



**LAPORAN AKHIR
RISET KEILMUAN**

SKEMA : HIBAH RISET MANDIRI



**ANALISIS ROBUST COUNTERPART
OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM
DAN SET COVER PROBLEM DALAM UPAYA PENGOPTIMALAN RUTE
PENGANGKUTAN DAN LOKASI SAMPAH
DI DESA PULAU SEMAMBU OGAN ILIR SUMATRA SELATAN**

TIM PERISET

Ketua : Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc(Aktif, Ketua, Universitas Sriwijaya)
Anggota : Sisca Octarina, S.Si, M.Sc(Aktif, Anggota, Universitas Sriwijaya)
Dr. Laila Hanum, S.Si, M.Si(Aktif, Anggota, Universitas Sriwijaya)
Mutasya Gaby Yusika(Tamat, Mahasiswa, Universitas Sriwijaya)
Ulta Mustika (Tamat, Mahasiswa, Universitas Sriwijaya)
Chartrin Yohana Simamora(Tamat, Mahasiswa, Universitas Sriwijaya)
Helena (Tamat, Mahasiswa, Universitas Sriwijaya)
Santi Puji Lestari (Tamat, Mahasiswa, Universitas Sriwijaya)

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

Program Riset Keilmuan
Direktorat Sumber Daya
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi,
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Sumber pendanaan:
Lembaga Pengelola Dana Pendidikan



LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RISET KEILMUAN

1. Judul Riset : Vehicle Routing Problem dan Set Cover Problem dalam Upaya Pengoptimalan Rute Pengangkutan dan Lokasi Sampah di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatra Selatan
- Skema : Hibah Riset Mandiri
2. Ketua Periset
a. Nama Lengkap : Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc.
b. NIDN/NIDK : 0006107501
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Matematika
e. Nomor Ponsel : 082125241621
f. Alamat Surel Periset : fitrimayapuspita@unswi.ac.id
3. Mitra Riset : Syaiful Anwar, S.E, M.Si, PJS Kades Pulau Semambu : Camat Indralaya Utara
- Alamat Mitra Riset : Desa Pulau Semambu, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir

4. Anggota Periset

No	Nama	Posisi di Tim	NIDN/NEM	Institusi
1	Sisca Octarina, S.Si, M.Sc	Anggota	0003098401	Univ. Sriwijaya
2	Dr. Laila Hanam, S.Si, M.Si	Anggota	0031087304	Univ. Sriwijaya
3	Muthasya Gaby Yusika	Mahasiswa	08011381823054	Univ. Sriwijaya
4	Uta Musika	Mahasiswa	08011381823088	Univ. Sriwijaya
5	Charin Yohana Simamora	Mahasiswa	08011281823035	Univ. Sriwijaya
6	Helena	Mahasiswa	08011281823116	Univ. Sriwijaya
7	Santi Puji Lestari	Mahasiswa	08011381823056	Univ. Sriwijaya


5. Pendanaan Riset:

Dana Riset dari LPDP	Dana Riset dari Mitra	Total Dana Riset
80.000.000,-	-	80.000.000,-

Indralaya, 27 Desember 2022

Mengetahui
Ketua LPDP Universitas Sriwijaya

Samsatradi, S.Si, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003

Ketua Tim Riset

Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
NIP. 197510061998032002

Menyetujui
Penanggungjawab Riset
Dekan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya




Prof. Hermanawati, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 197111191997021001

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR.....	i
DAFTAR ISI	iv
RINGKASAN.....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN KEBARUAN RISET.....	4
BAB 3 METODOLOGI RISET	6
BAB IV PELAKSANAAN KEGIATAN RISET	8
BAB 5 EVALUASI PELAKSANAAN RISET	13
BAB 6 CAPAIAN INDIKATOR KINERJA RISET	14
BAB 7 KONTRIBUSI MITRA	15
BAB 8 KESIMPULAN	16
DAFTAR PUSTAKA.....	17
LAMPIRAN	21
1. Bahan Paparan/Presentasi Laporan Akhir (format Handout PPT).....	21
2. Berita Acara Penyelesaian Kegiatan antara Pihak Kedua (Lembaga Riset) dengan Penerima (Periset).....	21
3. Hasil Evaluasi Internal oleh Lembaga Riset.....	21
4. Lampiran Kompilasi Capaian Indikator Kinerja Riset (Luaran) yang Tercantum dalam Perjanjian (target dan relisasi).....	21
5. Laporan Keuangan (format terlampir).....	21
6. SPTJB Anggaran 100% (format terlampir).....	21
7. Bukti kerja sama dengan mitra riset	21
8. Dokumentasi Produk atau Luaran Riset (Foto dan Video)	21
9. Arsip Publikasi Berita.....	21



LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RISET KEILMUAN

1. Judul Riset : Vehicle Routing Problem dan Set Cover Problem dalam Upaya Pengoptimalan Rute Pengangkutan dan Lokasi Sampah di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatra Selatan
- Skema : Hibah Riset Mandiri
2. Ketua Periset
a. Nama Lengkap : Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc.
b. NIDN/NIDK : 0006107501
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Matematika
e. Nomor Ponsel : 082125241621
f. Alamat Surel Periset : fitrimayapuspita@unswi.ac.id
3. Mitra Riset : Syaiful Anwar, S.E, M.Si, PJS Kades Pulau Semambu : Camat Indralaya Utara
- Alamat Mitra Riset : Desa Pulau Semambu, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir

4. Anggota Periset

No	Nama	Posisi di Tim	NIDN/NEM	Institusi
1	Sisca Octarina, S.Si, M.Sc	Anggota	0003098401	Univ. Sriwijaya
2	Dr. Laila Hanam, S.Si, M.Si	Anggota	0031087304	Univ. Sriwijaya
3	Muthasya Gaby Yusika	Mahasiswa	08011381823054	Univ. Sriwijaya
4	Uta Musika	Mahasiswa	08011381823088	Univ. Sriwijaya
5	Charin Yohana Simamora	Mahasiswa	08011281823035	Univ. Sriwijaya
6	Helena	Mahasiswa	08011281823116	Univ. Sriwijaya
7	Santi Puji Lestari	Mahasiswa	08011381823056	Univ. Sriwijaya


5. Pendanaan Riset:

Dana Riset dari LPDP	Dana Riset dari Mitra	Total Dana Riset
80.000.000,-	-	80.000.000,-

Indralaya, 27 Desember 2022

Mengetahui
Ketua LPDP Universitas Sriwijaya

Samsatradi, S.Si, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003

Ketua Tim Riset

Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
NIP. 197510061998032002

Menyetujui
Penanggungjawab Riset
Dekan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya




Prof. Hermanawati, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 197111191997021001

RINGKASAN

Masalah pengangkutan sampah di suatu wilayah haruslah dikelola secara optimal. Sebagai salah satu Desa Binaan Universitas Sriwijaya yang memiliki luas 1200 Ha dengan jumlah kepala keluarga(KK) sebanyak 556 yang 450 KK diantaranya memiliki rumah dengan jarak antar rumah berkisar antara 5-20 m, juga merupakan salah satu wilayah merupakan *role model*. Adanya permasalahan terdeteksi yakni pengangkutan sampah yang masih tidak teratur dan terarah. Hasil observasi menunjukkan bahwa sampah cukup dibakar di masing-masing rumah dengan menggali tanah selebar $1m \times 2m$ yang mungkin saja dapat terjadi penumpukan yang tentu saja tidak sehat bagi lingkungan. Tidak adanya tempat pembuangan sementara dan akhir di desa tersebut memicu juga penumpukan sampah secara liar. Perlu didesain lokasi tempat pembuangan sampah dan rute pengangkutan sampah. Konsep optimasi yakni mendesain rute optimal pengangkutan sampah sebagai model ROCVRP dan pertimbangan pembentukan depot sebagai TPA di pembuangan sampah akhir dan penentuan lokasi optimal tempat sampah sementara dan TPA yang berhubungan dengan konsep teori lokasi (*Set Cover Problem*, SCP) penting dilakukan. Dengan luas wilayah sebesar 1200 Ha dirasakan penting bagi desa ini untuk memiliki TPA. Selanjutnya perlu pula dijadwalkan transportasi pengangkutan sampah secara optimal ke setiap rumah di 450 KK tersebut sehingga sampah terseleksi dengan baik. Dengan latar belakang keilmuan yang sesuai dengan permasalahan di desa didukung dengan riset yang sudah pernah diteliti dan dikembangkan sehubungan dengan desain rute pengangkutan sampah di wilayah Palembang maka kesiapan pelaksana dalam melaksanakan kegiatan yang diusulkan dirasakan sepenuhnya optimal. Sehingga **tujuan** dari usulan ini peningkatan kesadaran khalayak sasaran terhadap lingkungan melalui analisis ROCVRP. Hasil dari kegiatan ini dapat memberikan kemudahan bagi khalayak sasaran dalam mengelola lingkungan melalui perutean kendaraan pengangkut sampah yang secara tidak langsung berhubungan dengan mendesain TPS dan TPA yang sebelumnya tidak ada di desa. **Manfaat** dari usulan adalah meningkatkan kesadaran terhadap lingkungan bagi khalayak sasaran di Desa Pulau Semambu melalui analisis ROCVRP. Pengetahuan yang diperoleh untuk dapat dimanfaatkan para masyarakat dalam mengembangkan desa. Metode dilakukan pada awalnya dengan Observasi/wawancara untuk mengetahui posisi TPS secara tepat dan akurat dan kemungkinan TPA ditempatkan. Observasi juga berguna untuk mengetahui volume sampah per hari pada rumah KK di Desa serta jarak riil antar rumah. Mengusulkan model ROCVRP dan SCP dengan kondisi TPS dan TPA harus ditetapkan dan rute pengangkutan didesain (unknown). Menyelesaikan secara analitik dan heuristik dilakukan, validasi model dan Rekomendasi kondisi lokasi optimal TPA dan TPS serta rute pengangkutan sampah juga diselesaikan. Luaran wajib: Model/rancangan kegiatan MBKM berbasis studi kasus, yakni salah satu bahasan dalam MK bidang optimasi, yakni ROCVRP sebagian rute optimal pengangkutan sampah Desa dan SCP sebagai lokasi optimal penempatan tempat pembuangan sampah. Ekuivalensi pada MK bidang optimasi dan juga publikasi pada jurnal internasional bereputasi dengan status final draft dan telah disubmit pada akhir Desember 2022, Jurnal Nasional terakreditasi Dikti dengan status telah disubmit pada akhir Desember 2022. Adapun luaran tambahan berupa buku referensi untuk bidang optimasi berbasis studi kasus pada desa role model yang berfokus pada topik Set cover Problem dan aplikasinya yang berstatus telah disubmit di akhir Desember 2022.

BAB 1 PENDAHULUAN

Optimasi yang merupakan salah satu bidang kajian terapan Matematika memiliki ciri utama yang berhubungan dengan masalah praktis [1] menjadi bentuk yang disebut pemrograman matematis [2]. Beberapa klasifikasi masalah optimasi dapat dikelompokkan menjadi masalah pemrograman linier [3], pemrograman integer[4] dan juga pemrograman nonlinier[5], [6].

Salah satu masalah riil yang berhubungan dengan bidang pemrograman linier adalah masalah mendesain rute optimal pengangkutan sampah di suatu wilayah yakni *Vehicle Routing Problem*(VRP) [7], [8]. Bila rute mengantarkan sampah tidak tertutup dari depot yang dalam hal ini tempat pembuangan akhir (TPA) kembali ke TPA maka permasalahan menjadi *Open Capacitated VRP*(OCVRP) [9], [10]. Bila melibatkan konsep *robust* yakni ketidakpastian dalam volume sampah maka masalah mendesain rute menjadi *Robust OCVRP* (ROCVRP) [11], [12]. Beberapa varian ROCVRP melibatkan waktu tunggu pengangkutan sampah yang menimbulkan parameter *time windows* [13]–[15] dan waktu selesainya pengangkutan sampah per hari nya yang menimbulkan parameter *deadline* [16]. Varian ROCVRP lainnya adalah tidak diperkenalkannya pelanggaran *time windows* yang disebut *hard time windows* [17], [18]. *Time window* [14], [19] merupakan hal penting diselesaikan utamanya dalam menyelesaikan suatu pengangkutan.

Konsep optimasi [1], [20] yang sesuai dengan permasalahan keadaan suatu wilayah yang riil adalah masalah transportasi sampah dan pengelolaannya [21]. Masalah pengangkutan sampah di suatu wilayah haruslah dikelola secara optimal. Sebagai salah satu Desa Binaan Universitas Sriwijaya yang memiliki luas 1200 Ha dengan jumlah kepala keluarga(KK) sebanyak 556 yang 450 KK diantaranya memiliki rumah dengan jarak antar rumah berkisar antara 5-20 m, juga merupakan salah satu wilayah merupakan *role model* karena memiliki Agrowisata yang cukup terkenal di wilayah Kabupaten Ogan Ilir [22]. Adanya permasalahan terdeteksi yakni pengangkutan sampah yang masih tidak teratur dan terarah. Hasil observasi menunjukkan bahwa sampah cukup dibakar di masing-masing rumah dengan menggali tanah selebar $1m \times 2m$ yang mungkin saja dapat terjadi penumpukan yang tentu saja tidak sehat bagi lingkungan. Tidak adanya TPA di desa tersebut memicu juga penumpukan sampah secara liar.

Konsep optimasi yakni mendesain rute optimal pengangkutan sampah sebagai model ROCVRP [23] dan pertimbangan pembentukan depot sebagai TPA di pembuangan sampah akhir dan penentuan lokasi optimal tempat sampah sementara dan TPA yang berhubungan dengan konsep teori lokasi (*Set Cover Problem, SCP*) [24]–[26] penting dilakukan. Dengan luas wilayah sebesar 1200 Ha dirasakan penting bagi desa ini untuk memiliki TPA. Selanjutnya perlu pula dijadwalkan transportasi [27] pengangkutan sampah secara optimal ke setiap rumah di 450 KK tersebut sehingga sampah terseleksi dengan baik.

Urgensi dari usulan ini dilatarbelakangi oleh keilmuan yang sesuai dengan permasalahan di desa didukung dengan riset yang sudah pernah diteliti dan dikembangkan sehubungan dengan desain rute pengangkutan sampah di wilayah Palembang [11], [15], [17] maka kesiapan pelaksana dalam melaksanakan kegiatan yang diusulkan dirasakan sepenuhnya optimal dan mendesak untuk dilakukan agar memberikan manfaat kepada tim dan mitra.

Tujuan dari usulan ini peningkatan kesadaran khalayak sasaran terhadap lingkungan melalui analisis ROCVRP. Hasil dari kegiatan ini dapat memberikan kemudahan bagi khalayak sasaran dalam mengelola lingkungan melalui perutean kendaraan pengangkut sampah yang secara tidak langsung berhubungan dengan mendesain TPS dan TPA yang sebelumnya tidak ada di desa. Manfaat dari usulan adalah meningkatkan kesadaran terhadap lingkungan bagi khalayak sasaran di Desa Pulau Semambu melalui analisis ROCVRP. Pengetahuan yang diperoleh untuk dapat dimanfaatkan para masyarakat dalam mengembangkan desa. Luaran wajib:

Luaran: Model/rancangan kegiatan MBKM, dengan status sedang dirancang jika mahasiswa sudah mengambil MK yang disebutkan, maka mahasiswa dapat mengklaim sebagai Surat Keterangan Pendamping Ijazah untuk keikutsertaan dalam riset dosen pembimbing. Model pembelajaran berbasis studi kasus, yakni salah satu bahasan dalam MK bidang optimasi, yakni ROCVRP sebagai rute optimal pengangkutan sampah Desa Pulau Semambu model pembelajaran berbasis studi kasus, yakni salah satu bahasan dalam MK bidang optimasi yakni SCP sebagai model pengalokasian TPS/TPA yang tepat di Desa Pulau Semambu

Penyetaraan SKS utamanya untuk ekivalensi Mata Kuliah di jurusan Matematika:

1. MMP4105, Integer Programming, 3 sks (MK Pilihan bidang Optimasi)

2. MMP4107, Optimasi Modern 3 sks (MK Pilihan bidang Optimasi)
3. MMP3225, Program Non Linier 3 sks
4. MMP3012, KKN 3 sks
5. MMP3013, KKL 3 sks
6. MMP3011, Kapita Selekta, 3 sks
7. MMP4002, Kapita Selekta, 3 sks
8. MMP4008, Skripsi 6 sks

Revisi RPS untuk MK yang disebutkan di Nomor c, yang melibatkan hasil riset.

Publikasi jurnal nasional terindeks minimal terindeks Sinta 3 atau Jurnal internasional dengan status submitted pada saat tahun berjalan yakni tahun 2022 Luaran tambahan: buku referensi/monograf untuk bidang optimasi berbasis studi kasus pada desa *role model*.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN KEBARUAN RISET

2.1 State of the art bidang yang diteliti

1. Perkembangan terkini topik dalam VRP dan SCP

Analisis model ROCVRP yang dimulai dengan pembahasan model demand RCOCVRP dan dilanjutkan dengan model demand RCOVERP yang melibatkan time windows dan deadline [15], [23], [28]–[30]. Pengangkutan sampah dengan menggunakan model DRC-OCVRP_{tw,d} diasumsikan bahwa setiap kendaraan memulai perjalanan dari rumah sopir dan rute terhitung dari TPS pertama yang dikunjungi. Kendaraan akan menuju TPS dan TPS lainnya untuk mengangkut sampah [11], [16], [19], [31].

Teori lokasi dimulai dari berbagai macam masalah riil dengan penempatan lokasi optimal suatu fasilitas umum [32]–[34]. Riset terkini yang berfokus pada penentuan lokasi optimal unit gawat darurat [24], [35].

2. Penentuan dimana kontribusi peneliti dalam riset yang akan dijalankan.

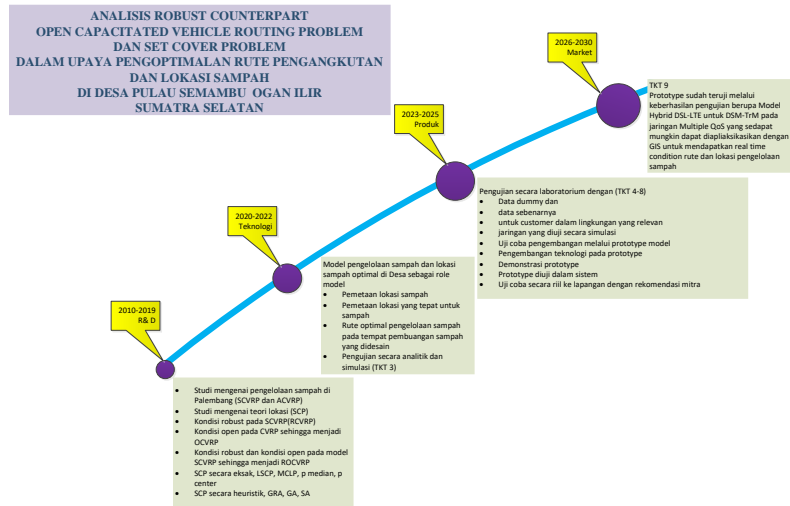
Kontribusi adalah dengan menetapkan secara khusus data riset pada transportasi sampah di Desa dengan memodelkan sebagai masalah RCOCVRP-twd. Lokasi sampah optimal juga perlu didesain dengan mempertimbangkan lokasi rumah penduduk dan kepadatan rumah di suatu lokasi.

3. Penentuan novelty apa yang akan disumbangkan

Hal baru yang disumbangkan berupa model rute pengelolaan sampah. Belum ada riset yang meneliti model RCOCVRP di Desa dalam pengelolaan sampah apalagi berhubungan dengan pembentukan lokasi sampah. Penelitian bidang pendesaianan rute untuk limbah perlu terus dikembangkan sesuai dengan perubahan keadaan masyarakat Desa. Riset RCVRP_{tw,d} [15], [36] dan memberikan ide untuk mengembangkan riset bidang pemetaan kesehatan lingkungan melalui pendesaianan rute optimal pengangkutan limbah yang merupakan model RCOCVRP dan pencarian lokasi optimal TPS dan TPA.

2.3 Peta Jalan Penelitian

Gambar 1 menjelaskan peta jalan penelitian mengenai studi pendahuluan pengangkutan limbah padat dan tahapan penelitian terdahulu yang telah dilaksanakan dan tahapan penelitian yang diusulkan.



Gambar 1. Peta Jalan Penelitian yang telah Dilaksanakan dan yang akan dilaksanakan

Gambar 1. Roadmap Penelitian pada Topik Penelitian Terkini

2.3 Vehicle Routing Problem

Model DRC-OCVRP_{tw,d} diformulasikan sebagai berikut :

Meminimumkan

$$z = \sum_{i \in S} c_{oi} y_{oi} + c_{i0} y_{i0} + \sum_{i,j \in S} c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

Dengan kendala

$$\sum_{i,j \in S} y_{oi} + y_{i0} + x_{ij} \geq 1 \quad (2)$$

$$\sum_{i \in S} y_{oi} + \sum_{i,j \in S} x_{ij} \geq K(s) \quad (3)$$

$$\sum_{i \in S} y_{i0} + \sum_{i,j \in S} x_{ij} \geq K(s) \quad (4)$$

$$d_i \leq l_i \leq Q \quad (5)$$

$$l_i - l_j + Qx_{ij} \leq Q - d_j, \forall (i,j) \in A, i \neq 0, j \neq 0 \quad (6)$$

$$v \leq 30$$

$$k \leq 4000/120$$

$$tw_{oi} = \frac{c_{oi}}{v} \quad (7)$$

$$tw_{i0} = \frac{c_{i0}}{v} + \frac{l_i}{k} \quad (7a)$$

$$tw_{ij} = \frac{c_{ij}}{v} + \frac{l_j}{k} \quad (7b)$$

$$d = \sum_{i \in S} tw_{oi} + tw_{i0} + \sum_{i,j \in S} tw_{ij} \quad (7c)$$

2.4 Set Cover Problem

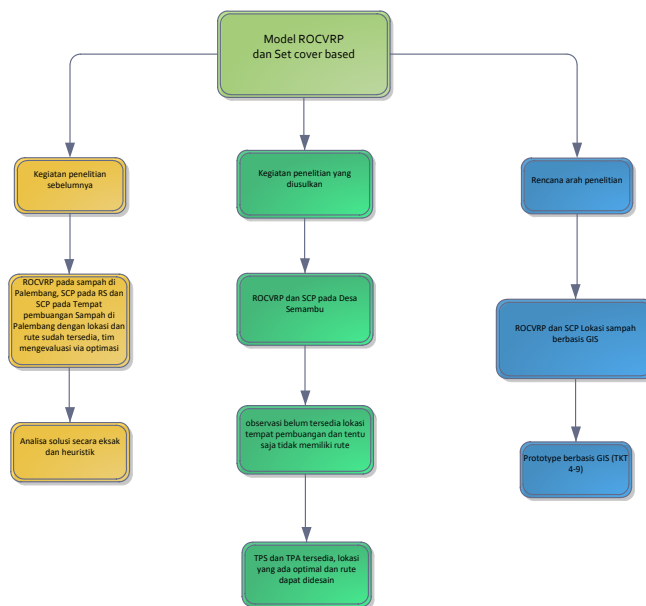
Kelompok *model covering-based* dibedakan menjadi empat model berdasarkan fungsi objektifnya, yaitu *Location Set Covering Problem (LSCP)*, *Maximal Covering Location Problem (MCLP)*, *P-center* dan *P-median* [25], [37]. SCP juga diaplikasikan pada masalah meminimumkan *cutting stock problem* [38], [39].

BAB 3 METODOLOGI RISET

Metode kegiatan pemberdayaan dapat berupa pembinaan kesadaran/sikap hidup tertentu, dengan keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan ini dapat berupa keikutsertaan dalam proses perencanaan, diskusi dan evaluasi berkala.

Aktivitas penelitian melibatkan tiga langkah utama yang dilakukan oleh peneliti seperti yang dijelaskan pada Gambar 2, yakni

1. Kegiatan yang sebelumnya telah dilakukan dalam topik skema pembiayaan internet ini berupa
 - Hasil pendahulu berupa model awal ROCVRP pada pengangkutan sampah di Palembang, set cover based berupa model LSCP, MCLP dan pmedian pada fasilitas kesehatan dan SCP TPS sampah dengan algoritma heuristik
 - Hasil pendahulu berupa model p-center secara eksak dan heuristik
2. Penelitian yang direncanakan dalam usulan ini berupa
 - ROCVRP dan SCP bila lokasi belum diketahui, rute tidak ada, TPS dan TPA belum tersedia. Jadi perlu observasi mengenai posisi TPS, TPA dengan melihat kondisi di lapangan dan pemetaan lokasi rumah penduduk.
3. Rencana arah penelitian setelah kegiatan yang diusulkan selesai adalah
 - Prototype model ROCVP dan SCP berbasis GIS berdasarkan kondisi real time.



Gambar 2. Aktivitas Penelitian yang Diusulkan

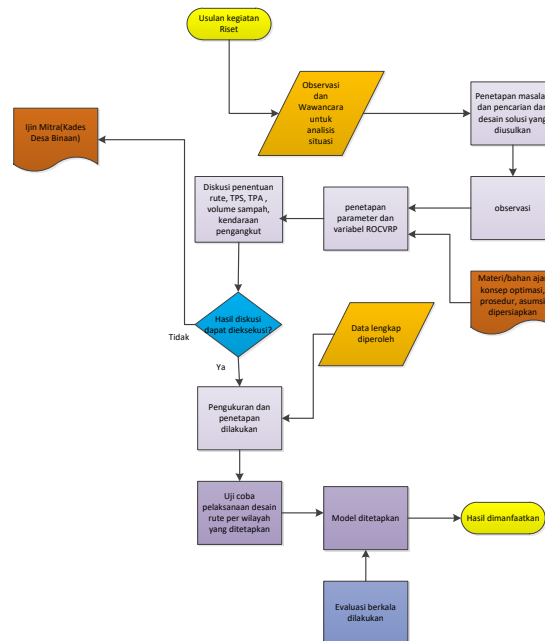
Deskripsi metodologi

1. Observasi/wawancara

Observasi dilakukan 1 hari untuk mengetahui posisi TPS dan kemungkinan TPA ditempatkan. Observasi juga berguna untuk mengetahui volume sampah per hari pada rumah KK di Desa serta jarak riil antar rumah. Beberapa pembatasan diberlakukan diantaranya Jenis kendaraan pengangkut sampah desa yang ditentukan berupa gerobak dengan volume sampah 1 ton per hari, Kendaraan pengangkut sampah memiliki jam kerja tertentu yang akan ditetapkan, Waktu layanan diasumsikan selama 15 menit per KK, Lokasi TPA akan didiskusikan dengan kepala desa dan khalayak sasaran.

2. Pemahaman teori pendukung ROCVRP dan SCP yang dapat diselesaikan secara eksak dan heuristik untuk memenuhi model yang akan didesain. Usulan berupa model ROCVRP dan SCP dengan kondisi TPS dan TPA harus ditetapkan dan rute pengangkutan didesain (unknown).

3. Penyelesaian secara analitik dan heuristik dilakukan, Secara analitik melalui pendekatan eksak menggunakan metode *branch and bound*, Secara heuristik dengan berbagai metode heuristik seperti *reduction* heuristik dan GRA. Validasi model dan



Gambar 3. Prosedur Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

BAB IV PELAKSANAAN KEGIATAN RISET

Pengambilan Data Jarak Antara TPA ke TPS dan Jarak Antara TPS ke TPS di Desa Pulau Semambu (01 Februari 2022)

Pada kegiatan ini, tim peneliti melakukan survei ke TPA yang ada di Palem Raya. Dari hasil kegiatan yang telah dilakukan sebelumnya adalah penentuan 2 buah TPS di masing-masing dusun desa Pulau Semambu. Dimana semua sampah yang dikumpulkan di semua TPS akan dibuang ke TPA. Karena desa Pulau Semambu belum memiliki TPA sendiri, maka semua sampah yang dikumpulkan dibuang ke TPA yang ada di Palem Raya.

Tabel 1. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 1 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 1 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	5	5,02
TPS 1	4,89	0	0,21
TPS 2	5,02	0,21	0

Tabel 2 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 2 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 2 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	5,99	6,27
TPS 1	5,99	0	0,28
TPS 2	6,27	0,28	0

Tabel 3 Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 3 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 3 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	7,53	7,94
TPS 1	7,53	0	0,41
TPS 2	7,94	0,41	0

Tabel 4. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 4 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 4 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	6,24	7,03
TPS 1	6,24	0	0,79
TPS 2	7,03	0,79	0

Tabel 5. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 5 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 5 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	6,68	6,90
TPS 1	6,68	0	0,22
TPS 2	6,90	0,22	0

Tabel 6. Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 6 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 6 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	6,25	6,58
TPS 1	6,25	0	0,33
TPS 2	6,58	0,33	0

Pada tanggal 2 Januari 2022 Membahas program kerja yang akan di lakukan saat terjun langsung ke lapangan. Membahas maksud tujuan yang ingin disampaikan kepada kepala Desa Pulau Semambu. Membahas pembagian metode untuk mengoptimalkan rute pengangkutan sampah antar TPS maupun menuju TPA. Membahas perizinan untuk membangun TPS untuk Desa Pulau Semambu. Pada tanggal 17 Januari 2022 Membahas beberapa titik yang akan dibangun tempat TPS di Desa Pulau Semambu. Memberikan beberapa opsi untuk pendanaan pembayaran jasa pengangkutan sampah di Desa Pulau Semambu. Membahas alat pengukur untuk mengetahui jarak antar TPS maupun TPA yang akan dibangun. Mempertimbangkan Lokasi TPS agar pengelolaan sampah bisa optimal dengan melihat lokasi rumah penduduk dan kepadatan rumah warga di Desa Pulau Semambu.

Pengambilan Data 1 di Desa Pulau Semambu (20 Januari 2022)

1. Kunjungan Penelitian ke kantor Desa, Terdapat beberapa poin yang kami dapatkan dari bapak Kepala Desa, diantaranya jumlah KK yang ada di Pulau Semambu, jumlah dusun dan beberapa informasi mengenai TPA maupun TPS yang ada di Pulau Semambu.
2. Kunjungan Penelitian ke Dusun 2, berkerja sama dengan Kepala Dusun agar masyarakat bisa membantu dalam pembangunan TPS, kepalaDusun menerima saran maupun bantuan yang ingin kami jalankan. Kami sudah meninjau lokasi TPS yang akan dibuat nantinya.

3. Kunjungan Penelitian ke Dusun 1, Menurut informasi yang kami dapatkan warga di sekitar dusun 1 biasanya membuang limbah sampah rumah tangga di wilayah galian PUSRI sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan.
4. Kunjungan Penelitian ke Dusun 5. Dalam kunjungan penelitian ini kami berkerja sama dengan Kepala Dusun agar masyarakat bisa membantu dalam pembangunan TPS, kepala Dusun menerima saran maupun bantuan yang ingin kami jalankan. Kami sudah meninjau lokasi TPS yang akan dibuat nantinya.
5. Kunjungan penelitian ke Dusun 3. Dalam kunjungan penelitian ini kami berkerja sama dengan Kepala Dusun agar masyarakat bisa membantu dalam pembangunan TPS, kepala Dusun menerima saran maupun bantuan yang ingin kami jalankan.
6. Kunjungan penelitian ke Dusun. Kepala Dusun untuk memberikan maksud dan tujuan dengan diadakannya penelitian ini, Dalam kunjungan penelitian ini kami berkerja sama dengan Kepala Dusun agar masyarakat bisa membantu dalam pembangunan TPS, kepala Dusun menerima saran maupun bantuan yang ingin kami jalankan.
7. Kunjungan penelitian ke Dusun 6. Dilihat dari kepadatan penduduk di Dusun ini dibutuhkan minimal 2 TPS. Kami juga langsung turun kelapangan mencari beberapa titik untuk dibangun beberapa TPS.

Berikut Tabel 7 yang menyajikan Titik Koordinat Garis Lintang dan Garis Bujur di Desa Pulau Semambu.

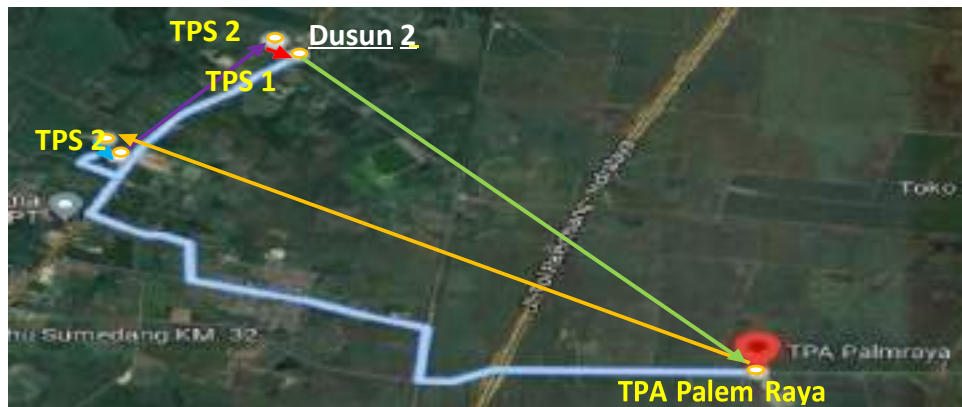
Tabel 7. Titik Koordinat Garis Lintang dan Garis Bujur di Desa Pulau Semambu

No	Lokasi		Garis	
			Lintang	Busur
1.	TPA Palem Raya		-3,197537	104,7051593
2.	Wilayah Kerja 1	TPS 1	-3,181173	104,676079
		TPS 2	-3,1800681	104,6757479
3.	Wilayah Kerja 2	TPS 1	-3,1738449	104,6846008
		TPS 2	-3,1729129	104,6831876
4.	Wilayah Kerja 3	TPS 1	-3,1619403	104,6871959
		TPS 2	-3,1607539	104,6856834
5.	Wilayah Kerja 4	TPS 1	-3,1767630	104,6861880
		TPS 2	-3,1787488	104,6879204
6.	Wilayah Kerja 5	TPS 1	-3,1705515	104,6878617
		TPS 2	-3,1718306	104,6895525
7.	Wilayah Kerja 6	TPS 1	-3,1625339	104,6878587
		TPS 2	-3,1607539	104,6856834

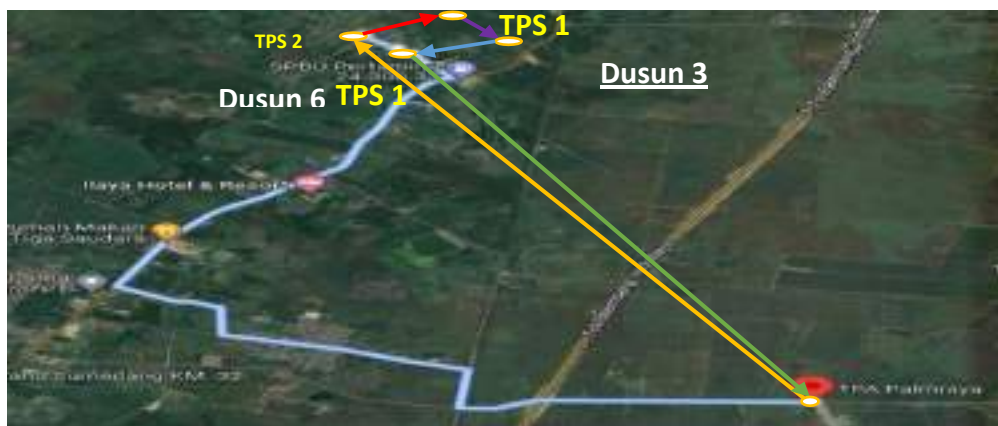
Hasil Akhir Jarak tempuh Optimal di Setiap WK Desa Pulau Semambu disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Akhir Jarak tempuh Optimal di Setiap WK Desa Pulau Semambu

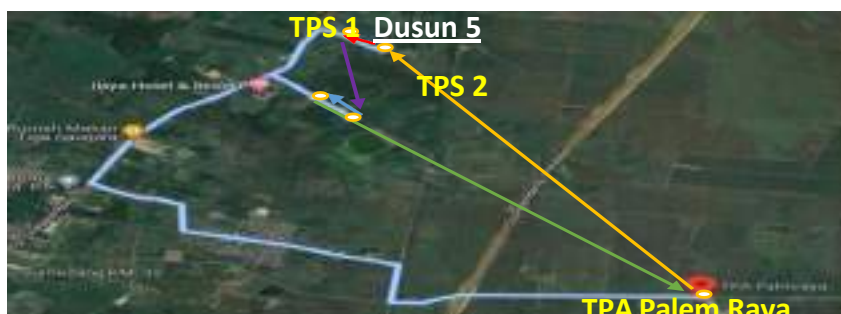
Wilayah Kerja	Rute Pengangkutan Sampah	Jarak tempuh(km)
1	TPA Palem Raya – TPS 2 Dusun 2 – TPS 1 Dusun 2 –TPS 1 Dusun 1 – TPS 2 Dusun 1 – TPA Palem Raya.	13,46
2	TPA Palem Raya – TPS 2 Dusun 5 – TPS 1 Dusun 5 –TPS 2 Dusun 4 – TPS 1 Dusun 4 – TPA Palem Raya.	16,20
	TPA Palem Raya – TPS 1 Dusun 6 – TPS 2 Dusun 3 –TPS 1 Dusun 3 – TPS 2 Dusun 6 – TPA Palem Raya.	
3	TPA Palem Raya – TPS 2 Dusun 6 – TPS 2 Dusun 3 –TPS 1 Dusun 3 – TPS 1 Dusun 6 – TPA Palem Raya.	15,97
	TPA Palem Raya – TPS 2 Dusun 6 – TPS 1 Dusun 3 – S 2 Dusun 3 – TPS 1 Dusun 6 – TPA Palem Raya.	



Gambar 4. Rute Pengangkutan Sampah di Dusun 2



Gambar 5. Rute Pengangkutan Sampah di Dusun 3 dan Dusun 6



Gambar 6. Rute Pengangkutan Sampah di Dusun 3 dan Dusun 6



RUTE WK 1



RUTE WK 2



RUTE WK 3

Gambar 7. Keseluruhan Rute per WK

BAB 5 EVALUASI PELAKSANAAN RISET

1. Evaluasi dilaksanakan setelah diskusi dilakukan dengan melihat dan mengawasi pelaksanaan kegiatan pengangkutan sampah dimulai dari pembuangan sampah ke TPS lalu pengangkutan sampah per hari per wilayah kerja yang dibagi hasil diskusi tim dan khalayak sasaran.
2. Evaluasi dalam mengawasi kegiatan yang sudah dilaksanakan apakah ada kendala dalam pelaksanaan pengambilan sampah per wilayah dan adakah pemanfaatan limbah dikelola Kembali.

Gambaran Ipteks kegiatan penelitian disajikan sebagai berikut.

Tabel 9. Gambaran Ipteks Riset yang akan Dilaksanakan

No	Jenis Ipteks yang Akan Ditransfer kepada khalayak sasaran	Deskripsi Ipteks
1	Konsep ROCVRP dan SCP	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Wilayah kerja • Angkutan sampah • TPS • TPA • Volume sampah tiap KK dan di TPA
2.	Pemodelan ROCVRP secara optimasi	<ul style="list-style-type: none"> • Memodelkan sebagai ROCVRP • Tambahan parameter time windows • Tambahan parameter deadline • Kemungkinan tambahan parameter soft time windows • Kemungkinan tambahan parameter hard time windows • Validasi model
3.	Rute optimal dalam ROCVRP	<ul style="list-style-type: none"> • Pemetaan per wilayah kerja. Berupa rute masing2 wilayah kerja • Lokasi TPS • Lokasi TPA
4.	Pengelolaan sampah	<ul style="list-style-type: none"> • Kemungkinan diolah per jenis limbah

Evaluasi dilakukan dalam dua bagian

1. Sebelum Kegiatan penelitian, dilakukan peninjauan secara observasi dengan melakukan wawancara kepada khalayak sasaran.
2. Setelah Kegiatan penelitian, dilakukan pengevaluasian. Secara berkala satu minggu setelah pelaksanaan kegiatan, tim pelaksana akan berkunjung mengamatai dan bertanya sejauh mana implementasi kegiatan sesuai perencanaan
3. Terakhir, dilakukan evaluasi terhadap program pemberdayaan yang dilaksanakan. Bila lebih dari 75 persen KK sudah melaksanakan pembuatan TPS, mengangkut sampah sesuai rute pengangkutan yang dikoordiansikan oleh kendaraan pengangkut, maka program pemberdayaan yang dilakukan dipandang berhasil dalam menerapkan konsep optimasi ke dalam masalah riil sehari-hari.

BAB 6 CAPAIAN INDIKATOR KINERJA RISET

Luaran yang dijanjikan terindeks SINTA, publikasi Internasional dan Buku yang secara rinci dijelaskan dibawah ini.

No	Indikator Kinerja Kegiatan	Keterangan	Pencapaian
1.	Model Pembelajaran berbasis kasus, MK Bidang opttimasi diataranya IP, Optimasi Modern, Prognonlinier, KKN, KKL, Kapita Seleкта dan Skripsi	Model/Rancangan MBKM	100%
2.	1 Dokumen publikasi pada jurnal terindeks scopus Q3 - IJACSA(berubah dari IJAM)	Publikasi Internasional(submitted)	100%
3.	1 Dokumen publikasi SINTA 1-STI	Publikasi Nasional(submitted)	100%
4.	Model desain lokasi optimal sampah	Buku referensi/monograf	100%

BAB 7 KONTRIBUSI MITRA

Realisasi kontribusi mitra baik in kind maupun cash yang jumlahnya disesuaikan dengan nominal yang ada pada laporan penggunaan dana **tidak ada**. Mitra berpartisipasi dengan memberikan dukungan terhadap program yang akan dilaksanakan. Rekomendasi kesediaan mitra untuk membantu pelaksanaan program telah diperoleh termasuk juga didalamnya bersedia membantu memantau kegiatan setelah hasil ipteks diaplikasikan.

BAB 8 KESIMPULAN

Beberapa hal yang sudah dilakukan sampai tahap ini adalah sebagai berikut.

- a. Desain rute pengangkutan dan lokasi optimal TPS berdasarkan kondisi jarak dan jumlah penduduk yang dibuat sudah disosialisasikan dan diinformasikan ke perangkat desa yang dibagi rute pengangkutan per WK dari 6 dusun.
- b. ROCVRP dan SCP bila lokasi belum diketahui, rute tidak ada, TPS dan TPA belum tersedia. Jadi perlu observasi mengenai posisi TPS, TPA dengan melihat kondisi di lapangan dan pemetaan lokasi rumah penduduk.
- c. Usulan berupa model ROCVRP dan SCP dengan kondisi TPS dan TPA harus ditetapkan dan rute pengangkutan didesain (unknown).
- d. Penyelesaian secara analitik dan heuristik dilakukan. Secara analitik melalui pendekatan eksak menggunakan metode branch and bound. Secara heuristik dengan berbagai metode heuristik seperti reduction heuristik dan GRA.

Hal selanjutnya yang akan dilakukan adalah Validasi model dan Rekomendasi kondisi lokasi optimal TPA dan TPS serta rute pengangkutan sampah. validasi model dilakukan dengan menggunakan analisis sensitivitas untuk model yang diselesaikan secara analitik berupa pencarian rute sebagai model CVRP dan pencarian lokasi optimal sebagai model SCP. Analisis sensitivitas dapat memberikan informasi seberapa perubahan terhadap parameter, koefisien fungsi tujuan dan juga sisi kanan kendala untuk dapat diketahui bila terjadi perubahan, berapa nilai yang diperbolehkan tanpa mengubah keoptimalan suatu model.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fletcher, *Practical Methods of Optimization*, 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2001.
- [2] P. H. Kumar and R. Mageshvaran, “Methods and solvers used for solving mixed integer linear programming and mixed nonlinear programming problems: A review,” *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 9, no. 1, pp. 1872–1882, 2020.
- [3] E. de Klerk and D. V Pasechnik, “A linear programming reformulation of the standard quadratic optimization problem,” *J Glob Optim*, vol. 37, pp. 75–84, 2007, doi: 10.1007/s10898-006-9037-9.
- [4] D.-S. Chen, R. G. Batson, and Y. Dang, *Applied Integer Programming Modeling and Solution*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- [5] J. Linderoth, J. Luedtke, A. Miller, and T. Munson, “Applications and algorithms for mixed integer nonlinear programming,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 180, no. 1, 2009, doi: 10.1088/1742-6596/180/1/012014.
- [6] M. S. Bazaraa, D. S. Hanif, and C. M. Shetty, *Nonlinear Programming Theory and Algorithms*, Third Edit. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- [7] P. Kirci, “An optimization algorithm for a capacitated vehicle routing problem with time windows,” *Sadhana - Acad. Proc. Eng. Sci.*, vol. 41, no. 5, pp. 519–529, 2016, doi: 10.1007/s12046-016-0488-5.
- [8] K. Braekers, K. Ramaekers, and I. Van Nieuwenhuyse, “The vehicle routing problem: State of the art classification and review,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 99, pp. 300–313, 2016, doi: 10.1016/j.cie.2015.12.007.
- [9] Nuratika, Indrawati, and Irmeilyana, “Penentuan Rute Minimum Open Capacitated Vehicle Routing Problem (OCVRP) pada Masalah Transportasi Sampah di Kota Palembang,” Skripsi S1, Universitas Sriwijaya, 2009.
- [10] Y. M. Sari, Indrawati, and Irmeilyana, “Penerapan Model Open Capacitated Vehicle Routing Problem (OCVRP) dalam Mencari Rute Minimum Transportasi Pengangkutan Sampah di Kecamatan Sako Kota Palembang,” Skripsi S1 Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya, 2009.
- [11] F. M. Puspita, Y. Hartono, N. Z. Syaputri, and W. D. Pratiwi, “Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing (RCOCVRP) Model in Optimization of Garbage Transportation in Sako District and Sukarami District, Palembang City,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 6, 2018.
- [12] Y. Hartono, F. M. Puspita, D. I. Permatasari, and B. Arisha, “LINGO-Based on Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem (RCOCVRP) Model of Waste Transportation in Palembang,” *2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, Yogyakarta. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 2018.
- [13] Y. Adulyasak and P. Jaillet, “Models and algorithms for stochastic and robust vehicle routing with deadlines,” *Transp. Sci.*, vol. 50, no. 2, pp. 608–626, 2016, doi: 10.1287/trsc.2014.0581.

- [14] J. De La Vega, P. Munari, and R. Morabito, "Robust optimization for the vehicle routing problem with multiple deliverymen," *Cent. Eur. J. Oper. Res.*, vol. 27, no. 4, pp. 905–936, 2019, doi: 10.1007/s10100-017-0511-x.
- [15] F. . Puspita, A. . Simanjuntak, R. Melati, and S. Octarina, "Demand robust counterpart open capacitated vehicle routing problem time windows and deadline model of garbage," vol. 10, no. 6, pp. 6380–6388, 2020, doi: 10.11591/ijece.v10i6.pp6380-6388.
- [16] F. M. Puspita, A. S. B. Simanjuntak, R. Melati, and S. Octarina, "Demand robust counterpart open capacitated vehicle routing problem time windows and deadline model of garbage transportation with LINGO 13.0," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 10, no. 6, 2020, doi: 10.11591/IJECE.V10I6.PP6380-6388.
- [17] E. Yuliza, F. M. Puspita, and S. S. Supadi, "The robust counterpart open capacitated vehicle routing problem with time windows on waste transport problems," vol. 9, no. 5, pp. 20–24, 2020, doi: 10.11591/eei.v9i5.2439.
- [18] E. Yuliza and F. M. Puspita, "The Branch and Cut Method for Solving Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Model of LPG Gas Distribution Routes," *Sci. Technol. Indones.*, vol. 4, no. 4, pp. 105–108, 2019.
- [19] F. M. Puspita, R. Melati, E. Yuliza, A. B. Simanjuntak, and S. Octarina, "Robust Counterpart-Open Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows and Deadline (RC-OCVRPTWD) Model in Optimization of Garbage Transportation in Subdistrict Kalidoni, Palembang using LINGO 13.0," 2019.
- [20] M. A. G. Garcell, L. Y. M. Delgado, L. A. Torres, and A. C. Isaac, "Identifying and solving optimization problems on internet," *Вестник ТГТУ. 2008. Том 14. № 2. Trans. TSTU*, pp. 392–404, 2008.
- [21] E. Yuliza, F. M. Puspita, and S. S. Supadi, "The robust counterpart open capacitated vehicle routing problem with time windows on waste transport problems," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 9, no. 5, pp. 2074–2081, 2020.
- [22] A. M. Aziz, "Dampak Sosial Ekonomi Dan Strategi Pengembangan Agrowisata Pulau Semambu Di Desa Pulau Semambu Kecamatan Inderalaya Utara Kabupaten Ogan Ilir," Universitas Sriwijaya, 2019.
- [23] F. M. Puspita, R. Melati, A. S. Br Simanjuntak, E. Yuliza, and S. Octarina, "Robust Counterpart Open-Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows and Deadline (RCOCVRPTWD) Model in Optimization of Waste Transportation in Subdistrict Kalidoni, Palembang Using LINGO 13.0," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1940, no. 1, p. 012017, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1940/1/012017.
- [24] R. Sitepu, F. M. Puspita, S. Romelda, A. Fikri, B. Susanto, and H. Kaban, "Set covering models in optimizing the emergency unit location of health facility in Palembang," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1282, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/1282/1/012008.
- [25] S. Dounpan, "Application the Facility Location Model for Setting Ready-Mix Concrete Plant: Case Study at Rayong Province, Thailand," in *2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA*

- 2020, 2020, pp. 615–619, doi: 10.1109/ICIEA49774.2020.9101949.
- [26] M. Bashiri and F. Fotuhi, “A cost-based set-covering location-allocation problem with unknown covering radius,” in *IEEM 2009 - IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 2009, pp. 1979–1983, doi: 10.1109/IEEM.2009.5372949.
- [27] R. Peñabaena-Niebles, V. Cantillo, J. L. Moura, and A. Ibeas, “Design and Evaluation of a Mathematical Optimization Model for Traffic Signal Plan Transition Based on Social Cost Function,” *J. Adv. Transp.*, vol. 2017, 2017.
- [28] F. M. Puspita, Y. Hartono, N. Z. Syaputri, E. Yuliza, and W. D. Pratiwi, “Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing (RC-OCVRP) Model in Optimization of Garbage Transportation in District Sako and Sukarami , Palembang City,” vol. 8, no. 6, pp. 4382–4390, 2018, doi: 10.11591/ijece.v8i6.pp4382-4390.
- [29] D. C. A. Nugraha and W. F. Mahmudy, “Optimasi Vehicle Routing Problem With Time Windows Pada Distribusi Katering Menggunakan Algoritma Genetika,” *Pros. Semin. Nas. Sist. Inf. Indones.*, no. November, pp. 275–282, 2015, [Online]. Available: <http://is.its.ac.id/pubs/oajis/index.php/home/detail/1576/OPTIMASI-VEHICLE-ROUTING-PROBLEM-WITH-TIME-WINDOWS-PADA-DISTRIBUSI-KATERING-MENGGUNAKAN-ALGORITMA-GENETIKA>.
- [30] L. Sun and B. Wang, “A Goal-Robust-Optimization Approach for Solving Open Vehicle Routing Problems with Demand Uncertainty,” *Wirel. Pers Commun*, 2018.
- [31] I. Sungur and M. Dessouky, “A robust Optimization Approach for the capacitated Vehicle Routing Problem with demand uncertainty,” *IIE Trans.* , vol. 40, pp. 509–523, 2008.
- [32] J. Yao, X. Zhang, and A. T. Murray, “Location optimization of urban fire stations: Access and service coverage,” *Comput. Environ. Urban Syst.*, vol. 73, no. November 2017, pp. 184–190, 2019, doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2018.10.006.
- [33] J. Bendík, “Selection of minimal set of locations in the public service system design,” in *2015 IEEE 13th International Scientific Conference on Informatics, INFORMATICS 2015 - Proceedings*, 2016, pp. 47–51, doi: 10.1109/Informatics.2015.7377806.
- [34] R. Sitepu, F. M. Puspita, S. Romelda, A. Fikri, B. Susanto, and H. Kaban, “Set covering models in optimizing the emergency unit location of health facility in Palembang,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1282, 2019.
- [35] R. Sitepu, F. M. Puspita, and S. Romelda, “Covering Based Model dalam Pengoptimalan Lokasi IGD Rumah Sakit,” *Annual Research Seminar 2018 (ARS2018)*. OJS Seminar Ilkom Unsri (ARS), Palembang, 2018.
- [36] E. Y. and S. O. F M Puspita1, R Melati1, A S Br Simanjuntak1, “Robust Counterpart Open-Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows and Deadline (RCOCVRPTWD) Model in Optimization of Waste Transportation in Subdistrict Kalidoni , Palembang Using,” *Robust Counterpart Open-Capacitated*

Veh. Routing Probl. with Time Wind. Deadline Model Optim. Waste Transp. Subdistrict Kalidoni, Palembang Using LINGO 13.0, 2019.

- [37] P. Yang, Y. Xiao, Y. Zhang, S. Zhou, J. Yang, and Y. Xu, “The continuous maximal covering location problem in large-scale natural disaster rescue scenes,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 146, p. 106608, 2020, doi: 10.1016/j.cie.2020.106608.
- [38] S. Octarina, F. M. Puspita, and S. S. Supadi, “The greedy randomized adaptive search procedure method in formulating set covering model on cutting stock problem,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1663, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1663/1/012062.
- [39] S. Octarina, D. G. Juita, N. Eliyati, and P. B. J. Bangun, “Set Covering Model in Solving Multiple Cutting Stock Problem,” *Sci. Technol. Indones.*, vol. 5, no. 4, p. 121, 2020, doi: 10.26554/sti.2020.5.4.121-130.

LAMPIRAN

- 1. Bahan Paparan/Presentasi Laporan Akhir (format Handout PPT)**
- 2. Berita Acara Penyelesaian Kegiatan antara Pihak Kedua (Lembaga Riset) dengan Penerima (Periset)**
- 3. Hasil Evaluasi Internal oleh Lembaga Riset**
- 4. Lampiran Kompilasi Capaian Indikator Kinerja Riset (Luaran) yang Tercantum dalam Perjanjian (target dan relisasi)**
- 5. Laporan Keuangan (format terlampir)**
- 6. SPTJB Anggaran 100% (format terlampir)**
- 7. Bukti kerja sama dengan mitra riset**
- 8. Dokumentasi Produk atau Luaran Riset (Foto dan Video)**
- 9. Arsip Publikasi Berita**



Direktorat Sumber Daya
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi



Lembaga Pengelola Dana Pendidikan

EVALUASI INTERNAL

ANALISIS RCOCV_{RP} DAN SCP DALAM UPAYA PENGOPTIMALAN RUTE PENGANGKUTAN DAN LOKASI SAMPAH DI DESA PULAU SEMAMBU OGAN ILIR SUMATRA SELATAN

Tim Periset:

Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc

Sisca Octarina, M.Sc

Dr. Laila Hanum, M.Si

Tanggal : 21 November 2022





Pendahuluan

- Perlu didesain lokasi tempat pembuangan sampah dan rute pengangkutan sampah.
- Konsep optimasi yakni mendesain rute optimal pengangkutan sampah sebagai model ROCVRP dan pertimbangan pembentukan depot sebagai TPA di pembuangan sampah akhir dan penentuan lokasi optimal tempat sampah sementara dan TPA yang berhubungan dengan konsep teori lokasi (*Set Cover Problem, SCP*) penting dilakukan.
- **Tujuan** dari usulan ini peningkatan kesadaran khalayak sasaran terhadap lingkungan melalui analisis ROCVRP. Hasil dari kegiatan ini dapat memberikan kemudahan bagi khalayak sasaran dalam mengelola lingkungan melalui perutean kendaraan pengangkut sampah yang secara tidka langsung berhubungan dengan mendesain TPS dan TPA yang sebelumnya tidak ada di desa.



- **Luaran:** Model/rancangan kegaitan MBKM, dengan status sedang dirancang jika mahasiswa sudah mengambil MK yang disebutkan, maka mahasiswa dapat mengklaim sebagai Surat Keterangan Pendamping Ijazah untuk keikutsertaan dalam riset dosen pembimbing.
- Model pembelajaran berbasis studi kasus, yakni salah satu bahasan dalam MK bidang optimasi, yakni ROCVRP sebagai rute optimal pengangkutan sampah Desa Pulau Semambu model pembelajaran berbasis studi kasus, yakni salah satu bahasan dalam MK bidang optimasi yakni SCP sebagai model pengalokasian TPS/TPA yang tepat di Desa Pulau Semambu

Penyetaraan SKS utamanya untuk ekivalensi Mata Kuliah di jurusan Matematika:

1. MMP4105, Integer Programming, 3 sks (MK Pilihan bidang Optimasi)
2. MMP4107, Optimasi Modern 3 sks (MK Pilihan bidang Optimasi)
3. MMP3225, Program Non Linier 3 sks
4. MMP3013, KKL 3 sks
5. MMP3011, Kapita Selekt, 3 sks
6. MMP4008, Skripsi 6 sks



Mahasiswa yang terlibat

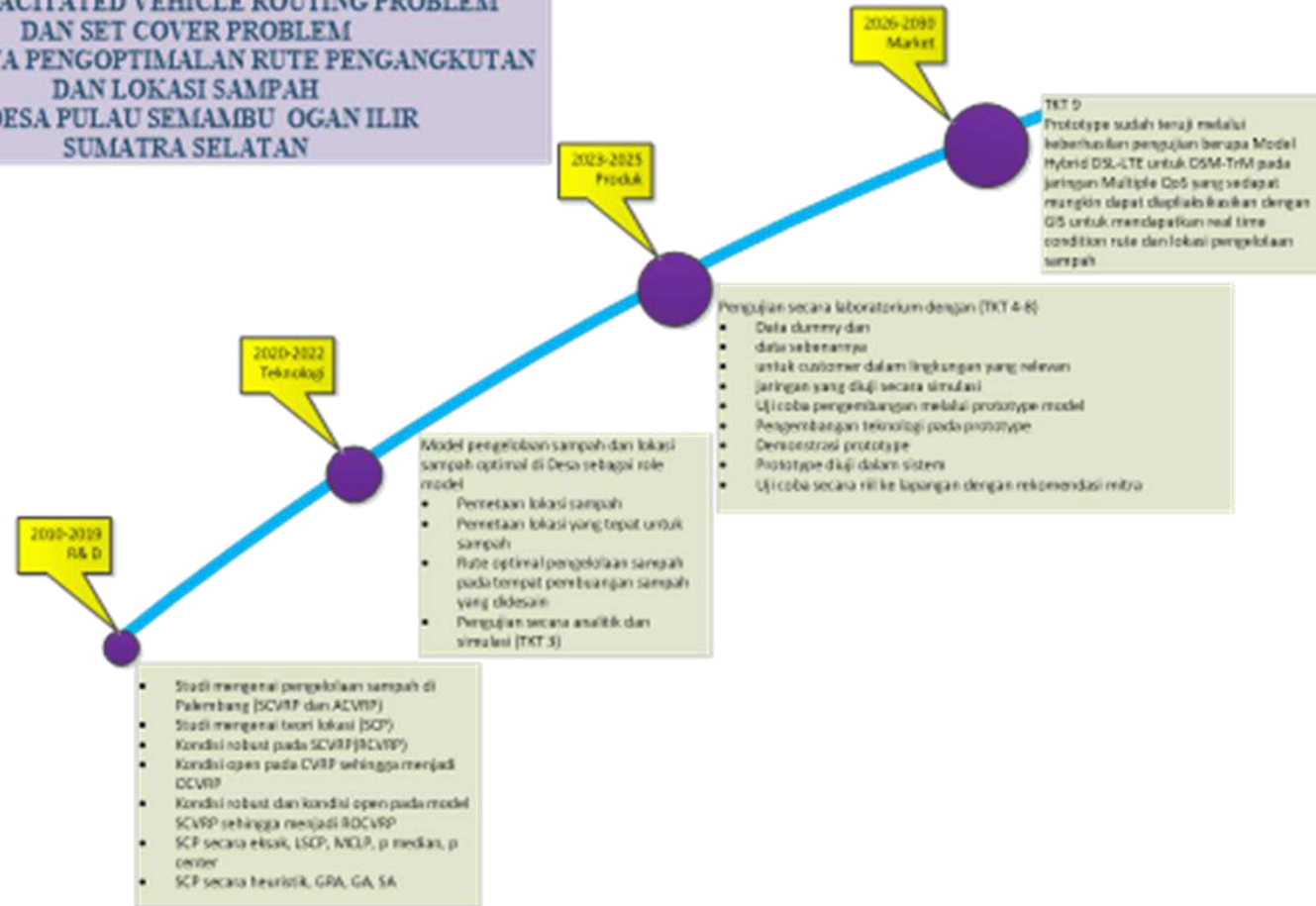
No	Nama Lengkap	NIDM/NIM
1	Muthasya Gaby Yusika	08011381823054
2	Ulta Mustika	08011381823088
3	Chatrin Yohana Simamora	08011281823035
4	Helena Valenta Br Kemit	08011281823116
5	Santi Puji Lestari	08011381823056



Kebaruan riset

- Kontribusi adalah dengan menetapkan secara khusus data riset pada transportasi sampah di Desa dengan memodelkan sebagai masalah RCOCVRP-twd. Lokasi sampah optimal juga perlu didesain dengan mempertimbangkan lokasi rumah penduduk dan kepadatan rumah di suatu lokasi.
- Hal baru yang disumbangkan berupa model rute pengelolaan sampah. Belum ada riset yang meneliti model RCOCVRP di Desa dalam pengelolaan sampah apalagi berhubungan dengan pembentukan lokasi sampah. Penelitian bidang pendesaian rute untuk limbah perlu terus dikembangkan sesuai dengan perubahan keadaan masyarakat Desa. Riset RCVRP_{tw,d} [15], [36] dan memberikan ide untuk mengembangkan riset bidang pemetaan kesehatan lingkungan melalui pendesaian rute optimal pengangkutan limbah yang merupakan model RCOCVRP dan pencarian lokasi optimal TPS dan TPA.

**ANALISIS ROBUST COUNTERPART
OPEN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM
DAN SET COVER PROBLEM
DALAM UPAYA PENGOPTIMALAN RUTE PENGANGKUTAN
DAN LOKASI SAMPAH
DI DESA PULAU SEMAMBU OGAN ILIR
SUMATRA SELATAN**



Gambar 1. Peta Jalan Penelitian yang telah Dilaksanakan dan yang akan dilaksanakan



Pelaksanaan kegiatan riset

Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 1 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 1 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	5	5,02
TPS 1	4,89	0	0,21
TPS 2	5,02	0,21	0

Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 2 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 2 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	5,99	6,27
TPS 1	5,99	0	0,28
TPS 2	6,27	0,28	0

Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 3 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 3 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	7,53	7,94
TPS 1	7,53	0	0,41
TPS 2	7,94	0,41	0

Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 4 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 4 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	6,24	7,03
TPS 1	6,24	0	0,79
TPS 2	7,03	0,79	0

Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 5 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 5 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	6,68	6,90
TPS 1	6,68	0	0,22
TPS 2	6,90	0,22	0

Jarak Antara TPA dengan TPS-TPS pada WK 6 di Desa Pulau Semambu Wilayah Kerja 6 (km)

	TPA	1	2
TPA	0	6,25	6,58
TPS 1	6,25	0	0,33
TPS 2	6,58	0,33	0

Titik Lokasi WK 1 Dan WK 2 Menggunakan GOOGLE MAPS

Lokasi WK 1 TPS 1	Lokasi WK 1 TPS 2	Lokasi WK 2 TPS 1	Lokasi WK TPS 2

Titik Lokasi WK 3 Dan WK 4 Menggunakan GOOGLE MAPS

Lokasi WK 3 TPS 1	Lokasi WK 3 TPS 2	Lokasi WK 4 TPS 1	Lokasi W4 TPS 2

Titik Lokasi WK 5 Dan WK 6 Menggunakan GOOGLE MAPS

Lokasi WK 5 TPS	Lokasi WK 5 TPS 2	Lokasi WK 6 TPS 1	Lokasi WK 6 TPS 2



Penyelesaian VRP

Algoritma Genetika (Genetic Algorithm, GA)

Myopic Algorithm

Algoritma Tabu Search (TS)

Simulated Annealing (SA)

Greedy Reduction Algorithm (GRA)



RUTE WK 1



RUTE WK 2



RUTE WK 3

Wilayah Kerja	Rute Pengangkutan Sampah	Jarak tempuh (km)
1	TPA Palembang – TPS 2 Dusun 2 – TPS 1 Dusun 2 – TPS 1 Dusun 1 – TPS 2 Dusun 1 – TPA Palembang.	13,4 6
2	TPA Palembang – TPS 2 Dusun 5 – TPS 1 Dusun 5 – TPS 2 Dusun 4 – TPS 1 Dusun 4 – TPA Palembang.	16,2 0
3	TPA Palembang – TPS 1 Dusun 6 – TPS 2 Dusun 3 – TPS 1 Dusun 3 – TPS 2 Dusun 6 – TPA Palembang.	
	TPA Palembang – TPS 2 Dusun 6 – TPS 2 Dusun 3 – TPS 1 Dusun 3 – TPS 1 Dusun 6 – TPA Palembang.	15,9 7
	TPA Palembang – TPS 2 Dusun 6 – TPS 1 Dusun 3 – TPS 2 Dusun 3 – TPS 1 Dusun 6 – TPA Palembang.	



TPS 2 Dusun 1



TPS 1 Dusun 2



TPS 2 Dusun 3

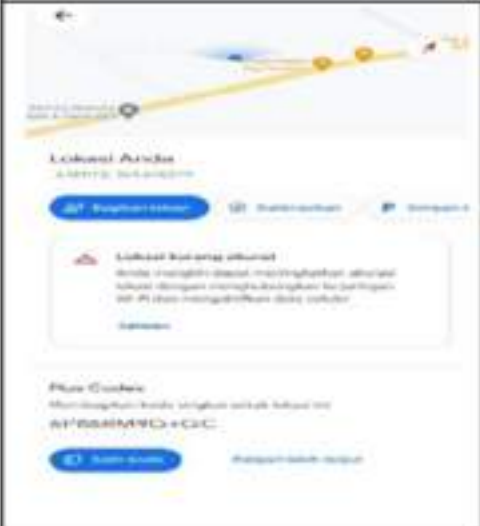
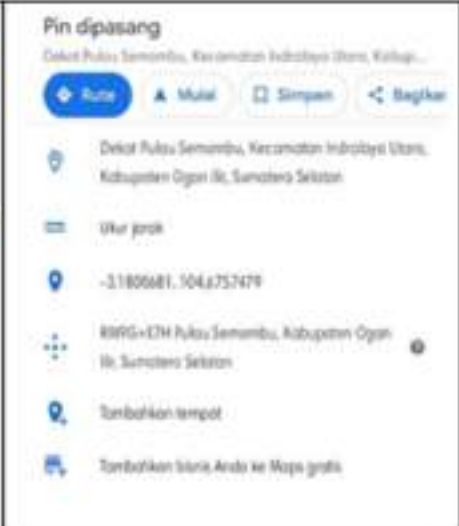

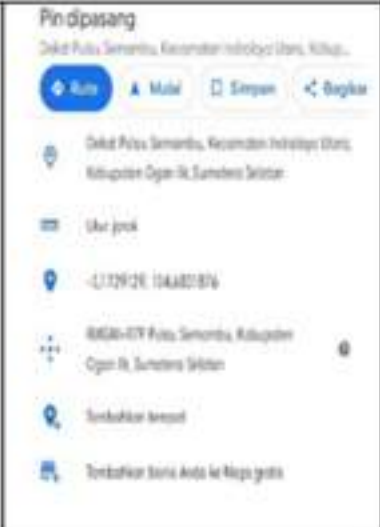


TPS 2 Dusun 4

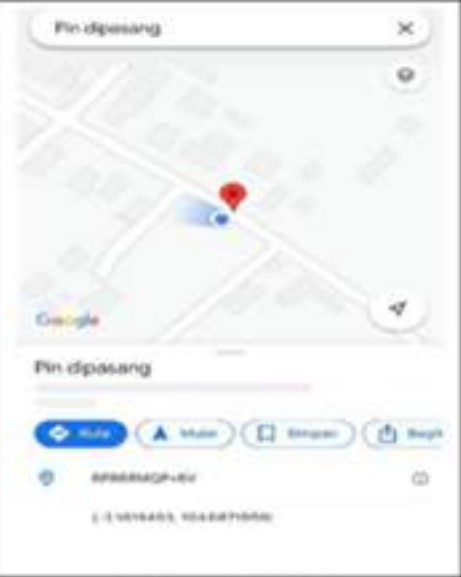
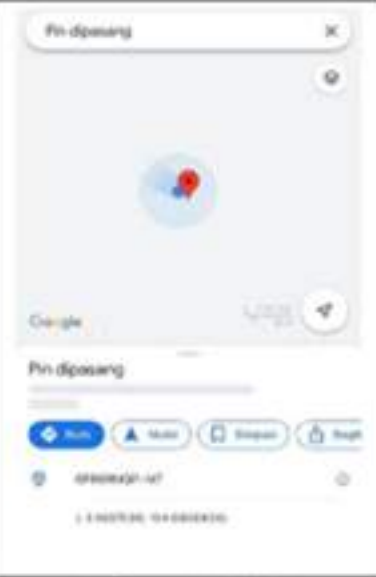
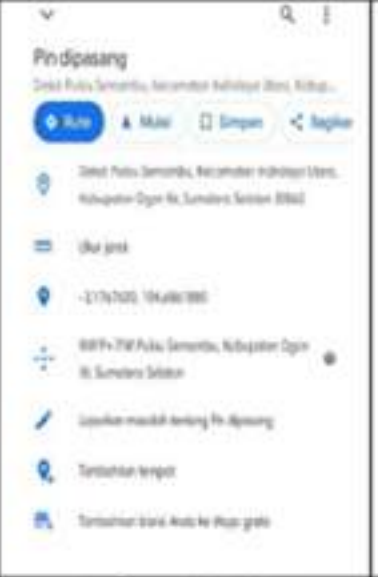
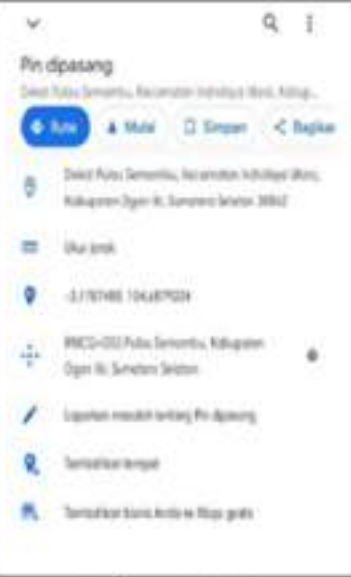


TPS 2 Dusun 5

Titik Lokasi WK 1 Dan WK 2 Menggunakan GOOGLE MAPS

			
Lokasi WK 1 TPS 1	Lokasi WK 1 TPS 2	Lokasi WK 2 TPS 1	Lokasi WK TPS 2

Titik Lokasi WK 3 Dan WK 4 Menggunakan GOOGLE MAPS

			
Lokasi WK 3 TPS 1	Lokasi WK 3 TPS 2	Lokasi WK 4 TPS 1	Lokasi W4 TPS 2

Titik Lokasi WK 5 Dan WK 6 Menggunakan GOOGLE MAPS

			
Lokasi WK 5 TPS	Lokasi WK 5 TPS 2	Lokasi WK 6 TPS 1	Lokasi WK 6 TPS 2



1 **Formulation of Set Covering Problem Using**
 2 **Myopic Algorithm Dan Greedy Reduction Algorithm**
 3 **In Determining The Location Of Temporary Landfills**
 4 **In Semambu Island Village, Ogan Ilir Regency, South Sumatra**
 5
 6
 7 Fiti Maya Puspa^{1*}, Siska Octavia¹, Laila Hanani¹, Charita Yolana Simanungat¹, Helena
 8 Valenta Br Kemit¹, Evi Yuliza¹
 9
 10 ¹Mathematics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University,
 11 Indralaya, South Sumatra, Indonesia, 30562
 12
 13 ²Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University,
 14 Indralaya, South Sumatra, Indonesia, 30562
 15
 16 *Corresponding Author e-mail: fitimayapuspa@stsr.ac.id
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30

[STI] Submission Acknowledgement Accepted Final Review

49 55



Prof. Albes Lestari, Ph.D
albes@stsr.ac.id

Thu 27 10:00 AM (GMT+7)

Dear Fiti Maya Puspa,

"Thank you for submitting your manuscript entitled "Formulation of Set Covering Problem Using Myopic Algorithm Dan Greedy Reduction Algorithm in Determining The Location Of Temporary Landfills In Semambu Island Village, Ogan Ilir Regency, South Sumatra" to Science and Technology Indonesia. Now, your manuscript will be considered by the editor and section editor before further peer review process. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal website.

Submission URL: <https://ejournal.stsr.ac.id/index.php/stsr/index.php/submit>
 Username: fitmaya

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Science and Technology Indonesia

A Peer-Reviewed Research Journal of Science and Technology
 p-ISSN: 2526-4435 | e-ISSN: 2526-4391
 E-mail: stsr@stsr.ac.id | stsr@stsr.ac.id
 Homepage: <http://ejournal.stsr.ac.id/index.php/stsr>



Buku Monograf

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc.
Alamat	Dr. Sulhan M. Sibarani, Kap. Sekeloaing No. 3633, Blok 1, Lantai Pendidikan, 3871344612175006
NIK	3871344612175006
Telp./HP	0811-5508742/081125081862

mengatakan dengan sesungguhnya, bahwa:

Judul	Set Cover Problem dan Aplikasinya
Penulis	Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc. Sisca Octarina, M.Sc. Dr. Laiba Hanum, M.Si Helena Br Kemit, S.Si Chatrik Yohana Simamora, S.Si Habibunmatman, S.Si

adalah benar merupakan karya asli yang dibuat untuk diterbitkan dan diperjualbelikan secara umum, melalui:

Penulis Utama	Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc.
Penyunting	Dr. Laiba Hanum, M.Si

Sebagai tanda keaslian, dengan ini dibuat dengan stempel-konsepnya serta akan menepi bertanggungjawab kami jika terdapat pemalsuan dan akan yang dipertanggungjawabkan.

Medan, 08 November 2022

Ditandatangani oleh Penulis:

Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc.





Foto Kegiatan





Rancangan MBKM

SALAH SATU RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER MK INTEGER PROGRAMMING

RPS MATA KULIAH: INTEGER PROGRAMMING

UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM JURUSAN / PROGRAM STUDI MATEMATIKA				
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)				
Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bebat (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
Integer Programming	SI021103	3		31 Mei 2021
Omnibus	Nama Koordinator Pengembang RPS		Koordinator Bidang Keahlian (jika Ada)	KaPRODI
	Dr. Fitri Mera Puopita, SSi, MSc		Dr. Fitri Mera Puopita, SSi, MSc	Drs. Sugandi Yuhlin, MM
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah)			
	SI	Berbeda kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menampakkan sikap religius		
	SI	Berkontribusi dalam pembangunan menuju Indonesia bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban berbudaya Pancasila		
	SI	Bekerja sama dan memiliki kepedulian sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungannya		
	P2	Mengusai prinsip-prinsip pemodelan matematika, program linier, persamaan diferensial, dan metode numerik		
	P4	Mengusai perangkat lunak dalam bidang matematika, statistika, dan atau kompetensi teknik pengolahan dan penggunaan data		
	KU6	Mampu menyajikan deskripsi saintifik hasil kajian bidang ilmu matematika, statistika, atau kompetensi dalam bentuk skripsi atau tugas akhir, dan mengunggahnya pada laman perguruan tinggi		
KK2	Mampu mengaplikasikan konsep tentang bidang matematika, statistika, atau kompetensi dalam berbagai bidang ilmu			



RPS MATA KULIAH: INTEGER PROGRAMMING

IK1	Mampu menggunakan software matematika, statistik, dan atau komputer untuk menyelesaikan permasalahan yang relevan
IK2	Mengkonstruksi, memodifikasi, menggunakan model matematika, statistik, atau komputer dari suatu sistem masalah, mengklarifikasi struktur model dan kelayakan model, dan mencari kesimpulan yang konstruktif
CPMK & Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:	
CPMK1	Mampu menjelaskan konsep dasar IP dan penerapannya (IL, SI)
CPMK2	Mampu menerapkan dan berkolaborasi dengan IP, aplikasi dan penerapannya (PA, PI)
CPMK3	Mampu membandingkan sikap kepemimpinan di antara proses pengabdian seperti (IL, SI)
CPMK4	Mampu menganalisis suatu masalah/ kasus III dan merekomendasikan dan merevisikannya (IK, IK2, IK3)
Deskripsi Singkat MK	Melakukan kemampuan mampu menganalisis masalah dan mengklasifikasikan sebagai masalah IP dan menerapkan kemampuan model IP diibaratkan dengan masalah yang terdapat, dengan rumus kapasitas pembelajaran sebagai berikut: Pembelajaran Integer Programming: Integer programming, bentuk standar vs tidak standar, aplikasi IP; Perencanaan dan Model: Anonim pada MIP, proses pemodelan, Permasalahan teoretis Poyok, Permasalahan pemrosesan produksi, Permasalahan penjadwalan tenaga kerja, masalah distribusi dan transportasi masalah jaringan baik wired atau wireless, masalah supply chain, Formulasi yang lebih baik dengan preprocessing, Preprocessing masalah steiner, pagutan bensin pada variabel, preprocessing program 0-1 integer steiner, dekompresi permasalahan menjadi subproblem yang sederhana, pemodelan masalah knapsack; Perencanaan Permasalahan optimasi kombinatorial I: Set covering dan set partitioning, permasalahan matching, permasalahan cutting stock, masalah optimasi penyediaan layanan informasi; Perencanaan Permasalahan optimasi kombinatorial II: Penjadwalan TSP, Traveling salesman pada TSP, Aplikasi TSP, Formulasi TSP asimtotik, Formulasi TSP asimtotik, permasalahan penjadwalan jaringan QoS wired dan wireless; Perencanaan teoretis Kelas I: Perencanaan BalR, Cutting Plane; Perencanaan teoretis Kelas II: Perencanaan Teoretis Group, Konsep Geometri; Perencanaan Branch and Cut I: Perencanaan valid, teknik memotong cut, Cut yang terbaik dan himpunan yang membatasi variabel integer steiner, steiner variabel integer knapsack; Perencanaan Branch and Cut II: Cut yang terbaik dari set kapasitas 0-1, cut yang terbaik dari set dengan koefisien 0-1 dan variabel 0-1, cut yang terbaik dari set dengan struktur knapsack; Solusi dengan Software Komersial LINGO I: Komponen software IP umumnya, Bahasa Perencanaan LINGO; Solusi dengan Software Komersial LINGO II: LINGO pada masalah penjadwalan jaringan wired dan wireless, masalah penjadwalan layanan informasi dengan steiner penjadwalan yang berbeda

RPS MATA KULIAH: INTEGER PROGRAMMING

Kebijakan/ Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> Pembelajaran Integer Programming: Integer programming, bentuk standar vs tidak standar, aplikasi IP Perencanaan dan Model: Anonim pada MIP, proses pemodelan, Permasalahan teoretis Poyok, Permasalahan pemrosesan produksi, Permasalahan penjadwalan tenaga kerja, masalah distribusi dan transportasi, masalah jaringan baik wired atau wireless, masalah supply chain Formulasi yang lebih baik dengan preprocessing: Preprocessing masalah steiner, pagutan bensin pada variabel, preprocessing program 0-1 integer steiner, dekompresi permasalahan menjadi subproblem yang sederhana, pemodelan masalah knapsack Perencanaan Permasalahan optimasi kombinatorial I: Set covering dan set partitioning, permasalahan matching, permasalahan cutting stock, masalah optimasi penyediaan layanan informasi Perencanaan Permasalahan optimasi kombinatorial II: Penjadwalan TSP, Traveling salesman pada TSP, Aplikasi TSP, Formulasi TSP asimtotik, Formulasi TSP asimtotik, permasalahan penjadwalan jaringan QoS wired dan wireless Perencanaan teoretis Kelas I: Perencanaan BalR, Cutting Plane Perencanaan teoretis Kelas II: Perencanaan Teoretis Group, Konsep Geometri Perencanaan Branch and Cut I: Perencanaan valid, teknik memotong cut, Cut yang terbaik dan himpunan yang membatasi variabel integer steiner, steiner variabel integer knapsack Perencanaan Branch and Cut II: Cut yang terbaik dari set kapasitas 0-1, cut yang terbaik dari set dengan koefisien 0-1 dan variabel 0-1, cut yang terbaik dari set dengan struktur knapsack Solusi dengan Software Komersial LINGO I: Komponen software IP umumnya, Bahasa Perencanaan LINGO Solusi dengan Software Komersial LINGO II: LINGO pada masalah penjadwalan jaringan wired dan wireless, masalah penjadwalan layanan informasi dengan steiner penjadwalan yang berbeda
	Literasi
	<ol style="list-style-type: none"> Chen, D.-S., Balcan, B. G., & Ding, Y. (2018). <i>Applied Integer Programming: Modeling and Solution</i>. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
	Penelitian
	<ol style="list-style-type: none"> Milmo Fischer, D. P. W. (2007). <i>Integer Programming and Combinatorial Optimization</i>. 12th International IPCO Conference, Bonn, ST, USA, June 21-27, 2007 Proceedings, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.



PENUTUP

Beberapa hal yang sudah dilakukan sampai tahap ini adalah sebagai berikut.

- a. Desain rute pengangkutan dan lokasi optimal TPS berdasarkan kondisi jarak dan jumlah penduduk yang dibuat sudah disosialisasikan dan diinformasikan ke perangkat desa yang dibagi rute pengangkutan per WK dari 6 dusun.
- b. ROCVRP dan SCP bila lokasi belum diketahui, rute tidak ada, TPS dan TPA belum tersedia. Jadi perlu observasi mengenai posisi TPS, TPA dengan melihat kondisi di lapangan dan pemetaan lokasi rumah penduduk.
- c. Usulan berupa model ROCVRP dan SCP dengan kondisi TPS dan TPA harus ditetapkan dan rute pengangkutan didesain (unknown).
- d. Penyelesaian secara analitik dan heuristik dilakukan. Secara analitik melalui pendekatan eksak menggunakan metode branch and bound. Secara heuristik dengan berbagai metode heuristik seperti reduction heuristik dan GRA.



BERITA ACARA

SERAH TERIMA LAPORAN AKHIR
PROGRAM PENDANAAN RISET KEILMUAN
DIREKTORAT SUMBER DAYA
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, RISET, DAN TEKNOLOGI
PENDANAAN LEMBAGA PENGELOLA DANA PENDIDIKAN (LPDP)

Pada hari ini, Rabu, tanggal 28, bulan Desember tahun 2022, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

- 1 Nama : Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D
Jabatan : Ketua LPPM Universitas Sriwijaya

yang selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**

- 2 Nama : Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
Jabatan : Ketua Periset
Institusi : Universitas Sriwijaya
Judul Riset : Vehicle Routing Problem dan Set Cover Problem dalam Upaya Pengoptimalan Rute Pengangkutan dan Lokasi Sampah di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir
Nomor Kontrak : 009 /E4.1/AK.04.RA/2021

yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

PIHAK KEDUA telah menyerahkan **Laporan Akhir Riset** PROGRAM PENDANAAN RISET KEILMUAN tahun 2021/2022 kepada **PIHAK PERTAMA** sebanyak satu (1) eksemplar.

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

PIHAK KEDUA
Ketua Periset

Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
NIP 197510061998032002

PIHAK PERTAMA
Ketua Lembaga Riset

Samsuryadi, S.Si, M. Kom., Ph.D
NIP 197102041997021003

FORMULIR EVALUASI INTERNAL PROGRAM RISET KEILMUIAN

TAHUN 2022

Judul Riset : Analisis Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem Dan Set Cover Problem Dalam Upaya Pengoptimalan Rule Pengangkutan Dan Lokasi Sampah Di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatra Selatan

Fokus/Skema Riset : Green Economy/Hibah Riset Mandiri

Ketua Periset : Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc

Asal Institusi : Universitas Sriwijaya

Mitra Riset : Pjs Desa Pulau Semambu, Ogan Ilir

No.	Indikator Kinerja Riset (IKR)/ Luaran	Progress Capaian IKR/Luaran		Anggaran			Keterrangan	Kontribusi Mitra	Kendala /Sahabi	Masukan dan Saran
		Deskripsi	%	Pagu	Realisasi	Sisa Lebih				
1	Meningkatkan mobilitas dan kinerja riset termasuk Perancangan Model Pembelajaran berbasis kasus, MK Bidang optinasi; IP, optinasi modern, prognoliner, KKN, KKL, Kapita seleaer dan skripsi	Rancangan RPS	100%	-	-	-	-	-	-	
2	Memonitoring kegiatan riset melalui pembimbingan skripsi	Skripsi	100%	23.200.000	23.200.000	-	Skripsi	Membantu mensosialisasikan ke perangkat desa	Kemungkinan meneruskan riset dengan tim mahasiswa yang baru	
3	Perancangan publikasi internasional IJACSA Q3	Manuskrip	100%	-	-	-	Submit	-	Menunggu hasil review	
4	Perancangan publikasi nasional SINTA 1, Science and Technology Indonesia	Manuskrip	100%	-	-	-	Submit	-	Menunggu hasil review	
5	Perancangan buku referensi	Buku referensi	100%	-	-	-	Submit	-	Menunggu ISBN	
6	Pengawasan terhadap kegiatan riset secara internal	Evaluasi Internal	100%	3.925.000	3.925.000	-	Ditaksanakan	-	Mendapatkan hasil evaluasi	

Catatan Umum Reviewer

1. Penelitian sudah dilaksanakan 100%
2. Kegiatan mendukung program MBKM, menerapkan model pembelajaran studi kasus, 5 mahasiswa yang terlibat telah menyelesaikan skripsinya
3. Luaran sedang menunggu proses review dari jurnal/ publisher, pada proposal indicator risetnya tertulis submitted
4. Rancangan hasil sudah disampaikan kecamatan Indralaya Utara

5. Masyarakat desa sangat antusias terhadap riset ini karena sangat bermanfaat untuk penanggulangan sampah Desa.
6. Tindak lanjut pembangunan TPS diserahkan kepada pihak Desa atau akan dicarikan skema pendanaan yang memungkinkan untuk pembangunannya.

Indralaya, November 2022

Rekrewer



Prof. Hermansyah, M.Si, Ph.D
NIP. 197111191997021001

Ketua Periset



Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
NIP. 197510061998032002



Luaran yang dijanjikan terindeks SINTA, publikasi Internasional dan Buku yang secara rinci dijelaskan dibawah ini.

No	Indikator Kinerja Kegiatan	Keterangan	Pencapaian
1.	Model Pembelajaran berbasis kasus, MK Bidang opttikasi diataranya IP, Optimasi Modern, Prognonlinier, KKN, KKL, Kapita Seleкта dan Skripsi	Model/Rancangan MBKM	100%
2.	1 Dokumen publikasi pada jurnal terindeks scopus Q3 - IJACSA(berubah dari IJAM)	Publikasi Internasional(submitted)	100%
3.	1 Dokumen publikasi SINTA 1-STI	Publikasi Nasional(submitted)	100%
4.	Model desain lokasi optimal sampah	Buku referensi/monograf	100%



Fitri Maya Puspita unsri <fitrimayapuspita@unsri.ac.id>

IJACSA January 2023: Paper Submission Received

1 pesan

Editor IJACSA <editorijacsa@thesai.org>

31 Desember 2022 pukul 12.23

Kepada: fitrimayapuspita@unsri.ac.id, sisca_octarina@unsri.ac.id, lailahanum@unsri.ac.id, eviyuliza@mipa.unsri.ac.id, gabyusman17@gmail.com, santipujilestari14@gmail.com, ultamustika022@gmail.com

Dear Corresponding Authors,

Thank you for submitting your paper entitled:

1. "Vehicle Routing Problem based Heuristic Method in Optimizing Waste Transportation Routes in Semambu Island Village"

for publication with International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA) January 2023 Edition (Volume 14 No 1).

Your paper will be reviewed by the IJACSA technical committee and the evaluation outcome will be communicated up to 15 January 2023.

Regards,
Editor
IJACSA
The Science and Information (SAI) Organization

P.S. You can now rewatch the keynote talks from previous conferences, all available for free on our [Youtube channel](#). Press play and get inspired!

Vehicle Routing Problem Based Heuristic Method in Optimizing Waste Transportation Routes in Semambu Island Village

Fitri Maya Puspita
Mathematics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia
fitrimayapuspita@unsri.ac.id

Laila Hanum
Mathematics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia

Sisca Octarina
Mathematics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia

Evi yuliza
Mathematics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia

Mutasya Gaby Yusika
Mathematics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia

Santi Puji Lestari
Mathematics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia

Ulta Mustika
Mathematics Department
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University
South Sumatra, Indonesia

Abstract— This study discusses the problem of Vehicle Routing Problem (VRP) in designing the optimal route for waste transportation in Semambu Island Village using Genetic Algorithm (GA), Simulated Annealing (SA) and Tabu Search (TS). The purpose of this study is to apply the GA, SA and TS methods to the VRP model in determining the most minimum distance for waste transportation routes in each Semambu Island Village Working Area. Then, an analysis and comparison of the results obtained from the three methods to VRP problems was solved with LINGO 13.0 application as a model for Mixed Integer Linear Programming (MILP). So that the optimal route results obtained with the GA method are for WA 1 to get the optimal route distance of 13.33 km, in WA 2 the optimal route distance is 16.2 km, and in WA 3 the

optimal route distance is 15 km. Furthermore, the results of the optimal route for the transportation of waste with metode SA were delivered to WA 1 with a distance of 13.46 km with an optimal route, namely FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 2 - TDS 1 Hamlet 2 - TDS 1 Hamlet 1 - TDS 2 Hamlet 1 - FDS Palembang, for WA 2 with a distance of 16.20 km with an optimal transportation route, namely FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 5 - TDS 1 Hamlet 5 - TDS 2 Hamlet 5 - TDS 2 Hamlet 4 - TDS 1 Hamlet 4 - FDS Palembang and for WA 3 with a distance of 15.97 km with an optimal route, namely FDS Palembang - TDS 1 Hamlet 6 - TDS 2 Hamlet 3 - TDS 1 Hamlet 3 - TDS 2 Hamlet 6 - FDS Palembang. Furthermore, the minimum mileage obtained by the TS method is 7.19 km for WA 1 with the Palm 2 Hamlet 1 – TDS 1 Hamlet 1 – TDS 1 Hamlet 1 –

TDS 1 Hamlet 2 – TDS 2 Hamlet 2, 9.3 km for WA 2 with the Palm Raya FDS route – TDS 1 Hamlet 4 – TDS 2 Hamlet 4 – TDS 1 Hamlet 5 – TDS 2 Hamlet 5, and 8.3 km for WA 3 with the route TDS 2 Hamlet 3 – TDS 2 hamlet 3 – TDS 2 Hamlet 6 – TDS 1 Hamlet 6 – FDS Palembang.

Keywords— Vehicle Routing Problem, Genetic Algorithm, Simulated Annealing, Tabu Search, Semambu Island Village, Optimal Route and Garbage.

I. INTRODUCTION

Pulau Semambu Village is a village with a fairly rapid population growth with an area of 1200 ha. The population of Desa Pulau Semambu was 1,603 people/km² in 2013 and amounted to 1,904 people/km² in 2018 (village profile and potential data and statistical data)[1]. The increasing population growth is one of the causes of the increasing amount of waste in the village. Inadequate Temporary Disposal Site (TDS) and Final Disposal Site (FDA) as well as poorly organized waste transportation require the design of an optimal route for the transportation of waste from the TDS to the landfill in the village[2], [3].

VRP is a transportation problem [4]–[6] by considering the vehicle, the type of vehicle used and the problem of scheduling[7], [8], the vehicle with the vehicle route initiated and ended at the depot [4], [9]–[11]. This is done by paying attention to the capacity of the vehicle [9], [12] in one transport. VRP is used to create an optimal route, for a group of vehicles whose capacity [13] is known in order to meet customer demands with known locations and numbers of requests. An optimal route is a route that meets various operational constraints, namely having the shortest total distance [14] and travel time traveled in meeting customer demands [15], [16] and using a limited number of vehicles [12], [17].

In VRP problems, metaheuristic methods are heuristic procedures designed to find, generate, or select algorithms that can provide a good enough solution to optimization problems [18]. Metaheuristic methods used in this study include Genetic Algorithm (GA) [19], [20], Simulated Annealing (SA) [9], [20] and Tabu Search Algorithm (TS)[9], [21].

GA [19], [22], is an important discovery in the field of optimization for example in allocation problem. The evolutionary mechanism in the development of living things is a reference in the manufacture of GA and is based on the principles of genetics and natural selection to solve optimization problems because it does not have special criteria found in other heuristic algorithms. So that the computational time is also relatively shorter, and can produce several alternative solutions that have the same objective value. GA is a search algorithm and optimization technique that has several steps such as initialization, selection, crossover, mutation, and replacement.

SA is a random search method that can utilize probability theory to find the minimum global of an optimization problem. The advantage is that it can be able to search outside the local optimum because it is controlled by scheduling temperature drops. SA can be viewed as an enhanced version of an iterative (repetitive) repair method where the initial solution is improved repeatedly by making small changes until a better solution is found[20].

Tabu Search (TS) is a high-level metaheuristic method for solving combinatorial optimization problems. TS has several steps including solution representation, initial solution formation, neighborhood solution formation, Tabu List, aspiration criteria and dismissal criteria which if met then the process stops, otherwise it returns to the formation of neighborhood solutions.

Up to this time, the research on VRP on that village is never discussed before. The position of TDS is not decided yet, but the head of village agreed to have new design of waste route transportation to enable the residents to collect their waste. Those condition needs to be explored in how to design the solution to the problem of transporting waste to FDS.

The three methods are applied to VRP problems which are then analyzed and compared with the results obtained from the Tabu Search Algorithm method to VRP problems that are solved with the help of the LINGO 13.0 [2], [23] application as MILP model [18], [24], [25] to get the results of optimizing waste transportation routes in Semambu Island Village. Then, the contributions of the paper are to compare the problem of routing the waste transportation vehicle using three different metaheuristic methods for solving the optimal route of waste transportation problem in Pulau Semambu village and to obtain larger point of view to choose what routes that suit better for condition in that village.

II. RESEARCH METHODS

- A. Collecting data was carried out for 1 month from January 2022 to February 2022, by interviewing directly to the field with the Village Head regarding the location of the TDS and FDS, TDS Capacity and the volume of waste transported in each working area of Semambu Island Village.
- B. Describe waste transportation data by measuring the distance from TDS to FDS and TDS one to another in each working area (WA) of Semambu Island Village using the GPS Speedometer Application and Google Maps [26].
- C. Apply GA, SA and TS method steps to solve VRP problems in the case of waste hauling routes in each work area.
- D. Completed VRP as Mixed Integer Linear Programming (MILP) model with the help of LINGO 13.0 application [27].
- E. Analyze and compare the results obtained from Steps 3 and 4.

III. RESULTS AND DISCUSSION

Data used in the study as in Table I-IV as follows. The data is obtained by direct exploration to the village.

TABLE I. DATA ON EACH WA IN SEMAMBU ISLAND VILLAGE

Working Area	TDS Location	Trash Volume (Tone)	TDS Capacity (Tone)
A 1	Hamlet 1	TDS 1	1.04
		TDS 2	0.69
	Hamlet 2	TDS 1	1.18
		TDS 2	0.73
A 2	Hamlet 4	TDS 1	0.72
		TDS 2	0.52
	Hamlet 5	TDS 1	1.02
		TDS 2	1.14
A 3	Hamlet 3	TDS 1	1.23
		TDS 2	0.85
	Hamlet 6	TDS 1	0.65
		TDS 2	1.15

TABLE II. DATA ON EACH WA IN SEMAMBU ISLAND VILLAGE DISTANCE BETWEEN FDS AND TDS IN WA I

FDS(A)	1	2	3	4	
FDS (A)	0	5.02	5.18	5.99	6.27
1	5.02	0	0.39	1.39	1.54
2	5.18	0.39	0	1.58	1.73
3	5.99	1.39	1.58	0	0.23
4	6.27	1.54	1.73	0.23	0

TABLE III. DATA ON EACH WA IN SEMAMBU ISLAND VILLAGE DISTANCE BETWEEN FDS AND TDS IN WA II

FDS (B)	1	2	3	4	
FDS (B)	0	6.24	7.03	6.68	6.90
1	6.24	0	0.36	2.04	2.34
2	7.03	0.36	0	2.40	2.70
3	6.68	2.04	2.40	0	0.30
4	6.90	2.34	2.70	0.0	0

TABLE IV. DATA ON EACH WA IN SEMAMBU ISLAND VILLAGE DISTANCE BETWEEN FDS AND TDS IN WA III

FDS (C)	1	2	3	4	
FDS (C)	0	7.53	7.94	6.25	6.58
1	7.53	0	0.27	1.14	1.46
2	7.94	0.27	0	1.41	1.73
3	6.25	1.14	1.41	0	0.32
4	6.58	1.46	1.73	0.32	0

A. Genetic Algorithm (GA)

Optimization of Waste Transportation Routes of WA 1

In VRP to determine a number of routes of transporting garbage to be traversed using the Permutation Encoding method using points 1, 2, 3, 4, and 5 as follows.

$$R = (n - 1)! = (5 - 1)24 \text{ routes}$$

TABLE V. WASTE HAULING ROUTES AND TOTAL MILEAGE

No.	Transport Route (V_k)	Amount of Mileage $f(V_k)$ in km
1	1-2-3 -4-5-1	$5.02 + 0.39 + 1.58 + 0.23 + 6.27 = 13.49$
2	1-2-3 -5-4-1	$5.02 + 0.39 + 1.73 + 0.23 + 5.99 = 13.36$
3	1-2-4 -3-5-1	$5.02 + 1.39 + 1.58 + 1.73 + 6.27 = 15.99$
4	1-2-4 -5-3-1	$5.02 + 1.39 + 0.23 + 1.73 + 5.18 = 13.55$
5	1-2-5 -3-4-1	$5.02 + 1.54 + 1.73 + 1.58 + 5.99 = 15.86$
6	1-2-5 -4-3-1	$5.02 + 1.54 + 1.73 + 1.58 + 5.18 = 13.55$
7	1-3-2 -4-5-1	$5.18 + 0.39 + 1.39 + 0.23 + 6.27 = 13.33$
8	1-3-2 -5-4-1	$5.18 + 0.39 + 1.54 + 0.23 + 5.99 = 13.33$
9	1-3-4 -2-5-1	$5.18 + 1.58 + 1.39 + 1.54 + 6.27 = 15.96$
10	1-3-4 -5-2-1	$5.18 + 1.58 + 0.23 + 1.54 + 5.02 = 13.55$
11	1-3-5 -2-4-1	$5.18 + 1.73 + 1.54 + 1.39 + 5.99 = 15.83$
12	1-3-5 -4-2-1	$5.18 + 1.73 + 0.23 + 1.39 + 5.02 = 13.55$
13	1-4-2 -3-5-1	$5.99 + 1.39 + 0.39 + 1.73 + 6.27 = 15.77$
14	1-4-2 -5-3-1	$5.99 + 1.39 + 1.54 + 1.73 + 5.18 = 15.83$
15	1-4-3 -2-5-1	$5.99 + 1.58 + 0.39 + 1.54 + 6.27 = 15.77$
16	1-4-3 -5-2-1	$5.99 + 1.58 + 1.73 + 1.54 + 5.02 = 15.86$
17	1-4-5 -2-3-1	$5.99 + 0.23 + 1.54 + 0.39 + 5.18 = 13.33$
18	1-4-5 -3-2-1	$5.99 + 0.23 + 1.73 + 0.39 + 5.99 = 13.36$
19	1-5-2 -3-4-1	$6.27 + 1.54 + 0.39 + 1.58 + 5.99 = 15.77$
20	1-5-2 -4-3-1	$6.27 + 1.54 + 1.39 + 1.58 + 5.18 = 15.96$
21	1-5-3 -2-4-1	$6.27 + 1.73 + 0.39 + 1.39 + 5.99 = 15.77$
22	1-5-3 -4-2-1	$6.27 + 1.73 + 1.58 + 1.39 + 5.02 = 15.99$
23	1-5-4 -2-3-1	$6.27 + 0.23 + 1.39 + 0.39 + 5.18 = 13.46$
24	1-5-4 -3-2-1	$6.27 + 0.23 + 1.58 + 0.39 + 5.02 = 13.49$

Evaluation of Waste Transportation Routes

Based on Table V, the amount of mileage is obtained ($f(V_k)$) as following.

$$f(V_1) = f(1-2-3-4-5-1)$$

$$= 5.02 + 0.39 + 1.58 + 0.23 + 6.27 = 13.49 \text{ Km}$$

⋮

$$f(V_{24}) = f(1 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1)$$

$$= 6.27 + 0.23 + 1.58 + 0.39 + 5.02 = 13.49 \text{ Km}$$

Waste Transportation Route Selection

The selection process used in this study is roulette wheel selection, the steps are as follows:

1. The calculation of the evaluation of the number of distances eval (V_k) using the equation :

$$\text{eval}(V_1) = \frac{1}{f(V_1)} = \frac{1}{13.49} = 0.0741$$

⋮

$$\text{eval}(V_{24}) = 0.0741$$

2. Calculation of the total evaluation of the amount of mileage of the garbage transport route using the Equation:

$$F_1 = \sum_{k=1}^{24} \text{eval}(V_k)$$

$$= 0.0741 + 0.0749 + 0.0625 + 0.0738 + 0.0631$$

$$+ 0.0738 + 0.0743 + 0.075$$

$$+ 0.0627 + 0.0738 + 0.0632$$

$$+ 0.073 + 0.0634 + 0.0632$$

$$+ 0.0634 + 0.063 + 0.0750$$

$$+ 0.0749 + 0.063 + 0.0627$$

$$+ 0.0634 + 0.0625 + 0.0743$$

$$+ 0.0741 = 1.6483$$

3. Calculation of the value of the probability of selection for each transport of garbage using the equation:

$$p_1 = \frac{\text{eval } V_1}{F_1} = \frac{0.0741}{1.6483} = 0.04497$$

⋮

$$p_{24} = 0.04497$$

4. Calculation of the cumulative probability value for each garbage transport route using the equation:

$$q_1 = p_{ij} = 0.04497$$

$$q_2 = \sum_{j=1}^2 p_{2j} = p_{21} + p_{22} = 0.04497 + 0.04541 = 0.09039$$

⋮

$$q_{24} = 1$$

Furthermore, the selection of random numbers in intervals (0.1] will be carried out using equation $q_{k-1} \leq r_k \leq q_k$ and the results are presented in Table VI as follows.

TABLE VI. SELECTION OF WASTE TRANSPORT ROUTES

	Random Numbers (r_k)	q_{k-1}	q_k	Selected Transport Routes
1	0.691718	q_{16}	q_{17}	V_{17}
2	0.217621	q_5	q_6	V_6
3	0.893099	q_{21}	q_{22}	V_{22}
4	0.555935	q_{13}	q_{14}	V_{14}
5	0.038642	q_0	q_1	V_1
6	0.798273	q_{19}	q_{20}	V_{20}
7	0.130459	q_3	q_4	V_4
8	0.177361	q_4	q_5	V_5
9	0.983214	q_{23}	q_{24}	V_{24}
10	0.403686	q_9	q_{10}	V_{10}
11	0.11615	q_2	q_3	V_3
12	0.622396	q_{14}	q_{15}	V_{15}
13	0.067598	q_1	q_2	V_2
14	0.442755	q_{10}	q_{11}	V_{11}
15	0.642961	q_{15}	q_{16}	V_{16}
16	0.918973	q_{22}	q_{23}	V_{23}
17	0.749231	q_{17}	q_{18}	V_{18}
18	0.355723	q_8	q_9	V_9
19	0.327377	q_7	q_8	V_8
20	0.256903	q_6	q_7	V_7
21	0.770961	q_{18}	q_{19}	V_{19}
22	0.478636	q_{11}	q_{12}	V_{12}
23	0.851814	q_{20}	q_{21}	V_{21}
24	0.531191	q_{12}	q_{13}	V_{13}

After the selection process, a new transportation route is obtained as follows:

$$V_1 = 1 - 4 - 5 - 2 - 3 - 1$$

⋮

$$V_{24} = 1 - 4 - 2 - 3 - 5 - 1$$

Interbreeding

The method used in this research is a single Point Crossover (SPX), for example, the PC chosen is 0.25. Select a random number in the interval (0.1] by using Microsoft Excel.

TABLE VII. RANDOM NUMBERS FOR INTERBREEDING

Chromosome to-	Random Numbers	Selected Transport Routes
1	0.779365	-
2	0.596695	-
3	0.954458	-
4	0.98447	-
5	0.575559	-
6	0.702627	-
7	0.812267	-
8	0.44189	-
9	0.495916	-
10	0.597705	-
11	0.005866	V_{11}
12	0.56361	-
13	0.771088	-
14	0.34047	-
15	0.6106	-
16	0.11853	V_{16}
17	0.213711	V_{17}
18	0.614701	-
19	0.446325	-
20	0.118054	-
21	0.239353	V_{21}
22	0.036586	V_{22}
23	0.828459	-
24	0.217874	V_{24}

Table VII displays the random number for interbreeding.

TABLE VIII. SELECTED TRANSPORT ROUTES FOR MUTATION

Order Position of Transport Routes	Route numbering To-	Random Numbers
10	2	0.000648

Since the random number to be mutated is 0.006702, a mutation will be carried out by exchanging the position of the 2nd point, there is a 10th route. Table VIII explains the selected transport routes for mutation.

$$V_{10} = 1 - 3 - 4 - 5 - 2 - 1$$

$$\rightarrow V_{10} = 1 - 4 - 3 - 5 - 2 - 1$$

So that the final result of the transport route after the mutation process is as follows:

$$V_1 = 1 - 4 - 5 - 2 - 3 - 1$$

⋮

$$V_{24} = 1 - 4 - 2 - 4 - 2 - 1$$

Decoding

Recalculation on the number of distances traveled by the transportation route that has gone through the following selection, interbreeding, and mutation processes.

After calculations using the GA method, in Table IX, 2 routes with a distance of 13.33 Km were obtained, 1 route with a total distance of 13.55 Km, 2 routes with a total distance of 15.99 Km, 2 routes with a total distance of 15.83 Km, 2 routes with a total distance of 13.49, 2 routes with a total distance of 15.96 Km, 2 routes with a total distance of 13.46 Km, 3 routes with a total distance of 15.86 Km, 2 routes with a total distance of 15.77 Km, and 1 route with a total distance of 13.36 Km. In the mutation process, the 7th and 20th routes are the same, one is chosen and the 10th and 15th routes are the same, one will be chosen. Then the optimal routes obtained using the GA method with a distance of 13.33 km are

A. FDS Palem Raya – TDS 1 Hamlet 2 – TDS 2 Hamlet 2 – TDS 1 Hamlet 1 – TDS 2 Hamlet 1 – FDS Palem Raya.

B. FDS Palem Raya – TDS 2 Hamlet 1 – TDS 1 Hamlet 1 – TDS 1 Hamlet 1 – TDS 2 Hamlet 2 – FDS Palem Raya.

In Fig. 1 which shows the optimal route of the WA 1 using the image obtained from Google Maps, the location map of Semambu Island Village.

TABLE IX. FINAL RESULTS OF WASTE HAULING ROUTES

No.	Transport Route	Amount of Mileage
1	1 - 4 - 5 - 2 - 3 - 1	5.99 + 0.23 + 1.54 + 0.39 + 5.18 = 13.33
2	1 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	5.02 + 1.54 + 1.73 + 1.58 + 5.18 = 13.55
3	1 - 5 - 3 - 4 - 2 - 1	6.27 + 1.73 + 1.58 + 1.39 + 5.02 = 15.99
4	1 - 4 - 2 - 5 - 3 - 1	5.99 + 1.39 + 1.54 + 1.73 + 5.18 = 15.83
5	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 1	5.02 + 0.39 + 1.58 + 0.23 + 6.27 = 13.49
6	1 - 5 - 2 - 4 - 3 - 1	6.27 + 1.54 + 1.39 + 1.58 + 5.18 = 15.96
7	1 - 3 - 2 - 4 - 5 - 1	5.18 + 0.39 + 1.39 + 0.23 + 6.27 = 13.46
8	1 - 2 - 5 - 3 - 4 - 1	5.02 + 1.54 + 1.73 + 1.58 + 5.99 = 15.86
9	1 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1	6.27 + 0.23 + 1.58 + 0.39 + 5.02 = 13.49
10	1 - 4 - 3 - 5 - 2 - 1	5.99 + 1.58 + 1.73 + 1.54 + 5.02 = 15.86
11	1 - 2 - 4 - 2	Not Eulerian because there is one bow that is passed 2 times
12	1 - 4 - 3 - 2 - 5 - 1	5.99 + 1.58 + 0.39 + 1.54 + 6.27 = 15.77
13	1 - 2 - 3 - 5 - 4 - 1	5.02 + 0.39 + 1.73 + 0.23 + 5.99 = 13.36
14	1 - 3 - 5 - 2 - 4 - 1	5.18 + 1.73 + 1.54 + 1.39 + 5.99 = 15.83
15	1 - 4 - 3 - 5 - 2 - 1	5.99 + 1.58 + 1.73 + 1.54 + 5.02 = 15.86
16	1 - 2 - 4 - 3 - 5 - 1	5.02 + 1.39 + 1.58 + 1.73 + 6.27 = 15.99
17	1 - 4 - 5 - 3 - 4 - 1	Not Eulerian because there is one bow that is passed 2 times
18	1 - 3 - 4 - 2 - 5 - 1	5.18 + 1.58 + 1.39 + 1.54 + 6.27 = 15.96
19	1 - 3 - 2 - 5 - 4 - 1	5.18 + 0.39 + 1.54 + 0.23 + 5.99 = 13.33
20	1 - 3 - 2 - 4 - 5 - 1	5.18 + 0.39 + 1.39 + 0.23 + 6.27 = 13.46
21	1 - 5 - 2 - 3 - 2 - 1	Not Eulerian because there is one bow that is passed 2 times
22	1 - 3 - 5 - 3 - 5 - 1	Not Eulerian because there is one bow that is passed 2 times
23	1 - 5 - 3 - 2 - 4 - 1	6.27 + 1.73 + 1.58 + 1.39 + 5.02 = 15.77
24	1 - 4 - 2 - 4 - 2 - 1	Not Eulerian because there is one bow that is passed 2 times



Fig. 1. Optimal Route of WA 1

For WA 2, an optimal route was obtained using the GA method with an optimal route mileage obtained using the GA method with a distance of 16.2 km, namely the Palm Raya Landfill – TDS 1 Hamlet 4 – TDS 2 Hamlet 4 – TDS 1 Hamlet 5 – TDS 2 Hamlet 5 – FDS Palem Raya.

Fig. 2 which shows the optimal route of the working area 2 using the image obtained from The Google Maps map of the location of Semambu Island Village.



Fig. 2. Optimal Route of WA 2

For the WA 3, the optimal route was obtained using the GA method with the optimal route mileage obtained using the GA method with a distance of 15.7 km, namely the Palm Raya Landfill – TDS 2 Hamlet 6 – TDS 2 Hamlet 3 — TDS 1 Hamlet 3 – TDS 1 Hamlet 6 – FDS Palem Raya as Fig. 3 shows.

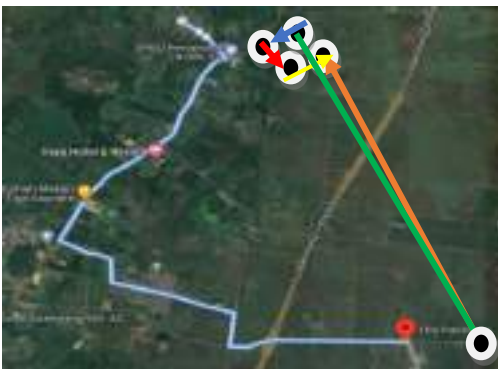


Fig. 3. Optimal Route of WA 3

Furthermore, each WA in Semambu Island Village was solved by modeling the VRP problem as a MILP model and solved by the LINGO 13.0 application assistance so that the results for each work area were obtained as displayed in Fig. 4-6 as follows.

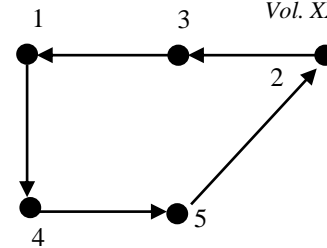


Fig. 4. LINGO 13.0 Results for WA 1 with Route Length 13.33 km

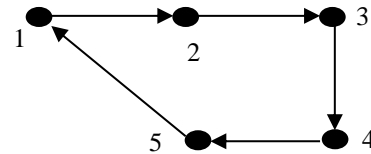


Fig. 5. Results of LINGO 13.0 for WA 2 with Route Length 16.2 km

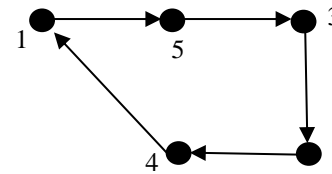


Fig.6. Results of LINGO 13.0 for WA 3 with Route Length 15.7 km

TABLE X. OPTIMAL ROUTE END RESULT AND MINIMUM DISTANCE

Working Area	Transport Route	Distance (km)	
		GA method	MILP
WA 1	1 – 4 – 5 – 2 – 3 – 1	13.33	13.33
WA 2	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 1	16.20	16.20
WA 3	1 – 5 – 3 – 2 – 4 – 1	15.97	15.97

B. Simulated Annealing (SA)

The following are the steps of the SA method, including

1. Determine the initial route by choosing the initial route that is passed randomly and calculated the amount of travel distance traveled (Z_c).
2. Determine the initial value meaning that the researcher's decision to reject or support the null hypothesis has a probability of error of 0.05 and is the mileage traveled randomly, $TT_i = (1 - \alpha)(Z_c) i = 0\alpha = 0.05Z_c$.
3. Iterate by exchanging the next neighbor of the already traversed random route by generating a random number at intervals [0,1) and determining the length of the class interval by means of a range divided by the number of interval classes. Then identify the new route in the following way:
 - i. If the new route is the destination route, then continue the iteration until the maximum number of iterations performed ($Z_n = Z_c$).

- ii. If the new route is not a destination route, but the resulting value is better than the current route then you can set the new route as the current route ($Z_n < Z_c$).
- iii. If the value of the new route is greater than the value of the current route, then the new route can be designated as the current route if it meets the following probabilities: ($Z_n > Z_c$)

$$p = e^{-\frac{Z_c - Z_n}{T_i}} \quad (1)$$

With

p : Probability of acceptance of the solution

Z_c : Route value now

Z_n : New route value

T_i : A parameter whose size is likely to accept the new route.

This step is usually done by generating a random value at intervals of [0,1) by using Microsoft Excel. If $r \leq p$, then the new route is allowed to be the current route. Whereas if $r > p$, then the new route is not allowed to be the current route.

4. Make improvements to T according to the annealing schedule as shown in Eq.1.
5. Repeat Steps 3 and 4 to determine the next route.
6. Stop the iteration if it corresponds to the maximum number of predetermined iterations.

Optimization of Waste Transportation Routes in Work Area 1

The following are the stages of calculation using the SA method in WA 1 Semambu Island Village:

1. Determine the initial route that is traversed randomly, with the following initial route solution, where 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 1

1 as the starting point of the journey.

2. Then calculate the amount of distance traveled by the current route: (Z_c)

$$1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 1 = 5.02 + 0.39 + 1.58 + 0.23 + 6.27 = 13.49 \text{ km}$$

3. Determine the value from the beginning with the formula is with $T_i = (1 - \alpha)(Z_c)$ $\alpha = 0,05$, and $i = 0Z_c$ as the distance travels the initial route traveled randomly.

$$T_0 = (1 - 0.05)(13.49) = 12.8$$

4. Furthermore, an iteration is carried out with a maximum number of iterations performed, as follows:

$$\frac{(n-1)!}{2} = \frac{(5-1)!}{2} = 12 \text{ Iteration}$$

Iteration 1:

The stage carried out is the selection of random numbers to be able to determine TDS 2, TDS 3, TDS 4 and TDS 5 at intervals by means of 1 divided by 4 so that each TDS has a class interval length of 0.25.

- 0 – 0.24 Initial travel route to TDS 2 location
- 0.25 – 0.49 Initial travel route to TDS 3 location
- 0.5 – 0.74 Initial travel route to TDS 4 location
- 0.75 – 0.99 Initial travel route to TDS 5 location

The selection of random numbers using Microsoft Excel is $r_1 = 0.429$. then the initial travel route to the location of TDS 3. Then the selection of random numbers to determine TDS 2, TDS 4 with TDS 5 at intervals in an interval by 1 divided by 3 so that each TDS has a class interval length of 0.33.

- 0 – 0.32 Final travel route to TDS 2 location
- 0.33 – 0.65 Final travel route to TDS 4 location
- 0.66 – 0.98 Final travel route to TDS 5 location

The selection of random numbers using Microsoft Excel is $r_1 = 0.429$ the final travel route to the location of TDS 4. Furthermore, by exchanging between TDS 3 and TDS 4 so that a new route can be obtained is 1 – 2 – 4 – 3 – 5 – 1

Then calculate the amount of mileage of the new route: (Z_n)

$$1 - 2 - 4 - 3 - 5 - 1 = 5.02 + 1.39 + 1.58 + 1.73 + 6.27 = 15.99$$

By the amount of mileage, the route now $Z_c = 13.49$

Obtained then the new route can be designated as the current route with probability, $Z_n > Z_c \rightarrow 15.99 > 13.49$.

$$p = e^{-\frac{Z_c - Z_n}{T_0}} = e^{-\frac{13.49 - 15.99}{12.8}} = 0.822.$$

Because then the new route as a route is now approved, $r_1 < p \rightarrow 0.429 < 0.822$.

Then initialize according to the $T_{i+1} = (1 - \alpha)(T_i)$ annealing schedule obtained as follows:

$$T_1 = (1 - 0.05)(12.8) = 12.2.$$

For the calculation of the 2nd iteration to the 12th iteration can be done with the same calculations as the 1st iteration corresponding to the route traveled.

TABLE XI. RESULTS OF THE NUMBER OF MILEAGE TRAVELED BY THE TRANSPORT ROUTE ON WA 1

i	Transport Route	Total Mileage (km)
1	1 – 2 – 4 – 3 – 5 – 1	5.02 + 1.39 + 1.58 + 1.73 + 6.27 = 15.99
2	1 – 3 – 4 – 2 – 5 – 1	5.18 + 1.58 + 1.39 + 1.54 + 6.27 = 15.96
3	1 – 4 – 3 – 2 – 5 – 1	5.99 + 1.58 + 0.39 + 1.54 + 6.27 = 15.77
4	1 – 4 – 2 – 3 – 5 – 1	5.99 + 1.39 + 0.39 + 1.73 + 6.27 = 15.77

5	1-5-2-3-4-1	$6.27 + 1.54 + 0.39 + 1.58 + 5.99$ = 15.77
6	1-5-3-2-4-1	$6.27 + 1.73 + 0.39 + 1.39 + 5.99$ = 15.77
7	1-5-4-2-3-1	$6.27 + 0.23 + 1.39 + 0.39 + 5.18$ = 13,46
8	1-5-4-3-2-1	$6.27 + 0.23 + 1.58 + 0.39 + 5.02$ = 13,49
9	1-5-3-4-2-1	$6.27 + 1.73 + 1.58 + 1.39 + 5.02$ = 15,99
10	1-4-3-5-2-1	$5.99 + 1.58 + 1.73 + 1.54 + 5.02$ = 15,86
11	1-4-2-5-3-1	$5.99 + 1.39 + 1.54 + 1.73 + 5.18$ = 15,83
12	1-5-2-4-3-1	$6.27 + 1.54 + 1.39 + 1.58 + 5.18$ = 15,96

Based on the results of Table XI, of the 12 iterations, the minimum amount of mileage among others is 13.46 km on the route of transporting the 7th iteration using the SA method, namely FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 2 - TDS 1 Hamlet 2 - TDS 1 Hamlet 1 - TDS 2 Hamlet 1 - FDS Palembang.

For the calculation of the SA method on WA 2 and WA 3 also use the same calculation as in WA 1 according to the distance and route traveled.

TABLE XII. RESULTS OF THE NUMBER OF MILEAGE TRAVELED BY THE TRANSPORT ROUTE ON WA 2

<i>i</i>	Transport Route	Total Mileage (km)
1	1-3-2-4-5-1	$7.03 + 0.36 + 2.04 + 0.30 + 6.90$ = 16.63
2	1-4-2-3-5-1	$6.68 + 2.04 + 0.36 + 2.70 + 6.90$ = 18.68
3	1-4-3-2-5-1	$6.68 + 2.40 + 0.36 + 2.34 + 6.90$ = 18.68
4	1-5-3-2-4-1	$6.90 + 2.70 + 0.36 + 2.04 + 6.68$ = 18.68
5	1-5-2-3-4-1	$6.90 + 2.34 + 0.36 + 2.40 + 6.68$ = 18.68
6	1-5-2-4-3-1	$6.90 + 2.34 + 2.04 + 2.40 + 7.03$ = 20.71
7	1-4-2-5-3-1	$6.68 + 2.04 + 2.34 + 2.70 + 7.03$ = 20.79
8	1-4-3-5-2-1	$6.68 + 2.40 + 2.70 + 2.34 + 6.24$ = 20,36
9	1-5-3-4-2-1	$6.90 + 2.70 + 2.40 + 2.04 + 6.24$ = 20,28
10	1-5-4-3-2-1	$6.90 + 0.30 + 2.40 + 0.36 + 6.24$ = 16,20
11	1-4-5-3-2-1	$6.68 + 0.30 + 2.70 + 0.36 + 6.24$ = 16,28
12	1-4-5-2-3-1	$6.68 + 0.30 + 2.34 + 0.36 + 7.03$ = 16,71

Based on the results of Table XII, from the 12 iterations, the most minimum amount of mileage among others is 16.20 km on the route of transporting the 10th iteration using the SA method, namely FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 5 - TDS 1 Hamlet 5 - TDS 2 Hamlet 4 - TDS 1 Hamlet 4 - FDS Palembang.

TABLE XIII. RESULTS OF THE NUMBER OF MILEAGE TRAVELED BY THE TRANSPORT ROUTE ON WA 3

<i>i</i>	Transport Route	Total Mileage (km)
1	1-2-3-5-4-1	$7.53 + 0.27 + 1.73 + 0.32 + 6.25$ = 16.10
2	1-2-4-5-3-1	$7.53 + 1.14 + 0.32 + 1.73 + 7.94$ = 18.66
3	1-2-5-4-3-1	$7.53 + 1.46 + 0.32 + 1.41 + 7.94$ = 18.66
4	1-2-5-3-4-1	$7.53 + 1.46 + 1.73 + 1.41 + 6.25$ = 18.38
5	1-3-5-2-4-1	$7.94 + 1.73 + 1.46 + 1.14 + 6.25$ = 18.52
6	1-3-4-2-5-1	$7.94 + 1.41 + 1.14 + 1.46 + 6.58$ = 18.53
7	1-4-3-2-5-1	$6.25 + 1.41 + 0.27 + 1.46 + 6.58$ = 15.97
8	1-5-3-2-4-1	$6.58 + 1.73 + 0.27 + 1.14 + 6.25$ = 15.97
9	1-5-2-3-4-1	$6.58 + 1.46 + 0.27 + 1.41 + 6.25$ = 15.97
10	1-5-2-4-3-1	$6.58 + 1.46 + 1.14 + 1.41 + 7.94$ = 18.53
11	1-4-2-5-3-1	$6.25 + 1.14 + 1.46 + 1.73 + 7.94$ = 18.52
12	1-4-3-5-2-1	$6.25 + 1.41 + 1.73 + 1.46 + 7.53$ = 18.38

Based on the results of Table XIII, of the 12 iterations, the minimum amount of mileage among others is 15.97 km on the route of transporting the 7th to 9th iteration using the SA method, as follows:

1. FDS Palembang - TDS 1 Hamlet 6 - TDS 2 Hamlet 3 - TDS 1 Hamlet 3 - TDS 2 Hamlet 6 - FDS Palembang.
2. FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 6 - TDS 2 Hamlet 3 - TDS 1 Hamlet 3 - TDS 1 Hamlet 6 - FDS Palembang.
3. FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 6 - TDS 1 Hamlet 3 - TDS 2 Hamlet 3 - TDS 1 Hamlet 6 - FDS Palembang.

Completion of VRP as a MILP Model

By using the LINGO 13.0 application, the first step is to input data from the model that has been formed. On the destination function is written "min" for the minimize command. Next, to end the process simply by writing the word "end" After the writing is complete, then select the option then click again "solve" and automatically the calculation process is complete.

The mileage of garbage transportation on WA 1 is 12.05 km with the transportation route stated in Fig. 7.

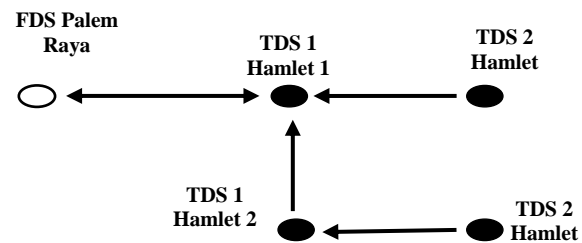


Fig. 7. WA Route 1 Semambu Island Village Before Balancing

Based on Fig. 7, the solution shown is invalid because there are several TDS that are visited many times (more than once).

visited) such as TDS 1 Hamlet 1, so it is necessary to add balancing constraints.

After the addition of balancing constraints, the total mileage on WA 1 was obtained by 13.46 km with the optimal transportation route as follows FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 2 - TDS 1 Hamlet 2 - TDS1 Hamlet 1 - TDS 2 Hamlet 1 - FDS Palembang as stated in Fig. 8.

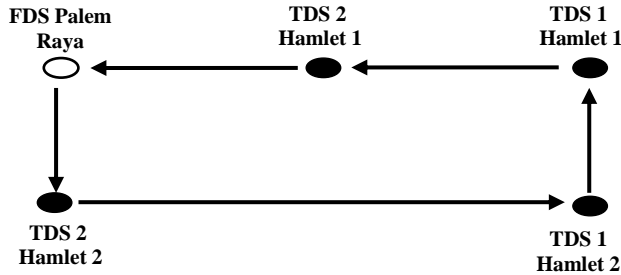


Fig. 8. WA Route 1 Semambu Island Village After Balancing

For the calculation of the MILP model for WA 2 and WA 3 also use the same LINGO 13.0 calculation as in WA 1 according to the distance and route traveled. Table XIV shows the complete route for each WA.

TABLE XIV. OPTIMAL ROUTE END RESULT AND MINIMUM DISTANCE

WA	Transport Route	Distance (km)	
		SA	MILP
WA 1	1 - 5 - 4 - 2 - 3 - 1	13.46	13.46
WA 2	1 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1	16.20	16.20
WA 3	1 - 4 - 3 - 2 - 5 - 1	15.97	15.97

C. Tabu Search (TS) Algorithm

The following are six calculation steps using the TS algorithm:

Step 1

The first step is to select and determine the initial solution as the optimum solution in the 0th iteration. The initial solution is determined by finding the point closest to the landfill and adding the closest point to the previous point on the route as long as it does not form a cycle, and so on until all points are visited. With this method, the initial solution is obtained, namely the route A - 1 - 2 - 3 - 4 and automatically the solution enters the Tabu List at the 0th iteration as the initial optimum solution.

Step 2

The second step is to determine the next iteration and find alternative route solutions that do not violate the tabu criteria. An alternative solution is obtained by exchanging two-point positions or TDS based on indices. Many indices are obtained from $C_2^5 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = 10$. In the 0th iteration, Tabu List A - 1 - 2 - 3 - 4 is obtained, then the alternative solution obtained is:

If the index (1) then the position of the 1st point is exchanged for the position of the 2nd point, an alternative route to - 1, 1 - A - 2 - 3 - 4 is obtained.

If the index (2) then the position of the 1st point is exchanged for the position of the 3rd point, an alternative route to - 2, 2 - 1 - A - 3 - 4 is obtained. If the index (3) then the position of the 1st point is exchanged for the position of the 4th point, an alternative route to - 3, 3 - 2 - 1 - A - 4 is obtained. If the index (4) then the position of the 1st point is exchanged for the position of the 5th point, an alternative route is obtained to - 4, 4 - 3 - 2 - 1 - A and so on until it reaches the index to - 10.

Step 3

The third step is to choose one of the solutions among the alternative solutions that have been obtained in the second step. Suppose that in the first iteration an alternative solution is obtained on index (1), then the solution is chosen as the solution temporary optimum.

Step 4

If the value of the best solution in the second step is smaller than the value of the initial optimum solution, then the best optimum solution obtained is selected as the optimum solution. Suppose that in the second step the best solution is obtained on the index (3), where the value of the best solution is smaller than the value of the initial optimum solution, then the best solution in the second step is chosen as the new optimum solution.

Step 5

The fifth step is to update the Tabu List by adding the optimum solution route obtained in step four. Obtained a new Tabu List, namely:

1. A - 1 - 2 - 3 - 4
2. 3 - 2 - 1 - A - 4

Step 6

Checking is carried out where if the dismissal criteria are met, the calculation process stops. Otherwise, the process is repeated again starting from the second step and will stop when the dismissal criteria are met. In this study, the dismissal criteria used were after all iterations were met where the number of iterations was equal to the number of TDS and FDS.

The recapitulation of calculations on WA 1, WA 2 and WA 3 of Semambu Island Village based on the TS algorithm, as in Table XV-XVII.

TABLE XV. ITERATION RECAPITULATION IN WA1 SEMAMBU ISLAND VILLAGE

Iteration	Route Length (km)	Route
Iteration 0	7.22	A - 1 - 2 - 3 - 4
Iteration 1	7.22	4 - 3 - 2 - 1 - A
Iteration 2	7.19	A - 2 - 1 - 3 - 4
Iteration 3	7.19	4 - 3 - 1 - 2 - A
Iteration 4	7.19	A - 2 - 1 - 3 - 4
Iteration 5	7.19	4 - 3 - 1 - 2 - A

TABLE XVI. RECAPITULATION OF ITERATIONS IN WA 2 SEMAMBU ISLAND VILLAGE

Iteration	Route Length (km)	Route
Iteration 0	9.3	B-1-2-3-4
Iteration 1	9.3	4-3-2-1-B
Iteration 2	9.3	B-1-2-3-4
Iteration 3	9.3	4-3-2-1-B
Iteration 4	9.3	B-1-2-3-4
Iteration 5	9.3	4-3-2-1-B

TABLE XVII. RECAPITULATION OF ITERATIONS IN WA 3 SEMAMBU ISLAND VILLAGE

Iteration	Route Length (km)	Route
Iteration 0	9.53	C-1-2-3-4
Iteration 1	9.39	4-1-2-3-C
Iteration 2	8.3	2-1-4-3-C
Iteration 3	8.3	C-3-4-1-2
Iteration 4	8.3	2-1-4-3-C
Iteration 5	8.3	C-3-4-1-2

Furthermore, each WA in Semambu Island Village was solved by modeling the VRP problem as a MILP model and solved by the LINGO 13.0 application assistance so that the results for each work area were obtained as Fig. 9-11 showed as follows.

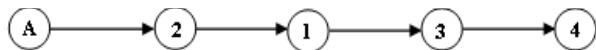


Fig. 9. Image for WA 1 with a route length of 7.19 km

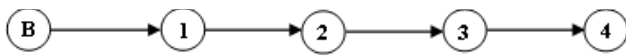


Fig. 10. Results of LINGO 13.0 WA 2 with a route length of 9.3 km

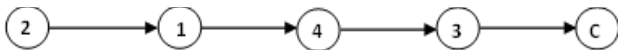


Fig. 11. LINGO 13.0 of WA 3 Results with a route length of 8.3 km

TABLE XVIII. OPTIMAL ROUTE END RESULT AND MINIMUM DISTANCE

Working Area	TS Algorithm		MILP	
	Route	Distance (km)	Route	Distance (km)
WA 1	A-2-1-3-4	7.19	A-2-1-3-4	7.19
WA 2	B-1-2-3-4	9.3	B-1-2-3-4	9.3
WA 3	2-1-4-3-C	8.3	2-1-4-3-C	8.3

IV. CONCLUSION

Based on the results and discussion of research on optimizing waste transportation routes in Semambu Island Village which is divided into 3 Working Areas using VRP by applying the GA, SA and TS methods. Here are the conclusions of the three methods:

A. Genetic Algorithm (GA)

VRP with the GA method, it was concluded that Working Area 1 has an optimal route distance of 13.33 km.

Working Area 2 has an optimal route distance of 16.2 km.

Working Area 3 has an optimal route distance of 15.7 km.

B. Simulated Annealing (SA)

VRP by applying the SA method, it is delivered for WA 1 with a distance of 13.46 km, for WA 2 with a distance of 16.20 km and for WA 3 with a distance of 15.97 km.

C. Tabu Search (TS)

The application of the TS algorithm in the *Vehicle Routing Problem* (VRP) model in designing the optimal route for waste transportation in Semambu Island Village can be concluded that the minimum mileage obtained for each work area, namely:

- WA 1: 7.19 km with route (A-2-1-3-4) namely FDS Palembang - TDS 2 Hamlet 1 - TDS 1 Hamlet 1 - TDS 1 Hamlet 2 - TDS 2 Hamlet 2
- WA 2: 9.3 km with route (B-1-2-3-4) namely FDS Palembang - TDS 1 Hamlet 4 - TDS 2 Hamlet 4 - TDS 1 Hamlet 5 - TDS 2 Hamlet 5
- WA 3: 8.3 km with route (2-1-4-3-C) namely TDS 2 Hamlet 3 - TDS 2 hamlet 3 - TDS 2 Hamlet 6 - TDS 1 Hamlet 6 - FDS Palembang

The results of the final route sought using the calculation of the GA method, the SA method and the TS algorithm for modeling VRP problems into MILP form are the same as the optimal solution obtained from each method. This proves that the GA method, SA method and TS algorithm are quite effective algorithms for solving VRP. The results have limitation to certain conditions such as the waste volume is certain, for uncertain problem, then the VRP will be Robust VRP[18], [28]. Furthermore, if the vehicle transporting the commodity does not need to be in FDS, then the problem will be open VRP[17]. Those conditions need to be considered in further research.

ACKNOWLEDGMENT

The authors extend the gratitude to all the reviewers who have contributed to the peer review process of the manuscript in this issue. Professional support and assistance from all respected reviewers have made this journal qualified to be published.

REFERENCES

- [1] M. F. D. Arba, "Strategi Inovasi Agro Wisata Di Desa Pulau Semambu," *J. Pendidik. dan Pemberdaya. Masy.*, vol. 8, no. 1, pp. 53-60, 2021
- [2] F. M. Puspita, R. Melati, A. S. Br Simanjuntak, E. Yuliza, and S. Octarina, "Robust Counterpart Open-Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows and Deadline (RCOCVRPTWD) Model in Optimization of Waste Transportation in Subdistrict Kalidoni, Palembang Using LINGO 13.0," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1940, no. 1, p. 012017, 2021.
- [3] E. Yuliza, F. M. Puspita, and S. S. Supadi, "The robust counterpart

- open capacitated vehicle routing problem with time windows on waste transport problems,” *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 9, no. 5, pp. 20–24, 2020.
- [4] L. Sun and B. Wang, “Robust optimisation approach for vehicle routing problems with uncertainty,” *Math. Probl. Eng.*, vol. 2015, 2015.
- [5] S. Dantrakul, C. Likasiri, and R. Pongvuthithum, “Applied p-median and p-center algorithms for facility location problems,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 8, pp. 3596–3604, 2014.
- [6] R. Peñabazena-Niebles, V. Cantillo, J. L. Moura, and A. Ibeas, “Design and Evaluation of a Mathematical Optimization Model for Traffic Signal Plan Transition Based on Social Cost Function,” *J. Adv. Transp.*, vol. 2017, 2017.
- [7] H. Babaei, J. Karimpour, and A. Hadidi, “A survey of approaches for university course timetabling problem,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 86, pp. 43–59, 2015.
- [8] J. A. S. Araujo, H. G. Santos, B. Gendron, S. D. Jena, S. S. Brito, and D. S. Souza, “Strong bounds for resource constrained project scheduling: Preprocessing and cutting planes,” *Comput. Oper. Res.*, vol. 113, p. 104782, 2020.
- [9] P. Kirci, “An optimization algorithm for a capacitated vehicle routing problem with time windows,” *Sadhana - Acad. Proc. Eng. Sci.*, vol. 41, no. 5, pp. 519–529, 2016.
- [10] D. Juliandri, H. Mawengkang, and F. Bu’Ulololo, “Discrete Optimization Model for Vehicle Routing Problem with Scheduling Side Constraints,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, vol. 300, no. 1.
- [11] K. Braekers, K. Ramaekers, and I. Van Nieuwenhuysse, “The vehicle routing problem: State of the art classification and review,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 99, pp. 300–313, 2016.
- [12] E. Yuliza, F. M. Puspita, S. Yahdin, and R. Emiliya, “Solving capacitated vehicle routing problem using of Clarke and Wright algorithm and LINGO in LPG distribution,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1663, no. 1, 2020.
- [13] H. Wang, T. L. Olsen, and T. Shalpegin, “Demand Postponement with Strategic Service Customers,” *Omega (United Kingdom)*, vol. 107, p. 102540, 2022.
- [14] A. M. Machado, G. R. Mauri, M. C. S. Boeres, and R. de A. Rosa, “A new hybrid metaheuristic of GRASP and VNS based on constructive heuristics, set-covering and set-partitioning formulations applied to the capacitated vehicle routing problem,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 184, no. July, p. 115556, 2021.
- [15] A. Saif and E. Delage, “Data-driven distributionally robust capacitated facility location problem,” *Eur. J. Oper. Res.*, no. xxx, 2020.
- [16] J. De La Vega, P. Munari, and R. Morabito, “Robust optimization for the vehicle routing problem with multiple deliverymen,” *Cent. Eur. J. Oper. Res.*, vol. 27, no. 4, pp. 905–936, 2019.
- [17] F. M. Puspita, A. S. B. Simanjuntak, R. Melati, and S. Octarina, “Demand robust counterpart open capacitated vehicle routing problem time windows and deadline model of garbage transportation with LINGO 13.0,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 10, no. 6, 2020.
- [18] E. Solano-Charris, C. Prins, and A. C. Santos, “Local search based metaheuristics for the robust vehicle routing problem with discrete scenarios,” *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 32, pp. 518–531, 2015.
- [19] P. Memari, R. Tavakkoli-Moghaddam, M. Partovi, and A. Zabihian, “Fuzzy Dynamic Location-Allocation Problem with Temporary Multi-Medical Centers in Disaster Management,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 11, pp. 1554–1560, 2018.
- [20] A. K. Ariyani, W. F. Mahmudy, and Y. P. Anggodo, “Hybrid Genetic Algorithms and Simulated Annealing for Multi-trip Vehicle Routing Problem with Time Windows,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 4713–4723, 2018.
- [21] A. Gunawan and K. M. Ng, “Solving the teacher assignment problem by two metaheuristics,” *Int. J. Inf. Manag. Sci.*, vol. 22, no. 1, pp. 73–86, 2011.
- [22] A. El Rharras, M. Saber, A. Chehri, R. Saadane, N. Hakem, and G. Jeon, “Optimization of spectrum utilization parameters in cognitive radio using genetic algorithm,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 176, pp. 2466–2475, 2020.
- [23] A. Ardiansyah and Mardlijah, “Determination of Location and Numbers of Monorail Stops in Surabaya with Max Covering Problem Model,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1373, no. 1, pp. 337–341, 2019.
- [24] P. H. Kumar and R. Mageshvaran, “Methods and solvers used for solving mixed integer linear programming and mixed nonlinear programming problems: A review,” *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 9, no. 1, pp. 1872–1882, 2020.
- [25] E. Srilakshmi and S. P. Singh, “Energy regulation of EV using MILP for optimal operation of incentive based prosumer microgrid with uncertainty modelling,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 134, no. May 2021, p. 107353, 2022.
- [26] S. Wajid, N. Nezamuddin, and A. Unnikrishnan, “Optimizing Ambulance Locations for Coverage Enhancement of Accident Sites in South Delhi,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 48, pp. 280–289, 2020.
- [27] R. Sitepu, F. M. Puspita, E. Kurniadi, Yunita, and S. Apriliyani, “Mixed integer nonlinear programming (MINLP)-based bandwidth utility function on internet pricing scheme with monitoring and marginal cost,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 9, no. 2, 2019.
- [28] F. M. Puspita, Y. Hartono, N. Z. Syaputri, and W. D. Pratiwi, “Robust Counterpart Open Capacitation Vehicle Routing (RCOCVRP) Model in Optimization of Garbage Transportation in Sako District and Sukarami District, Palembang City,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 6, 2018.



Fitri Maya Puspita unsri <fitrimayapuspa@unsri.ac.id>

[STI] Submission Acknowledgement

1 pesan

Prof. Aldes Lesbani, Ph.D <scitechindones@gmail.com>
Kepada: Fitri Maya Puspita <fitrimayapuspa@unsri.ac.id>

27 Desember 2022 pukul 06.29

Dear Fitri Maya Puspita:

Thank you for submitting your manuscript entitled "Formulation of Set Covering Problem Using Myopic Algorithm Dan Greedy Reduction Algorithm In Determining The Location Of Temporary Landfills In Semambu Island Village, Ogan Ilir Regency, South Sumatra" to Science and Technology Indonesia. Now, your manuscript will be considered by the editor and section editor before further peer-review process. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal website:

Submission URL: <https://scitechindonesia.com/index.php/jsti/authorDashboard/submission/659>
Username: fitrimaya

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Science and Technology Indonesia

A Peer-Reviewed Research Journal of Science and Technology

p-ISSN: 2580-4405 | e-ISSN: 2580-4391

E-mail: admin@scitechindonesia.com | scitechindonesia@gmail.com

Homepage: <http://scitechindonesia.com/index.php/jsti>

1 being at TPS 2 WK 1, TPS 1 WK 2, TPS 2 WK 3, and TPS 2 WK 5 while with a maximum
2 distance of 1000 meters shows the location of the same TPS, namely WK 1, WK 2, WK 3, WK
3 4, WK 5, and WK 6 with the location of the candidate's TPS being at TPS 2 WK 1, TPS 1 WK 2,
4 TPS 2 WK 3. Meanwhile, using the Greedy Reduction Algorithm, results were obtained, namely
5 the number of TPS that will be built so that it can serve 6 hamlets in Semambu Island Village
6 totaling 4 TPS, namely TPS 2 Hamlet 1, TPS 1 Hamlet 2, TPS 2 Hamlet 3, TPS 2 and Hamlet 5.
7 Then using GRA, 2 solutions are obtained, namely columns 2 and 5 which dominate. Column 2
8 that nominates is Hamlets 1, 2, 3, and 6. Column 5 dominates, namely Hamlets 1, 3, 5, and 6.

9
10 **Keywords:** *Set Covering Problem, Greedy Reduction Algorithm, Myopic Algorithm, Semambu Island*
11 *Village, Optimal TPS Location*

14 **2. Introduction**

15 Semambu Island Village which has an area of 1200 ha /m². The distance of Semambu Island
16 from the capital of South Sumatra Province is about 26 Km while from Ogan Ilir Regency it is
17 about 14 Km and only 7 Km from North Indralaya District makes the location of Semambu Island
18 Village can be said to be quite strategic. The number of people in Semambu Island Village is 1,603
19 people, which includes 427 families with 828 male populations and 775 female populations
20 (Arba, 2021). This research was conducted in Semambu Island Village because the exist the
21 problems regarding with the unproper management of waste. The observation results stated that
22 the distance between residents' houses ranged from 5-20 m and the people of Semambu Island
23 Village had a habit of burning garbage in their respective houses by digging the soil 1m × 2m
24 wide which might build up at one point and cause environmental pollution. Due to the lack of
25 temporary and final dumps in the village triggered a wild buildup of garbage.

26 The Set Covering model is part of linear programming (Medrano-Gómez et al., 2020;
27 Zhang & Zhang, 2015) formed to minimize a number of facility locations (Bangun et al., 2022;
28 Bendík, 2016; Segall et al., 2017; Sitepu et al., 2019) while still serving all requests (Akhter, 2015;
29 Binev et al., 2018). Some of the Set Covering models include, Location Set Covering Problem
30 (LSCP) (Machado et al., 2021) and p-Median Problem (Dounghan, 2020; Sitepu et al., 2022).
31 LSCP is a problem in the distribution system that aims to find the optimal number of facility

1 locations (Yang et al., 2020; Zhang & Zhang, 2015) so that it can serve all points of demand while
2 p-Median problem aims to find the location of the facility so that the p total cost between each
3 request and the nearest facility is minimized (Özceylan et al., 2017). P-Median Problem also aims
4 to minimize the distance between the points of demand (Dzator & Dzator, 2015; Özceylan et al.,
5 2017). Those problems can be solved using exact method such as branch and bound algorithm to
6 get the optimal location (Bendík, 2016; Sitepu et al., 2019).

7 There exist the heuristics method to solve the SCP problems such as myopic algorithm and
8 Greedy Reduction Algorithm (GRA). Myopic Algorithm is an algorithm that is carried out in an
9 effort to find the best solution in random conditions (Chen et al., 2020; Kawi & Rusdiansyah,
10 2009). GRA is one of the methods used to solve optimization problems, namely finding the most
11 optimal solution of all possibilities (Binev et al., 2018; Puspita et al., 2018).

12 Recently, there is no optimal locations for Temporary Waste Disposal Site (TWDS)
13 (Bangun et al., 2022) in each Working Area (WA) Pulau Semambu Village, then the necessity to
14 design that is critical. It deals with the society and environment if the TWDS are not in suitable
15 location. Then, it is necessary to formulate the LSCP model and the p-Median Problem and apply
16 GRA and Myopic Algorithm in determining the optimal number and location of waste TPS in
17 Semambu Ogan Ilir Island Village, South Sumatra so that it can serve all request locations.

18

19 **3. Methods**

20 Steps taken in this research are as following.

21 1. Collect Data

22 The data taken is data from Semambu Island Village which has 6 hamlets and each hamlet has
23 2 TPS. Data collection is carried out directly from January 2022 to February 2022.

24 2. Describe The Data

25 Describes the data to be used, namely the number of TWDS from all WA in Semambu Island
26 Village.

27 3. Measure the mileage from each request location to the location of the facility in Semambu
28 Island Village in a unit of meter with the help of the GPS Speedometer application.

29 4. Define and specify variables and parameters for the LSCP and p-Median Problem models.

30 5. Formulate the LSCP model and p-Median Problem and solve it with the help of lingo 13.0
31 software application.

- 1 6. Analyze the results of the LSCP and p-Median Problem models.
- 2 7. Solve for a solution to the p-Median Problem using the Myopic Algorithm
- 3 8. Analyze the calculation results of the Myopic Algorithm.

4

5 **4. Results and Discussion**

6 Pulau Semambu Village consists of 6 (six) hamlets with 12 TWDS. Table 1 describes the
 7 names of TWDS in each hamlet, each consisting of 2 TWDS.

8

9 **Table 1** List of TWDS Names in each Dusun in Pulau Semambu Village

No	Hamlet	TWDS Name List
1.	Hamlet I	- TWDS 1
		- TWDS 2
2.	Hamlet II	- TWDS 1
		- TWDS 2
3.	Hamlet III	- TWDS 1
		- TWDS 2
4.	Hamlet IV	- TWDS 1
		- TWDS 2
5.	Hamlet V	- TWDS 1
		- TWDS 2
6.	Hamlet VI	- TWDS 1
		- TWDS 2

10

11 Table 2 describes the location of TWDS using Google Maps in each hamlet in Pulau
 12 Semambu Village.

13

14 **Table 2** Definition of Variables and Parameters for Each Model

Variable	Variable Description
y_1	WA 1
y_2	WA 2
y_3	WA 3
y_4	WA 4
y_5	WA 5
y_6	WA 6

15

16 WA 1 is defined by variable y_1 , WA 2 is defined by variable y_2 , and so on. Table 3

1 explained about the definition of the TWDS variable in Pulau Semambu Village in Ogan Ilir
2 Regency. Based on Table 3, x_1 is a variable that states TWDS 1 WA 1, x_2 is a variable that states
3 TWDS 2 WA 2 and so on until x_{12} is a variable that states TWDS 2 WA 6.

4

5

Table 3 Definition of TWDS Variables in Pulau Semambu Village

No	Variable	TWDS Name List
1	x_1	TWDS 1 of 1
2	x_2	TWDS 2 of 1
3	x_3	TWDS 1 of 2
4	x_4	TWDS 2 of 2
5	x_5	TWDS 1 of 3
6	x_6	TWDS 2 of 3
7	x_7	TWDS 1 of 4
8	x_8	TWDS 2 of 4
9	x_9	TWDS 1 of 5
10	x_{10}	TWDS 2 of 5
11	x_{11}	TWDS 1 of 6
12	x_{12}	TWDS 2 of 6

6

7 Distance data between TWDS is obtained by using the GPS Speedometer and measured at
8 10 February 2022. In accordance with the provisions of the Palembang City Environment and
9 Hygiene Service, the maximum distance between TWDS used is 500 m. For comparison, this
10 study will use a maximum distance of 500 m and 1000 m. Table 4 explained about the distance
11 between polling stations in Pulau Semambu Village .

12

13 **Determination of the Number and Location of TWDS with the Location Set Covering** 14 **Problem (LSCP) Model**

15

16 The next step is to determine the location of TWDS with the optimal number. The location
17 determination model used is LSCP which aims to optimize the number of TWDS in Pulau
18 Semambu Village and can serve all demand points.

19

20

1

Table 4 Distance between TWDS in Pulau Semambu Village(in meters)

d_{xy}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	390	1390	1540	2990	3350	1650	1950	2030	2300	2870	3190
2	390	0	1580	1730	3180	3540	1840	2140	2220	2490	3060	3380
3	1390	1580	0	230	1680	2040	440	740	720	990	1560	1880
4	1540	1730	230	0	1830	2190	590	890	870	1140	1710	2030
5	2990	3180	1680	1830	0	360	2040	2340	1260	1530	120	200
6	3350	3540	2040	2190	360	0	2400	2700	1620	1890	480	160
7	1650	1840	440	590	2040	2400	0	300	1080	1350	1920	2240
8	1950	2140	740	890	2340	2700	300	0	1380	1650	2220	2540
9	2030	2220	720	870	1260	1620	1080	1380	0	270	1140	1460
10	2300	2490	990	1140	1530	1890	1350	1650	270	0	1410	1730
11	2870	3060	1560	1710	120	480	1920	2220	1140	1410	0	320
12	3190	3380	1880	2030	200	160	2240	2540	1460	1730	320	0

2

3

4 **The equation model used to optimize the number of TWDS with a maximum distance of 500**5 **m**

6

7 The LSCP model is obtained as follows:

8 Minimize:

9
$$Z_{LSCP} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \quad (1)$$

10

11 with constraints:

12
$$x_1 + x_2 \geq 1 \quad (2)$$

13
$$x_3 + x_4 + x_7 \geq 1 \quad (3)$$

14
$$x_3 + x_4 \geq 1 \quad (4)$$

15
$$x_5 + x_6 + x_{11} + x_{12} \geq 1 \quad (5)$$

16
$$x_3 + x_7 + x_8 \geq 1 \quad (6)$$

17
$$x_7 + x_8 \geq 1 \quad (7)$$

18
$$x_9 + x_{10} \geq 1 \quad (8)$$

19
$$x_5 + x_6 + x_{11} + x_{12} \geq 1 \quad (9)$$

20
$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \in \{0,1\} \quad (10)$$

21

22 The optimal solution is shown in Table 5.

1
2

Table 5 Optimal Solutions for Pulau Semambu Village LSCP Model

Status Solver	
Model Class	PILP
state	Global Optimal
Objective	5
Infeasibility	0
Iterations	0
Extended Solver Status	
Solver Type	Branch and Bound
Best Objective	5
Objective bound	5
Steps	0
Active	0
Update Interval	2
GMU (K)	21
ER (sec)	0

3
4
5
6

The optimal solution is 5, where the value of the variable is as in Table 6 as follows.

Table 6 Variable Values for LSCP Solution

Variable	Variable Value	Variable	Variable Value
x_1	0	x_7	0
x_2	1	x_8	1
x_3	1	x_9	0
x_4	0	x_{10}	1
x_5	0	x_{11}	0
x_6	1	x_{12}	0

7
8
9

From Table 6 it is obtained that $Z = 5$ with the optimal solution. This means that the TWDS candidate locations are in 5 locations, namely: $x_2 = x_3 = x_6 = x_8 = x_{10} = 1$

- 10 1. TWDS 2 of 1
- 11 2. TWDS 1 of 2
- 12 3. TWDS 2 of 3
- 13 4. TWDS 2 of 4
- 14 5. TWDS 2 of 5

15
16

1 **The equation model used to optimize the number of TWDS with a maximum distance of 1000**
 2 **m**

3
 4 The LSCP model is obtained as follows:

5 Minimize Eq (1) subject to Eq (2),

6 $x_3 + x_4 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} \geq 1$ (9)

7 $x_3 + x_4 + x_7 + x_8 + x_9 \geq 1$ (10)

8 $x_5 + x_6 + x_{11} + x_{12} \geq 1$ (11)

9 $x_3 + x_4 + x_7 + x_8 \geq 1$ (12)

10 $x_3 + x_4 + x_9 + x_{10} \geq 1$ (13)

11 $x_3 + x_9 + x_{10} \geq 1$ (14)

12 $x_5 + x_6 + x_{11} + x_{12} \geq 1$ (15)

13 and Eq (10).

14

15 Then, the solution using LINGO 13.0, is stated in Table 7 and variable values are stated in Table
 16 8.

17 **Table 7** Optimal Solutions for the Pulau Semambu Village LSCP Model

Status Solver	
Model Class	PILP
state	Global Optimal
Objective	3
Infeasibility	0
Iterations	0
Extended Solver Status	
Solver Type	Branch and Bound
Best Objective	3
Objective bound	3
Steps	0
Active	0
Update Interval	2
GMU (K)	21
ER (sec)	0

18

19

Table 8 Variable Values for LSCP Solution

Variable	Variable Value	Variable	Variable Value
x_1	0	x_7	0
x_2	1	x_8	0
x_3	1	x_9	0
x_4	0	x_{10}	0
x_5	0	x_{11}	0
x_6	1	x_{12}	0

From Table 6 it is obtained that $Z = 3$ with the optimal solution. This means that the TWDS candidate locations are in 3 locations, namely $x_2 = x_3 = x_6 = 1$.

1. TWDS 2 of 1
2. TWDS 1 of 2
3. TWDS 2 of 3

Model of p-Median Problem Pulau Semambu Village

Model completion p-Median Problem uses facility location data (selected TWDS) and demand locations (every Dusun in Pulau Semambu Village) obtained from the LSCP model.

P-Median Problem Model with a Maximum Distance of 500 m in Pulau Semambu Village

Table 7 describes the distance between each of optimal TWDS obtained in LSCP model (1)-(10)

Table 7 Model p-Median Problem Pulau Semambu Village

d_{xy}	2	3	6	8	10
1	290	1290	3250	1850	2200
2	1540	40	2000	700	950
3	2750	1240	800	1900	1090
4	1490	90	2050	650	1000
5	2070	570	1470	1230	420
6	2740	1240	800	1900	1090

Then the p-median model will be as follows.

Minimize:

$$\begin{aligned}
& Z_{P-Median} = 290y_{1,2} + 1290y_{1,3} + 3250y_{1,6} + 1850y_{1,8} + 2200y_{1,10} + 1540y_{2,2} + 40y_{2,3} + \\
& 2000y_{2,6} + 700y_{2,8} + 950y_{2,10} + 2750y_{3,2} + 1240y_{3,3} + 800y_{3,6} + 1900y_{3,8} + 1090y_{3,10} + \\
& 1490y_{4,2} + 90y_{4,3} + 2050y_{4,6} + 650y_{4,8} + 1000y_{4,10} + 2070y_{5,2} + 570y_{5,3} + 1470y_{5,6} + \\
& 1230y_{5,8} + 420y_{5,10} + 2740y_{6,2} + 1240y_{6,3} + 800y_{6,6} + 1900y_{6,8} + 1090y_{6,10}
\end{aligned} \tag{16}$$

Subject to

$$y_{1,2} + y_{1,3} + y_{1,6} + y_{1,8} + y_{1,10} = 1 \tag{17}$$

$$y_{2,2} + y_{2,3} + y_{2,6} + y_{2,8} + y_{2,10} = 1 \tag{18}$$

$$y_{3,2} + y_{3,3} + y_{3,6} + y_{3,8} + y_{3,10} = 1 \tag{19}$$

$$y_{4,2} + y_{4,3} + y_{4,6} + y_{4,8} + y_{4,10} = 1 \tag{20}$$

$$y_{5,2} + y_{5,3} + y_{5,6} + y_{5,8} + y_{5,10} = 1 \tag{21}$$

$$y_{6,2} + y_{6,3} + y_{6,6} + y_{6,8} + y_{6,10} = 1 \tag{22}$$

$$x_2 + x_3 + x_6 + x_8 + x_{10} = 5 \tag{23}$$

$$y_{1,2} + y_{3,2} + y_{4,2} + y_{5,2} + y_{6,2} \leq x_2 \tag{24}$$

$$y_{1,3} + y_{2,3} + y_{3,3} + y_{4,3} + y_{5,3} + y_{6,3} \leq x_3 \tag{25}$$

$$y_{1,6} + y_{2,6} + y_{3,6} + y_{4,6} + y_{5,6} + y_{6,6} \leq x_6 \tag{26}$$

$$y_{1,8} + y_{2,8} + y_{3,8} + y_{4,8} + y_{5,8} + y_{6,8} \leq x_8 \tag{27}$$

$$y_{1,10} + y_{2,10} + y_{3,10} + y_{4,10} + y_{5,10} + y_{6,10} \leq x_{10} \tag{28}$$

$$y_{1,2}, y_{2,2}, y_{3,2}, y_{4,2}, y_{5,2}, y_{6,2}, y_{1,3}, y_{2,3}, y_{3,3}, y_{4,3}, y_{5,3},$$

$$y_{6,3}, y_{1,6}, y_{2,6}, y_{3,6}, y_{4,6}, y_{5,6}, y_{6,6}, y_{1,8}, y_{2,8}, y_{3,8}, y_{4,8},$$

$$y_{5,8}, y_{6,8}, y_{1,10}, y_{2,10}, y_{3,10}, y_{4,10}, y_{5,10}, y_{6,10} \in \{0,1\} \tag{29}$$

$$x_2, x_3, x_6, x_8, x_{10} \in \{0,1\} \tag{30}$$

23

24 Solutions and variable values are presented in Table 8 and Table 9, respectively.

25

1 **Table 8** Optimal Solutions for the p-Median Problem in Pulau Semambu Village

Status Solver	
Model Class	PILP
state	Global Optimal
Objective	2440
Infeasibility	0
Iterations	0
Extended Solver Status	
Solver Type	Branch and Bound
Best Objective	2440
Objective bound	2440
Steps	0
Active	0
Update Interval	2
GMU (K)	34
ER (sec)	0

2
 3 The optimal solution is 2440, so the optimal solution is obtained as in Table 9. $Z_{P-Median} =$
 4 $0y_{1,2} = y_{2,3} = y_{3,6} = y_{4,3} = y_{5,10} = y_{6,6} = 1$

5
 6 **Table 9** Values for Solution to p-Median Problem Using LINGO 13.0 Software

Variable	Variable Value	Variable	Variable Value	Variable	Variable Value
$y_{1,2}$	1	$y_{3,2}$	0	$y_{5,2}$	0
$y_{1,3}$	0	$y_{3,3}$	0	$y_{5,3}$	0
$y_{1,6}$	0	$y_{3,6}$	1	$y_{5,6}$	0
$y_{1,8}$	0	$y_{3,8}$	0	$y_{5,8}$	0
$y_{1,10}$	0	$y_{3,10}$	0	$y_{5,10}$	1
$y_{2,2}$	0	$y_{4,2}$	0	$y_{6,2}$	0
$y_{2,3}$	1	$y_{4,3}$	1	$y_{6,3}$	0
$y_{2,6}$	0	$y_{4,6}$	0	$y_{6,6}$	1
$y_{2,8}$	0	$y_{4,8}$	0	$y_{6,8}$	0
$y_{2,10}$	0	$y_{4,10}$	0	$y_{6,10}$	0

7
 8

1 **P-Median Problem Model with a Maximum Distance of 1000 meters in Pulau Semambu**
2 **Village**

3

4 Table 10 displays the distance between WA and TWDS in distance of 1000 m.

5

6 **Table 10** Distance between WA and TWDS Candidates with a Maximum Distance of 1000 m.

d_{xy}	2	3	6
1	290	1290	3250
2	1540	40	2000
3	2750	1240	800
4	1490	90	2050
5	2070	570	1470
6	2740	1240	800

7

8 The p-median problem will be as following.

9 Minimize:

$$\begin{aligned}
 10 \quad Z_{P-Median} = & 290y_{1,2} + 1290y_{1,3} + 3250y_{1,6} + 1540y_{2,2} + 40y_{2,3} + 2000y_{2,6} + 2750y_{3,2} + \\
 11 \quad & 1240y_{3,3} + 800y_{3,6} + 1490y_{4,2} + 90y_{4,3} + 2050y_{4,6} + 2070y_{5,2} + 570y_{5,3} + 1470y_{5,6} + \\
 12 \quad & 2740y_{6,2} + 1240y_{6,3} + 800y_{6,6} \tag{31}
 \end{aligned}$$

13

14 Subject to

$$15 \quad y_{1,2} + y_{1,3} + y_{1,6} = 1 \tag{32}$$

$$16 \quad y_{2,2} + y_{2,3} + y_{2,6} = 1 \tag{33}$$

$$17 \quad y_{3,2} + y_{3,3} + y_{3,6} = 1 \tag{34}$$

$$18 \quad y_{4,2} + y_{4,3} + y_{4,6} = 1 \tag{35}$$

$$19 \quad y_{5,2} + y_{5,3} + y_{5,6} = 1 \tag{36}$$

$$20 \quad y_{6,2} + y_{6,3} + y_{6,6} = 1 \tag{37}$$

$$21 \quad x_2 + x_3 + x_6 = 3 \tag{38}$$

$$22 \quad y_{1,2} + y_{2,2} + y_{3,2} + y_{4,2} + y_{5,2} + y_{6,2} \leq x_2 \tag{39}$$

$$23 \quad y_{1,3} + y_{2,3} + y_{3,3} + y_{4,3} + y_{5,3} + y_{6,3} \leq x_3 \tag{40}$$

$$24 \quad y_{1,6} + y_{2,6} + y_{3,6} + y_{4,6} + y_{5,6} + y_{6,6} \leq x_6 \tag{41}$$

$$25 \quad y_{1,2}, y_{2,2}, y_{3,2}, y_{4,2}, y_{5,2}, y_{6,2}, y_{1,3}, y_{2,3}, y_{3,3}, y_{4,3}, y_{5,3}, y_{6,3}, y_{1,6}, y_{2,6}, y_{3,6}, y_{4,6}, y_{5,6}, y_{6,6} \in \{0,1\}$$

1 (42)

2 $x_2, x_3, x_6 \in \{0,1\}$ (43)

3 Then the optimal solutions are presented in Table 11 as follows. The optimal solution is
 4 2590 as in Table 11. Table 12 explains the variable values for p-median problem of 1000 m
 5 maximum distance.

6
 7 **Table 11** Optimal Solutions for the p-Median Problem in Pulau Semambu Village of Maximum
 8

Distance of 1000 m	
Status Solver	
Model Class	PILP
state	Global Optimal
Objective	2590
Infeasibility	0
Iterations	0
Extended Solver Status	
Solver Type	Branch and Bound
Best Objective	2590
Objective bound	2590
Steps	0
Active	0
Update Interval	2
GMU (K)	26
ER (sec)	0

9
 10 **Table 12** Values for Solutions to the p-Median Problem Using LINGO 13.0 Software Software
 11

Variable	Variable Value	Variable	Variable Value	Variable	Variable Value
$y_{1,2}$	1	$y_{3,2}$	0	$y_{5,2}$	0
$y_{1,3}$	0	$y_{3,3}$	0	$y_{5,3}$	1
$y_{1,6}$	0	$y_{3,6}$	1	$y_{5,6}$	0
$y_{2,2}$	0	$y_{4,2}$	0	$y_{6,2}$	0
$y_{2,3}$	1	$y_{4,3}$	1	$y_{6,3}$	0
$y_{2,6}$	0	$y_{4,6}$	0	$y_{6,6}$	1

12
 13 Based on Table 12, it is obtained with the optimal solution of $Z_{P-Median} = 0$ $y_{1,2} = y_{2,3} =$
 14 $y_{3,6} = y_{4,3} = y_{5,3} = y_{6,6} = 1.$

1 **Determination of the Number and Location of TWDS in Pulau Semambu Village Using the**
 2 **p-Median Problem Model and Solved with Myopic Algorithm**

3 Model completion The p-Median Problem using Myopic Algorithm aims to obtain an optimal
 4 solution in determining the location of TWDS so that it can fulfill all demand points in each WA.
 5 In solving the Myopic Algorithm, the first step is to determine the distance between the WA and
 6 TWDS as shown in Table 4. The second step is to add up all the columns in Table 4 then select
 7 the minimum number from Table 4 and mark it in yellow indicating that the column has the
 8 minimum number of each column. The next step is to replace the value in each entry with the value
 9 of the entry in the column that has the minimum number provided that the value of the replaced
 10 entry has a value above the value of the entry in the column that has the minimum number then
 11 the column that has the minimum number of each column is marked in blue . The last step is to
 12 check the sum of all the columns to see if the sum of all the columns is the same or not. If the total
 13 number of columns is the same, the Myopic Algorithm solution is terminated and if the total
 14 number of columns is not the same, then repeat the second step until the total number of columns
 15 is the same. Table 13-16 show the p-Median Problem with a Maximum Distance of 500 meters
 16 using the Myopic Algorithm.

17
 18 **Solving p-Median Problem with a Maximum Distance of 500 meters using the Myopic**
 19 **Algorithm**

20 **Table 13 Solving Myopic Algorithm (Part 1)**

d_{xy}	2	3	6	8	10
1	290	1290	3250	1850	2200
2	1540	40	2000	700	950
3	2750	1240	800	1900	1090
4	1490	90	2050	650	1000
5	2070	570	1470	1230	420
6	2740	1240	800	1900	1090
Total	10880	4470	10370	8230	6750

21
 22

1

Table 14 Solving Myopic Algorithm (Part 2)

d_{xy}	2	3	6	8	10
1	290	1290	1290	1290	1290
2	40	40	40	40	40
3	1240	1240	800	1240	1090
4	90	90	90	90	90
5	570	570	570	570	420
6	1240	1240	800	1240	1090
Total	3470	4470	3590	4470	4020

2

3

Table 15 Solving Myopic Algorithm (Part 3)

d_{xy}	2	3	6	8	10
1	290	290	290	290	290
2	40	40	40	40	40
3	1240	1240	800	1240	1090
4	90	90	90	90	90
5	570	570	570	570	420
6	1240	1240	800	1240	1090
Total	3470	3470	2590	3470	3020

4

5

Table 16 Solving Myopic Algorithm (Part 4)

d_{xy}	2	3	6	8	10
1	290	290	290	290	290
2	40	40	40	40	40
3	800	800	800	800	800
4	90	90	90	90	90
5	570	570	570	570	420
6	800	800	800	800	800
Total	2590	2590	2590	2590	2440

6

7

Table 17 Solving Myopic Algorithm (Part 5)

d_{xy}	2	3	6	8	10
1	290	290	290	290	290
2	40	40	40	40	40
3	800	800	800	800	800
4	90	90	90	90	90
5	420	420	420	420	420
6	800	800	800	800	800
Total	2440	2440	2440	2440	2440

8

The final Myopic Algorithm solution for TWDS in Pulau Semambu Village is the optimal distance of 2440 meters with a total of 6 demand point locations and 4 TWDS locations spread across Pulau Semambu Village.

Solving the p-Median Problem Model with a Maximum Distance of 1000 meters using the Myopic Algorithm

Table 18-Table 21 show that Solving the p-Median Problem Model with a Maximum Distance of 1000 meters using the Myopic Algorithm.

Table 18 Myopic Algorithm Solution (Part 1)

d_{xy}	2	3	6
1	290	1290	3250
2	1540	40	2000
3	2750	1240	800
4	1490	90	2050
5	2070	570	1470
6	2740	1240	800
Total	10880	4470	10370

Table 19 Solving Myopic Algorithm (Part 2)

d_{xy}	2	3	6
1	290	1290	1290
2	40	40	40
3	1240	1240	800
4	90	90	90
5	570	570	570
6	1240	1240	800
Total	3470	4470	3590

Table 20 Solving Myopic Algorithm (Part 3)

d_{xy}	2	3	6
1	290	290	290
2	40	40	40
3	1240	1240	800
4	90	90	90
5	570	570	570
6	1240	1240	800
Total	3470	3470	2590

Table 21 Solving Myopic Algorithm (Part 4)

d_{xy}	2	3	6
1	290	290	290
2	40	40	40
3	800	800	800
4	90	90	90
5	570	570	570
6	800	800	800
Total	2590	2590	2590

In Table 21, it can be seen that the total distance in each column is the same, so the Myopic Algorithm work is stopped. The final Myopic Algorithm solution for TWDS in Pulau Semambu Village is the optimal distance of 2590 meters with a total of 6 demand point locations and 3 TWDS locations spread across Pulau Semambu Village .

Solving p-Median Problem with a Maximum Distance of 500 meters using the Greedy Reduction Algorithm

GRA is a common algorithm. GRA is a type of algorithm that produces an optimum solution through a step-by-step solution using a problem-solving approach by finding the maximum temporary value at each step of the process. Mathematically GRA can be written as follows.

Minimize

$$\sum_a \sum_b d_{ab} y_{ab} \tag{44}$$

subject to

$$\sum_{b \in B} y_{ab} = 1, \forall a \in A \tag{45}$$

$$\sum_{b \in B} x_b = p \tag{46}$$

$$y_{ab} \leq x_b, \forall a \in A, b \in B \tag{47}$$

$$y_{ab} \in \{0,1\}, \forall a \in A, b \in B \tag{48}$$

$$x_b \in \{0,1\}, \forall b \in B \tag{49}$$

Based on Eq.(44)-(49), the dominant column is sought among all the existing columns, in creating the table. A column is said to dominate if the value is less than the others.

a. Column 2 as the dominating column

Table 22 explains the dominant value of comparison results with column 3

1 **Table 22** Dominant Value of Comparison Results with Column 3

Column	1	3	4	5	6
2	2980	1830	4130	2640	1830

2
3 Based on the results from Table 22, it is found that columns 3 and 6 are has the smallest
4 value. So it can be said that columns 3 and 6 are solutions for 3 locations facilities, namely (2,3)
5 and (2,6) with a total of 1830. After getting 2 and 6, then the next is the same as before by finding
6 the dominant value by comparing the values between columns, which is stated in Table 23.

7
8 **Table 23** Dominant Value of Comparison Results with Columns 2 and 6

Column 1	Column 4	Column 5
580	1730	1300

9
10 Based on Table 23, it can be seen that the smallest value is in column 1. So it can be seen that
11 the dominating columns are 2, 3, 6, and 1. Next, in Table 24, calculation results using p-Median
12 GRA (Column 2 Dominant) is conducted. Column 2 that nominates is Hamlets 1, 2, 3, and 6

13
14 **Tabel 24** Calculation Results Using P-Median GRA (Column 2 Dominant)

Number of Facilities	GRA
1	2
2	2 and 3
3	2, 3, and 6
4	2, 3, 6, and 1

15 **b. Column 5 as the Dominant Column**

16
17 Tabel 25 shows that dominant value of comparison results with column 5. Based on the
18 results from Table 25, it is found that column 1 is the column that has the smallest value. So it can
19 be said that column 1. Then the value is 2450. So the solutions for the dominating column are 5
20 and 1, like stated in Table 26.

21
22 **Table 25** Dominant Value of Comparison Results with Column 5

Column	1	2	3	4	6
5	2450	2640	2890	2590	2890

23
24
25

Tabel 26 Dominant Value of Comparison Results with Columns 5 and 1

Column 2	Column 3	Column 4	Column 6
1390	1110	1390	1110

Based on Table 26, it can be seen that the smallest values are in columns 3 and 6. So it can be seen that the dominating columns are 5, 1, 3, and 6. Column 5 dominates, namely Hamlets 1, 3, 5, and 6.

Tabel 27 Calculation Results Using P-Median GRA (Column 5 Dominant)

No	GRA
1	5
2	5 and 1
3	5, 1, and 3
4	5, 1, 3, and 6

Calculation Result Analysis

The results of the calculation of the LSCP model with a maximum distance of 500 meters in Pulau Semambu Village are conducted by using the LINGO 13.0 software, as stated in Table 28.

Table 28 LSCP Calculation Results with a Maximum Distance of 500 m in Pulau Semambu Village.

No	TWDS Candidate Name
1	TWDS 2 OF 1
2	TWDS 1 OF 2
3	TWDS 2 OF 3
4	TWDS 2 OF 4
5	TWDS 2 OF 5

So that it can serve 6 hamlets in Semambu Island Village totaling 4 TPS, namely TPS 2 Hamlet 1, TPS 1 Hamlet 2, TPS 2 Hamlet 3, TPS 2 and Hamlet 5. The results of the calculation of the LSCP model with a maximum distance of 1000 meters in Pulau Semambu Village using the LINGO 13.0 software as stated in Table 29.

Table 29 LSCP Calculation Results with a Maximum Distance of 1000 m in Pulau Semambu Village.

No	TWDS Candidate Name
1	TWDS 2 OF 1
2	TWDS 1 OF 2
3	TWDS 2 OF 3

Calculation results with LINGO 13.0 software and Myopic Algorithm shows the same TWDS location. Table 30-31 show the comparison results for distance 500 m and 1000 m between LINGO 13.0 and Myopic Algorithm. The results show the same distance.

Table 30 Comparison of Calculation Results of the p-Median Problem Software LINGO 13.0 with a Maximum Distance of 500 m and Myopic Algorithm

No	LINGO Software Results 13.0		Myopic Algorithm Results	
1	WA 1	TWDS 2 OF 1	WA 1	TWDS 2 OF 1
2	WA 2	TWDS 1 OF 2	WA 2	TWDS 1 OF 2
3	WA 3	TWDS 2 OF 3	WA 3	TWDS 2 OF 3
4	WA 4	TWDS 1 OF 2	WA 4	TWDS 1 OF 2
5	WA 5	TWDS 2 OF 5	WA 5	TWDS 2 OF 5
6	WA 6	TWDS 2 OF 3	WA 6	TWDS 2 OF 3
Total	2440		2440	

Table 31 Calculation Results of the p-Median Problem Software LINGO 13.0 with a Maximum Distance of 1000 meters and Myopic Algorithm

No	LINGO Software Results 13.0		Myopic Algorithm Results	
1	WA 1	TWDS 2 OF 1	WA 1	TWDS 2 OF 1
2	WA 2	TWDS 1 OF 2	WA 2	TWDS 1 OF 2
3	WA 3	TWDS 2 OF 3	WA 3	TWDS 2 OF 3
4	WA 4	TWDS 1 OF 2	WA 4	TWDS 1 OF 2
5	WA 5	TWDS 1 OF 2	WA 5	TWDS 1 OF 2
6	WA 6	TWDS 2 OF 3	WA 6	TWDS 2 OF 3
Total	2590		2590	

5. Conclusion

Based on the results of the analysis of calculations and discussions that have been carried out, it can be concluded that the recommended TWDS location for each demand point in

1 each hamlet in Pulau Semambu Village is the TWDS with the closest distance to the point of
2 request location, namely:

3 1. The location of the TWDS location obtained from the results of the LSCP calculation so
4 that it can serve 6 hamlets in Pulau Semambu Village with a maximum distance of 500
5 meters are 5 TWDS candidates, namely TWDS 2 WA 1, TWDS 1 WA 2, TWDS 2 WA 3,
6 TWDS 2 WA 4, and TWDS 2 WA 5, while with a maximum distance of 1000 meters, 3
7 TWDS candidates were obtained, namely TWDS 2 WA 1, TWDS 1 WA 2, and TWDS 2
8 WA 3.

9 2. The solution to the p-Median Problem is to obtain the location of the request and the facility
10 with the minimum distance. The data for each location of demand is grouped with the
11 location of the nearest facility so that the average distance traveled is minimum with all
12 requests in 6 hamlets in Pulau Semambu Village.

13 3. Calculation results of p-Median Problem Software LINGO 13.0 and Myopic Algorithm
14 with a maximum distance of 500 meters indicate the location of the same TWDS, namely
15 WA 1, WA 2, WA 3, WA 4, WA 5, and WA 6 with candidate TWDS locations located at
16 TWDS 2 WA 1, TWDS 1 WA 2, TWDS 2 WA 3, and TWDS 2 WA 5 and with a maximum
17 distance of 1000 meters indicate the same TWDS location, namely WA 1, WA 2, WA 3,
18 WA 4, WA 5, and WA 6 with candidate TWDS locations are TWDS 2 WA 1, TWDS 1
19 WA 2, TWDS 2 WA 3.

20 4. Based on the completion of the model using a covering based model and assisted using
21 Lingo software, the results obtained are the number of TPS to be built so that it can serve
22 6 Hamlets in Pulau Semambu Village, totaling 4 TPS, namely TPS 2 Hamlet 1, TPS 1
23 Hamlet 2, TPS 2 Hamlet 3 , TPS 2 and Hamlet 5. Then using GRA, 2 solutions were
24 obtained, namely columns 2 and 5 which dominated. Column 2 that nominates is Hamlet
25 1, 2, 3, and 6. Column 5 which dominates is Hamlet 1, 3, 5, and 6.

26 For further research, it is better to also includes some considerations from the population which
27 locations can be set as the TWDS location, due to using private property of population. Also, to
28 include some criteria in solving the model based on TWDS volume, hamlet having the most
29 crowded populations, or other criteria, then the SCP can be extended into fuzzy SCP to also include
30 some new criteria emerge from population.

Acknowledgment

The authors extend the gratitude to all the reviewers who have contributed to the peer review process of the manuscript in this issue. Professional support and assistance from all respected reviewers have made this journal qualified to be published.

REFERENCES

- Akhter, F. (2015). A Heuristic Approach for Minimum Set Cover Problem. (*IJARAI International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence*, 4(6), 40–45.
- Arba, M. F. D. (2021). Strategi Inovasi Agro Wisata Di Desa Pulau Semambu. *Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat (JPPM)*, 8(1), 53–60.
- Bangun, P. B. J., Octarina, S., Aniza, R., Hanum, L., Puspita, F. M., & Supadi, S. S. (2022). Set Covering Model Using Greedy Heuristic Algorithm to Determine The Temporary Waste Disposal Sites in Palembang. *Science and Technology Indonesia*, 7(1), 98–105.
- Bendík, J. (2016). Selection of minimal set of locations in the public service system design. *2015 IEEE 13th International Scientific Conference on Informatics, INFORMATICS 2015 - Proceedings*, 47–51.
- Binev, P., Cohen, A., Mula, O., & Nichols, J. (2018). Greedy algorithms for optimal measurements selection in state estimation using reduced models. *SIAM-ASA Journal on Uncertainty Quantification*, 6(3), 1101–1126.
- Chen, X. (Michael), Zheng, H., Ke, J., & Yang, H. (2020). Dynamic optimization strategies for on-demand ride services platform: Surge pricing, commission rate, and incentives. *Transportation Research Part B: Methodological*, 138, 23–45.
- Doungpan, S. (2020). Application the Facility Location Model for Setting Ready-Mix Concrete Plant: Case Study at Rayong Province, Thailand. *2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA 2020*, 615–619.
- Dzator, M., & Dzator, J. (2015). An Efficient Modified Greedy Algorithm for the P-Median Problem. In *21st International Congress on Modelling and Simulation*.
- Kawi, E. A., & Rusdiansyah, A. (2009). Analisis Penentuan Lokasi Pembangunan Stasiun Pengisian Bulk Elpiji (Spbe) Untuk Program Konversi Minyak Tanah Ke Lpg 3 Kg Di Propinsi Jawa Timur Menggunakan Metode P-Median. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi X*, 1–13.

- 1 Machado, A. M., Mauri, G. R., Boeres, M. C. S., & Rosa, R. de A. (2021). A new hybrid
2 matheuristic of GRASP and VNS based on constructive heuristics, set-covering and set-
3 partitioning formulations applied to the capacitated vehicle routing problem. *Expert Systems*
4 *with Applications*, 184(July), 115556.
- 5 Medrano-Gómez, X. D., Ferreira, D., Toso, E. A. V., & Ibarra-Rojas, O. J. (2020). Using the
6 maximal covering location problem to design a sustainable recycling network. *Journal of*
7 *Cleaner Production*, 275.
- 8 Özceylan, E., Mete, S., & Çil, Z. A. (2017). Optimizing the location-allocation problem of bike
9 sharing stations: A case study in gaziantep university campus. *Proceedings of the 14th*
10 *International Symposium on Operational Research, SOR 2017, 2017-Septe(1)*, 141–146.
- 11 Puspita, F. M., Octarina, S. & Pane, H. (2018). Pengoptimalan Lokasi Tempat Pembuangan
12 Sementara (TPS) Menggunakan Greedy Reduction Algorithm (GRA) di Kecamatan
13 Kemuning. In *Annual Reseach Seminar 2018 (ARS2018)*. OJS Seminar Ilkom Unsri (ARS).
- 14 Segall, M., Lumb, R., Lall, V., & Moreno, A. (2017). Healthcare Facility Location: A DEA
15 Approach. *American Journal of Management*, 17(6), 54–65.
- 16 Sitepu, R., Puspita, F. M., Romelda, S., Fikri, A., Susanto, B., & Kaban, H. (2019). Set covering
17 models in optimizing the emergency unit location of health facility in Palembang. *Journal of*
18 *Physics: Conference Series*, 1282(1).
- 19 Sitepu, Robinson, Puspita, F. M., Lestari, I., Indrawati, Yuliza, E., & Octarina, S. (2022). Facility
20 location problem of dynamic optimal location of hospital emergency department in
21 Palembang. *Science and Technology Indonesia*, 7(2), 251–256.
- 22 Sitepu, Robinson, Puspita, F. M., Romelda, S., Fikri, A., Susanto, B., & Kaban, H. (2019). Set
23 covering models in optimizing the emergency unit location of health facility in Palembang.
24 *Journal of Physics: Conference Series*, 1282.
- 25 Yang, P., Xiao, Y., Zhang, Y., Zhou, S., Yang, J., & Xu, Y. (2020). The continuous maximal
26 covering location problem in large-scale natural disaster rescue scenes. *Computers and*
27 *Industrial Engineering*, 146, 106608.
- 28 Zhang, K., & Zhang, S. (2015). Maximizing the service area: A criterion to choose optimal solution
29 in the location of set covering problem. *2015 23rd International Conference on*
30 *Geoinformatics*.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
Alamat : Jln. Sultan M. Mansyur, Lrg. Sekundang No.
349A Bukit Lama Palembang
NIK : 1671044610750006
Telp./HP : 0711-5560742/082125241621

menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa :

Judul : Set Cover Problem dan Aplikasinya

Penulis : Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
Sisca Octarina, M.Sc
Dr. Laila Hanum, M.Si
Helena Br Kemit, S.Si
Chatrin Yohana Simamora, S.Si
Habiburrahman, S.Si

adalah benar merupakan karya asli yang dibuat untuk diterbitkan dan disebarluaskan secara umum, melalui :

Penerbit : CV. Bening Media Publising
Alamat : Jl. Padat Karya - Palembang

Demikian surat ini dibuat dengan sebenar-benarnya serta akan menjadi pertanggungjawaban kami jika terdapat penyalahgunaan dan akibat yang ditimbulkannya.

Palembang, 30 November 2022

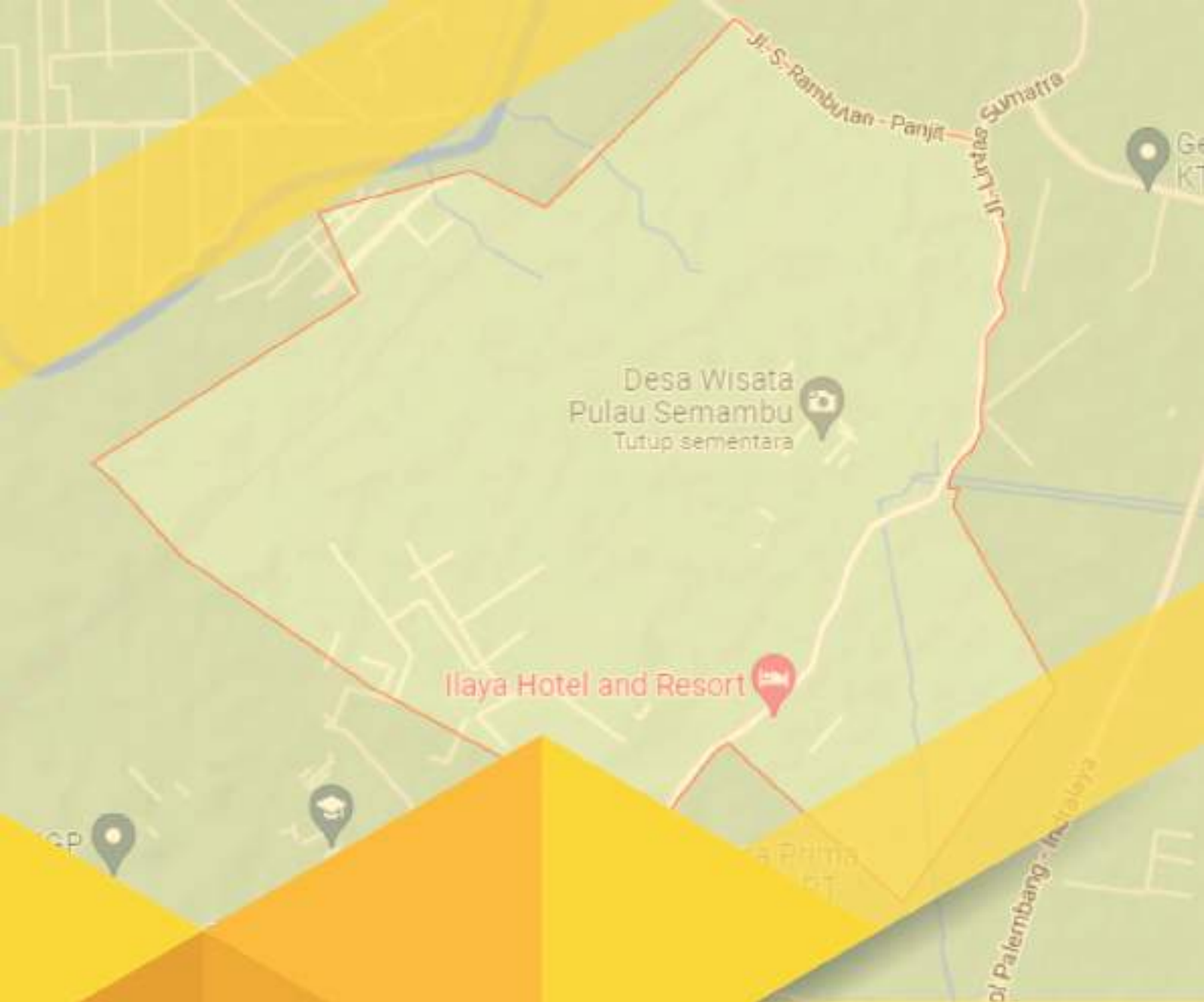
Penanggung jawab Penerbit,

Penulis,



Handwritten signature of Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc

Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc



SET COVER PROBLEM DAN APLIKASINYA

Oleh:

Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc

Sisca Octarina, M.Sc

Dr. Laila Hanum, M.Si

Helena Br Kemit, S.Si

Chatrin Yohana Simamora, S.Si

Habiburrahman, S.Si

**SET COVER PROBLEM
DAN APLIKASINYA**

**Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
Sisca Octarina, M.Sc
Dr. Laila Hanum, M.Si
Helena Br Kemit, S.Si
Chatrin Yohana Simamora, S.Si
Habiburrahman, S.Si**

Set Cover Problem dan Aplikasinya
copyright © Oktober 2022

Penulis : Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
Sisca Octarina, M.Sc
Dr. Laila Hanum, M.Si
Helena Br Kemit, S.Si
Chatrin Yohana Simamora, S.Si
Habiburrahman, S.Si

Desain cover : Amya Bunga Fathiyah, S.Psi

Hak Penerbitan ada pada © Bening media Publishing 2022 dan bekerja sama dengan FMIPA Universitas Sriwijaya
Anggota IKAPI No. 019/SMS/20

Hakcipta © 2022 pada penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Ukuran 16,25 cm x 25 cm

Halaman : xiii + 134 hlm

Hak cipta dilindungi Undang-undang

Dilarang mengutip, memperbanyak dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Bening media Publishing

KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kesempatannya, Tim penyusun dapat menerbitkan Buku Referensi mengenai Set Cover Problem dan Aplikasinya. Buku referensi ini disusun guna sebagai salah satu acuan bagi mahasiswa terkhusus Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan para dosen dalam pembuatan tugas akhir.

Penyusunan buku referensi ini bertujuan sebagai acuan mahasiswa dalam meningkatkan motivasi dalam pembuatan tugas akhir. Mengembangkan ide-ide mahasiswa dalam mencari topik guna penyelesaian tugas akhir. Oleh karena itu setelah adanya buku referensi ini diharapkan mempermudah bermunculan buku ini mengembangkan ide-ide serta karya-karya mahasiswa terkhusus tugas akhir.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Sumber Daya, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan teknologi sebai pemberi dana RISPRO Mandatori Bertema Program Riset Keilmuan tahun 2021 dengan nomor Kontrak 009/E4.1/AK.04.RA/2021.

Indralaya, 17 Oktober 2022

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
BAB II TEORI LOKASI PADA MASALAH SAMPAH.....	10
2.1 Permasalahan Optimasi.....	10
2.2 Teori Lokasi	10
2.3 Pemrograman Bilangan Bulat	11
2.4 Set Covering Problem	11
BAB III SET COVER PADA MASALAH SAMPAH.....	20
3.1 Deskripsi Data TPS di Desa Pulau Semambu.....	20
3.2 Penentuan Jumlah dan Lokasi TPS dengan Model LSCP	27
3.3 Model p-Center Location Problem Desa Pulau Semambu	33
3.4 Model p-median Problem Desa Pulau Semambu	44
3.5 Implementasi Algoritma Greedy Heuristic pada Penyelesaian SCP.....	53
3.6 Analisis Hasil Akhir Model Set Covering Problem (SCP) dan Implementasi Algoritma Greedy Heuristic.....	72
Kesimpulan	76
Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	77
BAB IV SET COVER PROBLEM PADA PEMILIHAN SEKOLAH DASAR.....	80
4.1 Deskripsi Data.....	80
4.2 Penyelesaian Masalah p-Median.....	82
4.3 Analisis Hasil Perhitungan.....	126
Kesimpulan	132

Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA	132
INDEKS	134

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Daftar Nama TPS di Setiap Dusun di Desa Pulau Semambu	21
Tabel 3. 2. Lokasi TPS pada Google Maps dan Koordinat TPS Setiap Dusun di Desa Pulau Semambu.....	22
Tabel 3. 3. Pendefinisian Variabel dan Parameter Untuk Setiap Model	26
Tabel 3. 4. Pendefinisian Variabel TPS di Desa Pulau Semambu.....	26
Tabel 3. 5. Jarak Antara TPS di Desa Pulau Semambu (dalam Meter)	27
Tabel 3. 6. Penyelesaian Model LSCP 500 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0.....	29
Tabel 3. 7. Solusi Optimal Model LSCP Desa Pulau Semambu	30
Tabel 3. 8. Nilai Variabel Untuk Solusi LSCP	30
Tabel 3. 9. Penyelesaian Model LSCP 1000 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0	32
Tabel 3. 10. Solusi Optimal Model LSCP Desa Pulau Semambu	33
Tabel 3. 11. Nilai Variabel Untuk Solusi LSCP	33
Tabel 3. 12. Lokasi Kandidat TPS yang Terpilih Jarak Minimum 500 Meter.....	34
Tabel 3. 13. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 500 Meter	34
Tabel 3. 14. Penyelesaian Model p-center Problem 500 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0.....	37
Tabel 3. 15..... Solusi Optimal Model p-Center Location Problem Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu	38
Tabel 3. 16. Nilai Variabel untuk Solusi Model p-Center Location Problem di Desa Pulau Semambu	38
Tabel 3. 17. Lokasi Kandidat TPS yang Terpilih Jarak Minimum 1000 m	39
Tabel 3. 18. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 1000 m	39
Tabel 3. 19. Penyelesaian Model p-center Problem 1000 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0.....	42
Tabel 3. 20. Solusi Optimal Model p-Center Location Problem Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu	43
Tabel 3. 21. Nilai Variabel untuk Solusi Model p-Center Location Problem di Desa Pulau Semambu	43

Tabel 3. 22. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 500 m	44
Tabel 3. 23. Penyelesaian Model p-median Problem 500 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0.....	46
Tabel 3. 24. Solusi Optimal p-median Problem Desa Pulau Semambu dengan Jarak Minimum 500 m	48
Tabel 3. 25. Nilai y_{mn} untuk Solusi p-median Problem Menggunakan Software LINGO 13.0 dengan Jarak Minimum 500 m	49
Tabel 3. 26. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 1000 m.....	49
Tabel 3. 27. Penyelesaian Model p-median Problem 1000 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0.....	51
Tabel 3. 28. Solusi Optimal p-median Problem Desa Pulau Semambu dengan Jarak Minimum 1000 m	52
Tabel 3. 29. Nilai y_{mn} untuk Solusi p-median Problem Menggunakan Software LINGO 13.0 dengan Jarak Minimum 1000 m	53
Tabel 3. 30. Fungsi Tujuan Model LSCP Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Bagian I.....	53
Tabel 3. 31. Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m	54
Tabel 3. 32. Pembaruan Kendala Desa Pulau dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-1	55
Tabel 3. 33. Pembaruan Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-2	56
Tabel 3. 34. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-1	57
Tabel 3. 35. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-3	57
Tabel 3. 36. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-2	58
Tabel 3. 37. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-4	58
Tabel 3. 38. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-3	59
Tabel 4.36 Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-5.....	58

Tabel 3. 39. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-4	58
Tabel 3. 40. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-3	59
Tabel 3. 41. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-4	59
Tabel 3. 42. Penghapusan Kendala Desa Pulau dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-6.....	59
Tabel 3. 43. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-5	60
Tabel 3. 44. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-7	60
Tabel 3. 45. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-6	61
Tabel 3. 46. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-8	61
Tabel 3. 47. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-7	61
Tabel 3. 48. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-9	62
Tabel 3. 49. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-8	62
Tabel 3. 50. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-10	63
Tabel 3. 51. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-9	63
Tabel 3. 52. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-11	63
Tabel 3. 53. Fungsi Tujuan Model LSCP Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Bagian I.....	64
Tabel 3. 54. Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan.....	65
Tabel 3. 55. Pembaruan Kendala Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan Tahap Ke-1.....	66
Tabel 3. 56. Pembaruan Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-2	67

Tabel 3. 57. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-1	68
Tabel 3. 58. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-3	68
Tabel 3. 59. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-2	69
Tabel 3. 60. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4	69
Tabel 3. 61. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-2	70
Tabel 3. 62. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4	70
Tabel 3. 63. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-3	70
Tabel 3. 64. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-5	71
Tabel 3. 65. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4	71
Tabel 3. 66. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-6	71
Tabel 3. 67. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4	72
Tabel 3. 68. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-7	72
Tabel 3. 69. Hasil Perhitungan LSCP dengan jarak maksimum 500 m di Desa Pulau Semambu	73
Tabel 3. 70. Hasil Perhitungan LSCP dengan jarak maksimum 1000 m di Desa Pulau Semambu	73
Tabel 3. 71. Hasil Perhitungan <i>P</i> -Median Problem Menggunakan software LINGO 13.0 dan Greedy Heuristic dengan jarak maksimum 500 meter di Desa Pulau Semambu	74
Tabel 3. 72. Hasil Perhitungan <i>P</i> -Median Problem Menggunakan software LINGO 13.0 dan GH dengan jarak maksimum 1000 meter di Desa Pulau Semambu	75
Tabel 4. 1. Daftar Kelurahan dan RW di Kecamatan Kemuning	80
Tabel 4. 2. Lokasi Sekolah Dasar Negeri dan Swasta	82

Tabel 4. 3. Lokasi Permintaan di Kelurahan 20 Ilir D II	83
Tabel 4. 4. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan 20 Ilir D I.....	83
Tabel 4. 5. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter).....	83
Tabel 4. 6. Solusi Masalah p-Median Pada Kelurahan 20 Ilir D II	85
Tabel 4. 7. Nilai Variabel $u_i a_j$ untuk Solusi Masalah p-Median	86
Tabel 4. 8. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter) Bagian I	87
Tabel 4. 9. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter) Bagian II	88
Tabel 4. 10. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter) Bagian III	88
Tabel 4. 11. Lokasi Permintaan di Kelurahan Ario Kemuning	90
Tabel 4. 12. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Ario Kemuning	90
Tabel 4. 13. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter)	91
Tabel 4. 14. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Ario Kemuning	92
Tabel 4. 15. Nilai Variabel $v_i b_j$ untuk Solusi Masalah p-Median	93
Tabel 4. 16. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter) Bagian I	94
Tabel 4. 17. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter) Bagian II	94
Tabel 4. 18. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter) Bagian III	94
Tabel 4. 19. Lokasi Permintaan di Kelurahan Pahlawan	95
Tabel 4. 20. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Pahlawan	95
Tabel 4. 21. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter).....	96
Tabel 4. 22. Solusi Masalah P-Median pada Kelurahan Pahlawan	98
Tabel 4. 23. Nilai Variabel $w_i c_j$ untuk Solusi Masalah p-Median	99
Tabel 4. 24. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian I	100

Tabel 4. 25. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian II	101
Tabel 4. 26. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian III	101
Tabel 4. 27. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian IV	102
Tabel 4. 28. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian V	102
Tabel 4. 29. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian VI	103
Tabel 4. 30. Lokasi Permintaan di Kelurahan Pipa Reja	105
Tabel 4. 31. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Pipa Reja	105
Tabel 4. 32. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter)	105
Tabel 4. 33. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Pipa Reja	107
Tabel 4. 34. Nilai Variabel $x_i d_j$ untuk Solusi Masalah p-Median	108
Tabel 4. 35. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian I	109
Tabel 4. 36. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian II	109
Tabel 4. 37. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian III	110
Tabel 4. 38. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian IV	110
Tabel 4. 39. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian V	111
Tabel 4. 40. Lokasi Permintaan di Kelurahan Sekip Jaya	112
Tabel 4. 41. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Sekip Jaya	113
Tabel 4. 42. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter)	113
Tabel 4. 43. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Sekip Jaya	115
Tabel 4. 44. Nilai Variabel $y_i e_j$ untuk Solusi Masalah p-Median	116
Tabel 4. 45. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian I	117

Tabel 4. 46. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian II	118
Tabel 4. 47. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian III	118
Tabel 4. 48. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian IV	119
Tabel 4. 49. Lokasi Permintaan di Kelurahan Talang Aman	121
Tabel 4. 50. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Talang Aman	121
Tabel 4. 51. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter)	121
Tabel 4. 52. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Talang Aman	123
Tabel 4. 53. Nilai Variabel z_{ifj} untuk Solusi Masalah p-Median	123
Tabel 4. 54. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter) Bagian I.....	124
Tabel 4. 55. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter) Bagian II	125
Tabel 4. 56. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter) Bagian III	125
Tabel 4. 57. Hasil Perhitungan pada Kelurahan 20 Ilir D II	127
Tabel 4. 58. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Ario Kemuning	127
Tabel 4. 59. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Pahlawan	128
Tabel 4. 60. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Pipa Reja	129
Tabel 4. 61. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Sekip Jaya	130
Tabel 4. 62. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Talang Aman.....	131
Tabel 4. 63. Hasil Perhitungan Lingo 13.0 Super Edition dan Heuristic Myopic Algorithm	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Lokasi Desa Pulau Semambu	20
Gambar 3. 1. Peta Wilayah Desa Pulau Semambu	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembuangan sampah yang tidak diurus dengan baik, akan mengakibatkan masalah besar. Karena penumpukan sampah atau membuangnya sembarangan ke kawasan terbuka akan mengakibatkan pencemaran tanah yang juga akan berdampak ke saluran air tanah. Demikian juga pembakaran sampah akan mengakibatkan pencemaran udara, pembuangan sampah ke sungai akan mengakibatkan pencemaran air, tersumbatnya saluran air dan banjir. Pembuangan limbah yang tidak tepat menyebabkan banyak masalah. Lagi pula, tumpukan sampah dan pembuangan sembarangan menyebabkan pencemaran tanah dan mempengaruhi saluran air bawah tanah. Demikian pula, membakar sampah menyebabkan polusi udara, dan membuang sampah di sungai menyebabkan polusi air, saluran air tersumbat dan banjir (Sicular 1989). Selain itu, eksploitasi lingkungan adalah menjadi isu yang berkaitan dengan pengurusan terutama sekitar kota. Oleh sebab itu, banyak negara besar melakukan incineration atau pembakaran, yang menjadi alternatif dalam pembuangan sampah. Sementara itu, permasalahan yang dihadapi untuk proses ini adalah biaya pembakaran lebih mahal dibandingkan dengan sistem pembuangan akhir (sanitary landfill). Apabila sampah ini digunakan untuk pertanian dalam jumlah yang besar, maka akan menimbulkan masalah karena mengandung logam berat. Selain itu, eksploitasi lingkungan merupakan masalah terkait pengelolaan, terutama di perkotaan. Oleh karena itu, banyak negara besar menggunakan insinerasi atau insinerasi sebagai alternatif pembuangan limbah. Namun, masalah dengan metode ini adalah biaya pembakaran yang lebih mahal daripada metode pembuangan akhir (metode sanitary landfill). Sejumlah besar limbah ini di pertanian menimbulkan masalah karena mengandung logam berat (Ross 1994).

Sampah adalah bahan yang dibuang atau dibuang dari sumber yang dihasilkan dari kegiatan manusia atau alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Sampah berasal dari rumah, pertanian, perkantoran, bisnis, rumah sakit, pasar, dll. Secara garis besar sampah dapat diklasifikasikan menjadi:

1). Sampah organik/basah, misalnya: Limbah makanan, limbah restoran, limbah sayuran, rempah-rempah, limbah buah, dan barang-barang lainnya yang dapat membusuk secara alami 2) Contoh limbah anorganik dan kering: Benda yang tidak rusak secara alami, seperti logam, besi, kaleng, plastik, karet, dan botol. 3). Contoh limbah berbahaya: Baterai, botol nyamuk, jarum suntik bekas, dll.

Permasalahan sampah di Indonesia antara lain meningkatnya sampah yang dihasilkan oleh masyarakat setempat, kurangnya tempat pembuangan sampah, sampah sebagai habitat, dan sarang serangga dan tikus yang menjadi sumber pencemaran yang menjadi tanah, air, dan udara. Ini menjadi sumber dan habitat bakteri berbahaya. Lingkungan yang bersih dan sehat merupakan dambaan setiap orang. Kesehatan dan kesehatan lingkungan bukan hanya tugas petugas kesehatan lingkungan. Karena setiap orang memiliki hak dan kewajiban terhadap lingkungan yang bersih. Perwujudan hak dan kewajiban ini memerlukan kesadaran semua pihak. Salah satu masalah lingkungan yang belum terpecahkan adalah masalah sampah.

Sampah merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap lingkungan yang kotor dan tidak sehat. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam, berupa bahan organik atau anorganik padat atau setengah padat, dapat terurai atau tidak dapat terurai, dan didefinisikan sebagai sesuatu yang dianggap tidak berguna. Dibangun ke dalam lingkungan untuk dibuang. Sampah dihasilkan dari aktivitas lokal sehari-hari seperti rumah, sekolah, industri, kantor dan jalan. Kebersihan merupakan faktor penting yang mencerminkan kesejahteraan individu sehari-hari.

Kebersihan bukan hanya dari kebersihan diri, melainkan juga kebersihan lingkungan. Kebersihan lingkungan meliputi kebersihan tempat umum, kebersihan rumah, dan kebersihan tempat kerja (Irawati et al., 2019). Kebersihan lingkungan dimulai dari menjaga kebersihan dari sampah di halaman rumah hingga lingkungan sekitar rumah. Lingkungan dengan keadaan bersih dan sehat merupakan impian dari semua orang. Menjaga kebersihan lingkungan bukan hanya tugas petugas kebersihan dan kesehatan lingkungan, melainkan tanggung jawab semua orang.

Dalam menjaga kebersihan lingkungan, kesadaran setiap individu sangat diperlukan (Haryanto & Wijaya, 2019). Salah satu permasalahan lingkungan yang hingga saat ini masih menjadi sorotan masyarakat adalah masalah mengenai sampah. Sampah merupakan hal yang melekat dengan kehidupan sehari-hari. Sampah merupakan hasil buangan dari suatu proses produksi baik dari industri maupun domestik atau rumah tangga (Kusminah, 2018). Berdasarkan UU No.18 Tahun 2008, sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Peningkatan jumlah penduduk memberikan berdampak terhadap peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan (Kurniawan & Santoso, 2020).

Sampah berasal dari kegiatan masyarakat sehari-hari seperti rumah tangga, sekolah, industri, perkantoran, jalan, dan lain sebagainya. Permasalahan sampah berdasarkan pada sistem pengelolaan sampah yang tidak terstruktur dengan baik (Rahmaniah et al., 2013). Limbah atau limbah dari alat kesehatan merupakan penyumbang utama jumlah limbah yang beberapa di antaranya membutuhkan biaya yang besar untuk dikelola. Namun, tidak semua limbah medis menular atau berpotensi berbahaya. Jumlah limbah yang dihasilkan oleh fasilitas kesehatan hampir sama dengan limbah rumah tangga umum dan limbah kota. Memilah sampah dari sumbernya adalah cara terbaik untuk menghindari potensi penularan penyakit dan bahaya dari sampah kota. Limbah yang berpotensi menular harus diolah dan dibuang, dan beberapa teknologi non-insinerasi dapat mendisinfeksi limbah medis ini. Teknik-teknik ini umumnya lebih murah, tidak terlalu rumit secara teknis, dan lebih sedikit menimbulkan polusi dibandingkan insinerator.

Banyak jenis limbah kimia berbahaya, termasuk obat-obatan, dihasilkan dari fasilitas kesehatan. Limbah ini tidak cocok untuk dibakar. Hal-hal seperti merkuri harus dihilangkan dengan mengubah pembelian bahan, dan bahan lain dapat didaur ulang. Sisanya harus dikumpulkan dengan hati-hati dan dikembalikan ke pabriknya. Studi kasus menunjukkan seberapa luas prinsip-prinsip ini dapat diterapkan dalam pengaturan yang beragam seperti rumah sakit bersalin kecil di India dan rumah sakit umum besar di Amerika Serikat. Limbah dari proses industri

biasanya tidak jauh berbeda dengan limbah rumah tangga atau medis, tetapi kebanyakan limbah kimia berbahaya.

Permasalahan sampah bukan hanya terjadi di kota-kota besar, melainkan termasuk salah satu permasalahan yang besar di desa seperti Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Desa Pulau Semambu terdiri dari 6 dusun dengan mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani sayur. Desa Pulau Semambu merupakan desa yang belum mempunyai Tempat Pembuangan Sementara (TPS) sampah. Sampah rumah tangga menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi selama ini. Untuk mengurangi timbunan sampah, masyarakat di Desa Pulau Semambu masih melakukan tradisi bakar sampah. Pembakaran sampah oleh masyarakat di desa dilakukan sebagai alternatif utama dalam pengelolaan sampah karena cara ini efisien dan tidak membutuhkan biaya yang banyak (Faridawati & Sudarti, 2021). Namun, pembakaran sampah memiliki dampak yang buruk pada lingkungan.

Pembakaran sampah dapat mengakibatkan pencemaran udara sehingga menyebabkan gangguan kesehatan pada sistem pernafasan, serta dapat mengakibatkan terjadinya Global Warming (Rahman, 2021). Akibat dari asap pembakaran sampah bukan hanya di udara saja, melainkan juga di tanah dan air (Napid et al., 2021). Pembuatan TPS sampah di Desa Pulau Semambu merupakan solusi yang sangat baik dalam menghadapi permasalahan tersebut. Harapan dengan adanya TPS di Desa Pulau Semambu agar masyarakat tidak melakukan pembakaran sampah lagi. Pengelolaan sampah berjalan dengan baik jika masyarakat memanfaatkan TPS yang disediakan oleh pemerintah secara baik. Oleh karena itu, penentuan lokasi TPS sampah yang strategis sangat perlu diperhatikan.

Permasalahan optimasi yang dapat dimodelkan dalam bentuk Integer Linear Programming adalah *Set Covering Problem* (SCP). Pemrograman Linier adalah model matematika yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan fungsi tujuan dengan berbagai kendala yang tersedia (Idayani et al., 2020). Dengan berdasarkan pada jarak tempuh dan jumlah fasilitas minimum, *Set Covering Problem* digunakan untuk penentuan lokasi fasilitas yang optimum sehingga memberikan kemudahan dalam mendapatkan akses ke fasilitas tersebut (Sitorus et al., 2020). Pengaplikasian

Set Covering Problem (SCP) sudah banyak ditemukan di dalam kehidupan sehari-hari.

Set Covering Problem (SCP) adalah model utama yang digunakan untuk beberapa aplikasi penting, seperti penjadwalan kru di perusahaan kereta api dan angkutan masal (Caprara et al., 2008). Contoh pengaplikasian lain di kehidupan sehari-hari misalnya dalam menentukan lokasi rumah sakit, pos pemadam kebakaran, lokasi halte bus, letak sekolah, dan lain sebagainya. Sudah banyak penelitian lain yang membahas mengenai *Set Covering Problem* (SCP). Model *Set Covering Problem* (SCP) terbagi menjadi 4, yaitu *Location Set Covering Problem* (LSCP), *Maximal Covering Location Problem* (MLCP), *P-Center Problem*, dan *P-Median Problem* (Sitepu et al., 2018).

Location Set Covering Problem (LSCP) bertujuan untuk menentukan jumlah lokasi fasilitas yang optimum, *Maximal Covering Location Problem* (MLCP) bertujuan untuk menentukan jumlah maksimum dari permintaan yang dilayani dalam waktu standar. *P-Center Problem* menyelesaikan persoalan penentuan lokasi fasilitas yang bertujuan untuk meminimalkan jarak maksimal dari semua permintaan dengan sejumlah fasilitas tertentu. *P-Median Problem* bertujuan untuk menemukan lokasi fasilitas sehingga dapat meminimumkan total biaya antara masing-masing permintaan dan fasilitas terdekat. Salah satu penelitian sebelumnya, Fadhil et al. (2020) membahas tentang penentuan lokasi distribution center dengan metode *P-Median Problem* di PT Pertamina EP. Permasalahan sampah bukan hanya terjadi di kota-kota besar saja melainkan merupakan salah satu permasalahan yang besar di desa seperti Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Desa Pulau Semambu terdiri dari 6 dusun dan merupakan desa yang belum mempunyai Tempat Pembuangan Sementara (TPS) sampah.

Pada saat ini sebuah peningkatan mengenai trend nya oleh tercemarnya lingkungan dengan berdasarkan waktu.hal ini karena bermacam hal entah itu bertambahnya populasi manusia yang menjadikan bahwasannya sampah yang sudah dibuang juga tidak berkurang melainkan bertambah,dan sangat kurang pemakaian untuk lokasi pembuangan sampah, ditambah lagi kurangnya partisipasi dan kesadaran mereka dalam mengelola dan membuang sampah, untuk memanfaatkan sebuah sampah oleh masyarakat juga kurang dan enggan

bahwasannya mereka tidak bisa melakukannya dan itulah mereka tidak ada rasa kepedulian karena kurang dan terbatasnya terhadap pemahaman mengenai sebuah sampah yang sudah seharusnya dianggap tidak layak dan dibuang ke bak sampah yang seharusnya.

Mungkin faktor lain tingkat gengsi yang tinggi juga berpengaruh, dari adanya berbagai penyebab ini jika masyarakat juga tidak bersama-sama akan kesadaran dan paham terhadap lingkungan mungkin tidak akan cepat tercemar dan tidak akan menjadikan kualitas pada lingkungan tersebut menurun dan atau akan berdampak buruk bagi masyarakat tersebut, maka dari itu perlu sekali dikelola dan di perhatikan dengan baik. (Adi, A. 2005).

Bahwasannya dengan adanya sebuah pengelola yang kurang memahami sampah dalam pengelolaan yang baik seperti kebiasaan dibakar ini juga akan menimbulkan efek yang semakin tidak bisa diatasi dan ini dampaknya lanjut terus ke manusia karena timbulnya pencemaran udara baik itu asap dan baunya, padahal adanya sebuah sistem pembuangan sampah harus sampai pada pembuangan di lokasi seperti TPA (Tempat pembuangan akhir), dan seringkali terjadi sebuah masalah akibat adanya penentuan dan perpindahan dalam lokasi TPA bahwasannya masyarakat ada yang tidak mau terima karena akan ketakutan dan menambah pencemaran di lingkungannya akibat sampah dan efek kedepannya bagi warga sekitar. Padahal upaya pencegahan ini bisa dapat kita pahami apabila dalam pencegahan tersebut dilakukan dan disepakati bahwa ini akan berdampak negatif bagi yang menelantarkan dan membuang sampah yang masih sembarangan tempat bahkan tidak itu saja dan semata mata memikirkan lingkungan karena ini milik bersama kita juga nantinya Kesehatan akan tetap terjaga. (Adi, A. 2005).

Penduduk mengelola sampah rumah tangga dengan cara membakarnya. Pembuangan sampah dengan cara pembakaran merupakan salah satu upaya yang dapat mencemari lingkungan. Pembuangan limbah yang tidak tepat dan benar memiliki banyak konsekuensi. Timbulan sampah TPS merupakan langkah yang sangat penting bagi masyarakat Desa Pulau Semanbu untuk mengatasi masalah ini. Kehadiran TPS di Desa Pulau Semanb diharapkan dapat menghentikan masyarakat membakar sampah rumah tangga secara sembarangan. Penyediaan fasilitas TPS oleh pemerintah saja tidak cukup, harus dimanfaatkan dengan baik oleh

masyarakat. Oleh karena itu, penentuan lokasi TPS sampah yang strategis menjadi hal yang perlu diperhatikan. Salah satu bentuk masalah optimasi yang dapat dimodelkan dengan program linier integer adalah masalah set cover (SCP). Model matematika yang dapat digunakan untuk mengatur berbagai kendala untuk mengoptimalkan fungsi tujuan adalah pemrograman linier (Idayani dkk, 2020). Didasarkan pada jarak tempuh dan jumlah fasilitas minimum, set covering digunakan dalam penentuan lokasi fasilitas yang optimum sehingga memberikan kemudahan dalam mendapatkan akses ke fasilitas (Sitorus, Wasni dan Uddin, 2020).

Di dalam kehidupan sehari-hari, pengaplikasian set covering sudah banyak ditemukan. Misalnya dalam menentukan lokasi rumah sakit, pos pemadam kebakaran, lokasi halte bus, letak sekolah, dan lain sebagainya. Sitorus *et al.* (2020) membahas masalah dalam penentuan lokasi halte Transjabodetabek Ciputat-Blok M dengan uji *Cochran Q-Test*. Idayani *et al.* (2020) membahas masalah penentuan lokasi dan jumlah pos pemadam kebakaran menggunakan *Branch and Bound*. Sitepu *et al.* (2018) membahas masalah dalam pengoptimuman lokasi IGD rumah sakit menggunakan *Covering Based Model*. Model SCP dibagi menjadi beberapa kelompok, antara lain *Location Set Covering Problem (LSCP)*, *Maximal Covering Location Problem (MLCP)*, *P-Center Problem*, dan *P-Median Problem* (Sitepu, Puspita dan Romelda, 2018). LSCP bertujuan untuk menentukan jumlah lokasi fasilitas yang optimum, MLCP bertujuan untuk menemukan jumlah maksimum dari permintaan yang dilayani dalam waktu standar. *P-Median Problem* bertujuan untuk menemukan lokasi fasilitas sehingga dapat meminimumkan total biaya antara masing-masing permintaan dan fasilitas terdekat.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif pilihan TPS dengan jumlah lokasi yang optimal di setiap dusun atau wilayah kerja di Desa Pulau Semambu. Pengoptimalan lokasi fasilitas TPS di Desa Pulau Semambu dapat diselesaikan dengan menggunakan model SCP yaitu LSCP dan *P-Median Problem*. Penyelesaian model Optimasi dapat menggunakan algoritma heuristik. Heuristik adalah suatu konsep yang bisa memberikan kontribusi penghematan waktu pada saat mencari solusi dari suatu permasalahan. (Wibowo, 2021)(Wibowo, 2021) Beberapa algoritma heuristik untuk *p-median Problem*, diantaranya algoritma

benders decomposition, myopic algorithm, exchange heuristic, greedy reduction algorithm, neighborhood algorithm.

Algoritma *Greedy Heuristic* dapat diterapkan dengan beberapa langkah, salah satunya adalah memperoleh kandidat yang berada dalam permintaan, kemudian mencari fasilitas yang dapat melakukan penggantian, tetapi jika dan hanya jika lebih dari satu fasilitas sudah dilokasikan. Pada dasarnya, algoritma penjumlahan ini mencoba untuk memilih yang terbaik fasilitas yang terletak di setiap langkah algoritma. Algoritma pada dasarnya terdiri dari empat langkah. Langkah pertama adalah menemukan kandidat yang mencakup permintaan yang paling tidak tercakup, kemudian menemukan fasilitasnya. Prosedur substitusi dilakukan hanya jika lebih dari satu fasilitas telah ditemukan. Setelah tuntutan tertutup sedang diperbarui. Algoritma berakhir setelah sejumlah yang telah ditentukan sebelumnya lokasi telah ditemukan atau semua tuntutan telah dipenuhi. Lebih detail tentang substitusi algoritma adalah bahwa pada dasarnya mempertimbangkan untuk menghapus setiap kandidat yang dipilih dan menggantinya dengan setiap kandidat yang tidak dipilih. Algoritme kemudian memilih situs terbaik yang dipilih setelah swap prosedur. Varian tanpa prosedur substitusi disebut *Greedy Adding Algorithm (GAA)* (Amarilies *et al.*, 2020). Implementasi algoritma ini didasarkan pada Daskin dan Maass (2019)

Algoritma ini mempunyai pilihan terbaik setelah penukaran yang optimal dan juga mempertimbangkan untuk menghapus setiap bakal calon yang dipilih dan menggantinya beserta setiap kandidat tempat yang tidak terpilih (Bangun *et al.*, 2022).

Penelitian ini membangun model LSCP dan P-Median Problem serta menerapkan algoritma greedy heuristic untuk menentukan kuantitas dan lokasi optimal sampah TPS di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan sehingga dapat melayani semua lokasi yang membutuhkan. Masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah bagaimana membangun model LSCP dan masalah median P dan menerapkan algoritma greedy heuristic untuk mengoptimalkan lokasi sampah TPS di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Batas masalah dalam penelitian ini adalah jarak minimum antara debit TPS yang ditentukan, yaitu 500 m dan 1000 m. Penelitian ini

bertujuan untuk mengoptimalkan lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini memiliki keunggulan sebagai berikut: Sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam menentukan lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Sebagai referensi bagi peneliti lain tentang optimasi posisi basis menggunakan model masalah P-Median, kemudian diselesaikan dengan algoritma heuristik yang *greedy*.

BAB II

TEORI LOKASI PADA MASALAH SAMPAH

Pada bab ini dijelaskan mengenai permasalahan optimasi, teori lokasi, set covering meliputi *Location Set Covering Problem* dan *P-Median Problem*, serta pengaplikasian *Greedy Reduction Algorithm* dan *heuristic myopic algorithm*.

2.1 Permasalahan Optimasi

Optimasi adalah suatu cara untuk mencapai hasil terbaik dalam situasi tertentu dengan tujuan meminimalkan usaha yang diberikan atau memaksimalkan manfaat yang diperoleh. Upaya yang dikeluarkan atau diperoleh adalah proses yang memberikan nilai minimum atau maksimum dari suatu fungsi (Manik, dkk, 2018).

Saat ini, masalah pengoptimalan menjadi semakin kompleks karena banyaknya keterbatasan yang dihadapi dalam pemulihan data. Pencarian data dilakukan dengan jumlah data yang banyak. Masalah optimasi yang kompleks juga berkembang di banyak bidang seperti optimasi jadwal ujian, media routing, dan kepuasan kerja (Angresti, dkk, 2019).

2.2 Teori Lokasi

Penentuan lokasi fasilitas merupakan salah satu pertimbangan nyata bagi pengelola karena lokasi fasilitas harus strategis. Keputusan tersebut sebenarnya perlu mempertimbangkan beberapa kondisi yang ada seperti jumlah penduduk, infrastruktur dan kebutuhan layanan (Firmansyah dan Aprilia, 2018).

Perencanaan dan penempatan ruang adalah elemen kunci dari analisis spasial. Dalam analisis spasial, teori posisi adalah teori dasarnya. Teori situs ini memberikan kerangka analisis sistematis yang sangat baik untuk pemilihan lokasi (Suryani, 2015). Masyarakat pada dasarnya lebih menyukai tempat-tempat yang mudah diakses, sehingga penting untuk mengoptimalkan penempatan fasilitas untuk kemudahan akses.

2.3 Pemrograman Bilangan Bulat

Pemrograman bilangan bulat adalah pemrograman linier (*Linear Programming*) dimana variabel memiliki tipe *integer*. Penerapan program linear untuk pertama kalinya adalah di bidang perencanaan militer, yakni pada perang dunia II oleh angkatan bersenjata Amerika Serikat dan Inggris. Kemudian pada tahun 1930-an ahli matematika seperti Von Neuman dan Leontief melahirkan teknik-teknik penyelesaian masalah program linear dengan menggunakan pendekatan aljabar linear (aljabar matriks). Karya Leontif yang terkenal adalah model input-output. Setelah itu ahli matematika Dr George B. Dantzig, seorang anggota dari pasukan Angkatan Udara tersebut, memformulasikan masalah program linear secara umum dan menemukan penyelesaian dengan metode simpleks pada tahun 1947. Program linear adalah suatu metode optimasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan fungsi sasaran dan kendala-kendala berbentuk linear. Pemrograman bilangan bulat juga merupakan model optimasi matematis atau program yang layak di mana beberapa atau semua variabel dibatasi untuk bilangan bulat dalam banyak set. Istilah ini mengacu pada pemrograman *integer* linier yang juga dikenal sebagai pemrograman *integer* campuran.

Pemrograman bilangan bulat adalah salah satu bentuk pemrograman linier dimana variabel keputusan harus memiliki nilai bilangan bulat. Alasan pemrograman bilangan bulat menjadi pilihan yang tepat untuk menyelesaikan model optimasi adalah karena pemodelan dalam masalah dunia nyata seperti masalah yang melibatkan populasi membutuhkan variabel keputusan yaitu harus bilangan bulat (Sitepu, Puspita dan Romelda, 2018).

2.4 Set Covering Problem

Set Covering Problem (SCP) adalah masalah optimasi kombinatorial terkenal dan juga dikenal dari beberapa penerapan termasuk penentuan lokasi fasilitas, menugaskan pelanggan ke rute pengiriman, penentuan awak maskapai penerbangan, dan pembagian pekerja ke jadwal shift *Set Covering Problem* (SCP) adalah satu jenis permasalahan optimasi yang dapat dimodelkan dalam bentuk *Integer Linear Programming* (ILP). SCP tidak dimaksudkan untuk

mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia. SCP bertujuan untuk meminimumkan jumlah titik lokasi fasilitas pelayanan tetapi dapat melayani semua titik permintaan (Sitepu, Puspita dan Romelda, 2018).

2.4.1 Location Set Covering Problem (LSCP)

LSCP merupakan permasalahan yang mencakup masalah lokasi dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk mengoptimalkan jumlah penempatan lokasi fasilitas sehingga dapat melayani semua titik permintaan (Sitepu, Puspita dan Romelda, 2018). Deterministik LSCP mencari jumlah minimum server dan posisi sedemikian rupa sehingga setiap titik permintaan memiliki setidaknya satu server yang awalnya ditempatkan dalam waktu atau jarak standar (Marianov & Reville, 1994). Dalam LSCP memiliki serangkaian permintaan tertentu yang didistribusikan di jaringan, meminimalkan jumlah fasilitas, dan mengidentifikasi lokasinya sehingga semua node permintaan memiliki akses ke layanan yang disediakan (Rosing *et al.*, 1992). Secara matematis, model LSCP dituliskan sebagai berikut:

Minimumkan :

$$Z_{LSCP} = \sum_{b \in B} x_b \quad (2.1)$$

dengan kendala :

$$\sum_{b \in B} x_b \geq 1; \quad (2.2)$$

$$x_b \in \{0,1\}, \forall b \in B \quad (2.3)$$

dengan :

Z_{LSCP} : jumlah lokasi fasilitas

B : himpunan lokasi fasilitas

Variabel keputusannya adalah :

$$x_b = \begin{cases} 1; & \text{jika fasilitas ditempatkan pada lokasi } b \\ 0; & \text{jika fasilitas tidak ditempatkan pada lokasi } b \end{cases}$$

Fungsi Tujuan (2.1) bertujuan untuk meminimumkan jumlah lokasi fasilitas sehingga semua titik permintaan dapat dijangkau. Kendala (2.2) dan (2.3) untuk memastikan bahwa setiap titik permintaan dapat dipenuhi setidaknya satu fasilitas.

2.4.2 P-Median Problem

Masalah berbasis median menempatkan fasilitas di titik kandidat jadi untuk meminimalkan biaya jarak rata-rata tertimbang antara titik permintaan dan fasilitas yang ditugaskan. Ini lokasi adalah median jaringan. Kelas masalah ini dapat disebut sebagai masalah alokasi lokasi karena mereka menentukan keputusan lokasi dan alokasi. p-median dan masalah lokasi muatan tetap adalah masalah penting dalam hal ini kelas. Masalah p-median adalah salah satu masalah yang paling populer di lokasi fasilitas. Masalah-masalah ini bertujuan untuk menemukan p fasilitas di jaringan.

Salah satu masalah mendasar dari teori lokasi diskrit dalam menentukan titik P di fasilitas sedemikian rupa sehingga jumlah jaraknya dari titik lain ke titik terdekat yang dipilih P adalah minimum disebut *P-Median Problem* dilakukan di seluruh kumpulan titik-titik tertentu (Bangun *et al.*, 2022). *P-Median Problem* bertujuan untuk meminimumkan rata-rata jarak berbobot antara titik lokasi fasilitas pelayanan dan permintaan sehingga total biaya antar masing-masing permintaan dan fasilitas terdekat dapat minimum (Puspita *et al.*, 2018). Secara matematis model *P-Median Problem* dituliskan sebagai berikut :

Minimumkan :

$$Z_{P-Median} = \sum_{a \in A} \sum_{b \in B} d_{ab} y_{ab} \quad (2.4)$$

dengan kendala :

$$\sum_{b \in B} y_{ab} = 1, \quad a \in A \quad (2.5)$$

$$\sum_{b \in B} x_b = P \quad (2.6)$$

$$y_{ab} \leq x_b, \quad a \in A, b \in B \quad (2.7)$$

$$y_{ab} \in \{0,1\}, \quad a \in A, b \in B \quad (2.8)$$

$$x_b \in \{0,1\}, \quad b \in B \quad (2.9)$$

dengan :

$Z_{P-Median}$: jarak minimum dari lokasi menuju lokasi fasilitas

A : himpunan lokasi permintaan

B : himpunan lokasi fasilitas

P : banyaknya fasilitas untuk penempatan lokasi

d_{ab} : jarak tempuh antara lokasi a dengan lokasi b (meter)

Variabel keputusannya adalah :

$$x_b = \begin{cases} 1; & \text{jika sebuah fasilitas didirikan pada lokasi } b \\ 0; & \text{jika sebuah fasilitas tidak didirikan pada lokasi } b \end{cases}$$

$$y_{ab} = 1; \text{ jika permintaan pada lokasi } a \text{ ditempatkan ke TPS lokasi } b$$

$$y_{ab} = 0; \text{ jika permintaan pada lokasi } a \text{ tidak ditempatkan ke TPS}$$

Berdasarkan formulasi dari Persamaan (2.4) sampai (2.9) dapat diuraikan bahwa:

1. Persamaan (2.4) akan menghasilkan jarak minimum dari titik lokasi TPS ke titik TPS sampah terdekat.
2. Kendala (2.5) menyatakan bahwa titik lokasi TPS dari setiap titik permintaan harus terpenuhi.
3. Kendala (2.6) menetapkan P sebagai maksimum jumlah fasilitas.
4. Kendala (2.7) menyatakan bahwa setiap titik lokasi TPS seharusnya diberikan TPS sampah yang sama.
5. Kendala (2.8) dan (2.9) menyatakan bahwa permasalahan merupakan program bilangan *biner*.

2.4.3 *p*-Center Location Problem

p-Center Location Problem adalah jenis SCP yang meminimalkan jarak perjalanan maksimum atau waktu di antara semua titik dan fasilitas yang dialokasikan, sehingga setiap titik permintaan tercakup (Ahmadi-Javid *et al.*, 2017). Masalah *p*-center adalah tipe klasik ketiga berbasis penutup masalah, yang meminimalkan jarak perjalanan maksimum (atau waktu) antara semua titik dan

fasilitas yang dialokasikan, mengingat setiap titik permintaan tertutup. Ketika fasilitas tidak berdaya, titik permintaan ditugaskan ke fasilitas lemari terbuka. masalah pusat p adalah jenis masalah minmax dan mungkin juga disebut sebagai masalah alokasi lokasi karena memerlukan lokasi dan alokasi titik-titik permintaan yang serempak ke fasilitas. Model p -Center Location Problem dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_{p\text{-Center}} = \min L \quad (2.10)$$

dengan kendala :

$$\sum_{j \in J} y_{ij} = 1, i \in I \quad (2.11)$$

$$\sum_{j \in J} x_j = p \quad (2.12)$$

$$\sum_{j \in J} d_{ij} y_{ij} \leq L, i \in I \quad (2.13)$$

$$y_{ij} \leq x_j, i \in I, j \in J \quad (2.14)$$

$$y_{ij} \in \{0, 1\}, i \in I, j \in J \quad (2.15)$$

$$x_j \in \{0, 1\} j \in J \quad (2.16)$$

$$L \geq 0 \quad (2.17)$$

dengan :

$Z_{p\text{-Center}}$: jumlah lokasi fasilitas

I : himpunan indeks lokasi kecamatan

J : himpunan indeks lokasi fasilitas

p : banyaknya fasilitas untuk penempatan lokasi

x_j : fasilitas pada lokasi j

y_{ij} : pelanggan pada lokasi i ditempatkan pada fasilitas di lokasi j

Variabel keputusan :

x_j : $\begin{cases} 1; \text{jika fasilitas ditempatkan pada lokasi } j \\ 0; \text{jika fasilitas tidak ditempatkan pada lokasi } j \end{cases}$

y_{ij} : $\begin{cases} 1; \text{jika pelanggan pada lokasi } i \text{ ditempatkan ke fasilitas di lokasi } j \\ 0; \text{jika pelanggan pada lokasi } i \text{ tidak ditempatkan ke fasilitas di lokasi } j \end{cases}$

Fungsi tujuan (2.10) meminimalkan jarak atau waktu antara titik permintaan dan fasilitas (terdekat) yang dialokasikan. Kendala (2.11) menetapkan bahwa setiap titik permintaan hanya dicakup oleh satu fasilitas. Kendala (2.12) menentukan jumlah fasilitas yang akan dibangun. Kendala (2.13) menentukan jarak permintaan maksimum atau waktu. Kendala (2.13) menunjukkan bahwa titik permintaan hanya tercakup oleh fasilitas terbuka. Sedangkan, Kendala (2.14)-(2.17) adalah domain kendala (Ahmadi-Javid, Seyedi dan Syam, 2017).

2.4.4 Algoritma *Greedy Heuristic*

Menurut Katayama (2019), algoritma *Greedy Heuristic* merupakan salah satu algoritma yang berfungsi untuk menyelesaikan persoalan Optimasi. Algoritma ini dieksekusi dengan mencari titik optimal dalam setiap titik lokasi fasilitas. Mencari titik optimal didefinisikan sebagai biaya marjinal dari fungsi tujuan pada saat setiap busur dihilangkan dalam lokasi fasilitas. Algoritma ini merupakan cara paling tepat untuk mendapat solusi dari model SCLP dan *p-Center Location Problem*. Algoritma *Greedy Heuristic* bertujuan untuk mencari lokasi fasilitas tanpa kapasitas yang dikenal dengan penghapusan. Untuk menggunakan algoritma *Greedy Heuristic* dapat dibuat dengan beberapa langkah diantaranya yaitu mencari situs kandidat yang meliputi permintaan, kemudian menentukan fasilitas untuk melakukan pertukaran, jika dan hanya jika lebih dari satu fasilitas sudah dilokasikan. Algoritma ini awalnya mempertimbangkan untuk menghilangkan setiap kandidat yang dipilih dan menukarnya dengan setiap kandidat lokasi yang tidak terpilih setelah itu memilih lokasi pilihan yang tepat sesudah penukaran yang optimal.

Desain fungsi heuristik untuk algoritma *Greedy Heuristic* bergantung pada permasalahan. Fungsi ini mempertimbangkan perolehan informasi dari fitur dan biaya pengujian fitur tersebut. Algoritma *Greedy Heuristic* selalu memilih optimal lokal, yaitu fitur terbaik dalam setiap tahap (Min dan Xu, 2016). Tahap-tahap pada algoritma *Greedy Heuristic* untuk memperoleh solusi yang optimal yaitu seperti berikut :

1. Jika $c_i = 0$ dan $x_i = 1, \forall i$ dimana c_i merupakan koefisien fungsi tujuan maka hapus semua kendala yang mana x_i yang mempunyai koefisien 1.

2. Jika $c_i > 0$ dan x_i tidak mempunyai koefisien 1 pada salah satu kendala yang tersisa maka $x_i = 0$.
3. Untuk variabel yang tersisa, menghitung $\frac{c_i}{d_i}$ dimana d_i merupakan banyaknya kendala x_i yang muncul dengan koefisien 1. Pilih variabel $\frac{c_i}{d_i}$ minimum serta himpunan x_i yang mempunyai koefisien 1.
4. Kemudian jika tidak terdapat lagi kendala, semua himpunan variabel yang tersisa 0 terhenti dan jika tidak kembali Langkah (1).

2.4.5. *Heuristic Myopic Algorithm*

Heuristic Myopic Algorithm adalah algoritma yang berupaya membuat suatu solusi yang sebaik mungkin dari kondisi acak dengan tujuan algoritma untuk permasalahan *Maximum Covering*. *Exchange* dan *Neighborhood* Algoritma adalah jenis *Improvement Algoritma* yang tujuannya mengubah dari kondisi berlebihan pada permasalahan *Maximum Covering*.

eks Parafrese

Pendekatan untuk memecahkan sebaliknya adalah dengan menggunakan pendekatan teoritis. Relaksasi lagrangian yang juga merupakan bagian dari algoritma heuristik dapat digambarkan secara global sebagai berikut. Menggabungkan ini dengan satu atau lebih algoritma heuristik akan sering memberikan output yang ternyata menjadi kondisi optimal atau "mendekati optimal". Jika Anda hanya memiliki satu fasilitas di jaringan Anda, Anda dapat dengan mudah menemukan solusi situs terbaik dengan mencari (mencacah) satu per satu, mencari peluang di semua situs dan memilih yang terbaik, saya bisa melakukannya. Secara khusus, diketahui bahwa setiap masalah p -median lokasi dalam titik permintaan memiliki setidaknya satu solusi optimal. Fungsi tujuan untuk 1-median yaitu $1 - \sum h_i d_{ij}$, menghasilkan ketika ditempatkan pada titik permintaan j untuk setiap titik permintaan. Kemudian pilih situs yang menghasilkan nilai Z_j terkecil. Jika ingin mengidentifikasi satu fasilitas, pendekatan ini jelas menawarkan solusi terbaik (setelah menguji semua kemungkinan lokasi).

Apabila saat ini diberikan lokasi dari $p - 1$ fasilitas, yang disebut sebagai X_{p-1} yang diset untuk lokasi pada $p - 1$ fasilitas. Juga $d(i, X_{p-1})$ yang menjadi jarak terpendek diantara titik kebutuhan i dan titik terdekat pada setting X_{p-1} . Hal

yang sama, misal $d(i, jU X_{p-1})$ yang menjadi jarak terpendek diantara titik kebutuhan i dan titik yang terdekat pada aturan X_{p-1} yang diperkuat oleh kandindat lokasi j . Maka lokasi terbaik untuk menempatkan sebuah fasilitas tunggal yang baru, diberikan pada fasilitas pertama $p-1$ yang ditempatkan pada lokasi yang diberikan pada aturan X_{p-1} , adalah pada lokasi ke- i yang meminimalkan $Z_i = \sum_i h_i d(i, jU X_{p-1})$. Pendekatan formula ini akan membawa *Heuristic Myopic Algorithm* untuk membangun sebuah solusi bagi permasalahan *p-Median*. Formulasi sebagai berikut :

- Tahap 1 : Tetapkan $k = 0$ (k dihitung sebagai sejumlah fasilitas yang ditempatkan) dan $X_k = \emptyset$, untuk mengatur kosong (X_i memberikan lokasi dari k fasilitas, yang ditempatkan pada setiap tahapan algoritma).
- Tahap 2 : Tambahkan k , sebagai *counter* pada sejumlah fasilitas yang ditempatkan.
- Tahap 3 : Hitung nilai $Z_{jk} = \sum_i h_i d(i, jU X_{k-1})$ bagi setiap titik j yang tidak diatur pada X_{k-1} , catatan bahwa harga Z_{jk} memberikan nilai bagi fungsi tujuan *p-Median*, kalau ditempatkan k_{th} fasilitas pada titik j , memberikan bahwa fasilitas pertama $k-1$ adalah pada lokasi yang diberikan di dalam aturan X_{k-1} (dan titik j adalah tidak menjadi bagian dari aturan).
- Tahap 4 : Temukan titik $j^*(k)$ yang meminimalkan Z_{jk} , oleh sebab itulah maka $j^*(k) = \operatorname{argmin}_j(Z_{jk})$. Catatan bahwa $j^*(k)$ memberikan lokasi terbaik bagi k_{th} fasilitas, memberikan lokasi pada fasilitas pertama $k-1$. Tambahkan titik $j^*(k)$ untuk mengatur X_{k-1} untuk mendapatkan aturan X_k mengatur $X_k = X_{k-1} U j^*(k)$.
- Tahap 5 : Jika $k = P$ (misal, ditempatkan P fasilitas) hentikan, lalu atur X_p adalah sebuah solusi bagi *Heuristic Myopic Algorithm*. Tetapi jika $k < P$, maka ulangi lagi ke Tahap 2. Pada bagan alir dibawah ini, menunjukkan bahwa satu dari *improvement* algoritma yang telah diuraikan di atas dapat dipakai untuk upaya solusi dengan

menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* (Kawi & Rudiansyah, 2009).

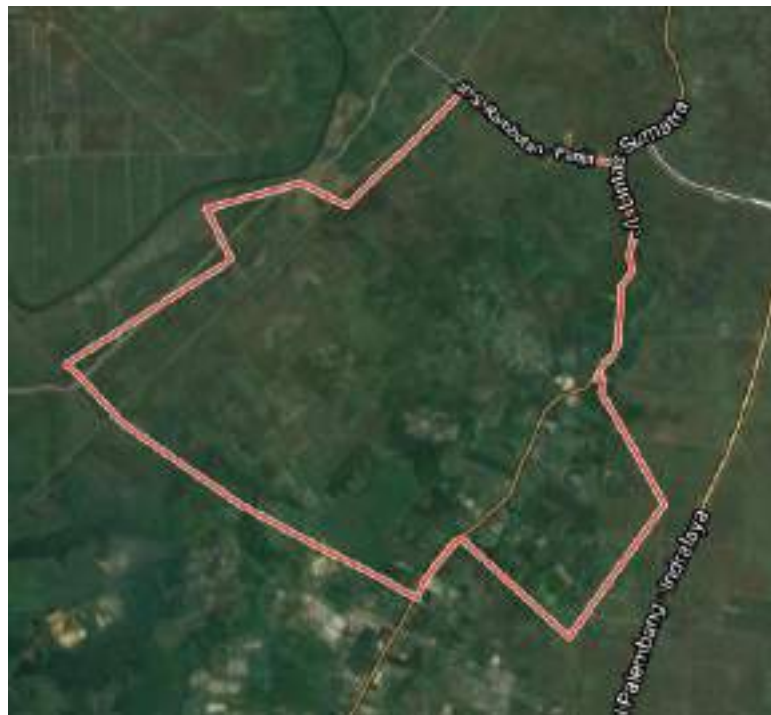
BAB III

SET COVER PROBLEM PADA MASALAH SAMPAH

Bab ini membahas tentang pengaplikasian data yang digunakan untuk penelitian, penentuan jumlah dan lokasi TPS di Desa Pulau Semambu dengan penyelesaian masalah menggunakan model LSCP dan *p-median Problem* yang diselesaikan dengan menggunakan *Software LINGO 13.0* dan *myopic algorithm*.

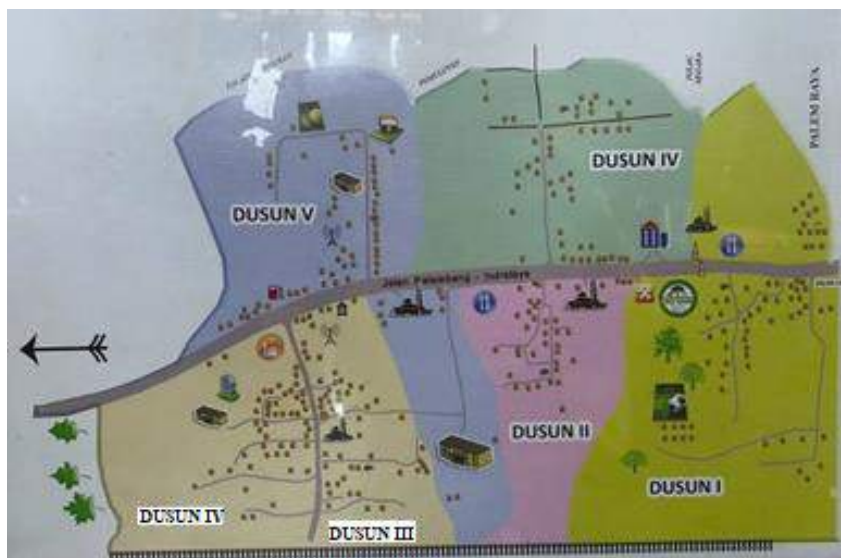
3.1 Deskripsi Data TPS di Desa Pulau Semambu

Sub bab ini membahas daftar nama TPS di setiap dusun yang ada di Desa Pulau Semambu, Kabupaten Ogan Ilir. Desa Pulau Semambu terdiri dari 6 dusun dengan 12 jumlah TPS. Desa Pulau Semambu memiliki luas daerah sebesar 1200 Ha. Peta Desa Pulau Semambu disajikan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 2. Lokasi Desa Pulau Semambu

Desa Pulau Semambu terdiri dari 6 dusun yang disajikan pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 3. Peta Wilayah Desa Pulau Semambu

Tabel 3. 73. Daftar Nama TPS di Setiap Dusun di Desa Pulau Semambu

No	Dusun	Daftar Nama TPS
1.	Dusun I	- TPS 1
		- TPS 2
2.	Dusun II	- TPS 1
		- TPS 2
3.	Dusun III	- TPS 1
		- TPS 2
4.	Dusun IV	- TPS 1
		- TPS 2
5.	Dusun V	- TPS 1
		- TPS 2
6.	Dusun VI	- TPS 1
		- TPS 2

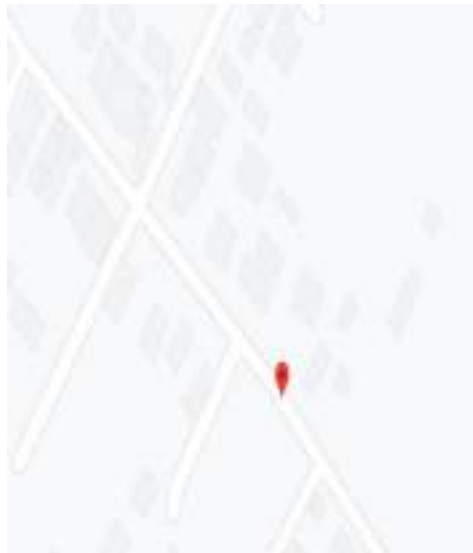
Tabel 3.1 mendeskripsikan nama TPS di setiap dusun yang masing-masing terdiri dari 2 TPS.

Tabel 3. 74. Lokasi TPS pada *Google Maps* dan Koordinat TPS Setiap Dusun di Desa Pulau Semambu

WK	Lokasi	Garis		
		Lintang	Busur	
1.		TPS 1	-3,181173	104,676079
		TPS 2	-3,1800681	104,6757479
2.		TPS 1	-3,1738449	104,6846008



TPS 2 -3,1729129 104,6831876



TPS 1 -3,1619403 104,6871959

3.



TPS 2 -3,1607539 104,6856834



TPS 1 -3,1767630 104,6861880

4.

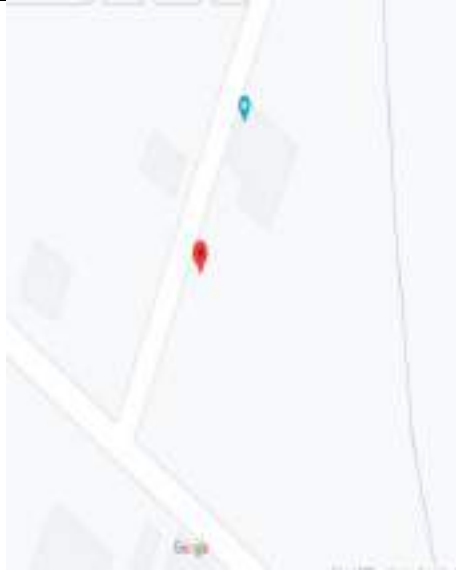


TPS 2 -3,1787488 104,6879204



TPS 1 -3,1705515 104,6878617

5.

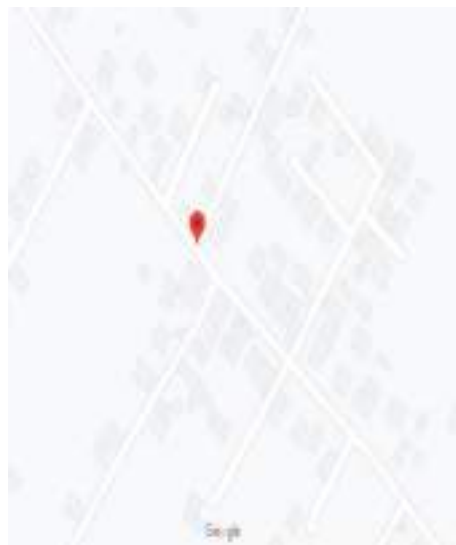


TPS 2 -3,1718306 104,6895525



TPS 1 -3,1625339 104,6878587

6.



TPS 2 -3,1607539 104,6856834

Tabel 3.2 mendeskripsikan lokasi TPS dengan menggunakan *Google Maps* di setiap dusun di Desa Pulau Semambu.

Tabel 3. 75. Pendefinisian Variabel dan Parameter Untuk Setiap Model

Variabel	Keterangan Variabel
Y_1	WK 1
Y_2	WK 2
Y_3	WK 3
Y_4	WK 4
Y_5	WK 5
Y_6	WK 6

Tabel 3.3 merupakan pendefinisian variabel untuk setiap WK. WK 1 didefinisikan dengan variabel Y_1 , WK 2 didefinisikan dengan variabel Y_2 , dan seterusnya. Tabel 3.4 menjelaskan tentang pendefinisian variabel TPS di Desa Pulau Semambu di Kabupaten Ogan Ilir. Berdasarkan Tabel 3.4, $X_{1,1}$ adalah variabel yang menyatakan TPS 1 WK 1, $X_{2,1}$ adalah variabel yang menyatakan TPS 2 WK 1 dan seterusnya hingga $X_{2,6}$ adalah variabel yang menyatakan TPS 2 WK 6.

Tabel 3. 76. Pendefinisian Variabel TPS di Desa Pulau Semambu

No	Variabel	Daftar Nama TPS
1	$X_{1,1}$	TPS 1 WK 1
2	$X_{2,1}$	TPS 2 WK 1
3	$X_{1,2}$	TPS 1 WK 2
4	$X_{2,2}$	TPS 2 WK 2
5	$X_{1,3}$	TPS 1 WK 3
6	$X_{3,3}$	TPS 2 WK 3
7	$X_{1,4}$	TPS 1 WK 4
8	$X_{2,4}$	TPS 2 WK 4
9	$X_{1,5}$	TPS 1 WK 5
10	$X_{2,5}$	TPS 2 WK 5
11	$X_{1,6}$	TPS 1 WK 6
12	$X_{2,6}$	TPS 2 WK 6

Data jarak antara TPS didapatkan dengan menggunakan GPS *Speedometer* dan diukur pada 10 Februari 2022. Sesuai dengan ketentuan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang, jarak minimum antara TPS yang digunakan adalah 500 m. Sebagai perbandingan pada penelitian ini akan digunakan jarak minimum 500 m dan 1000 m. Tabel 3.5 menjelaskan tentang jarak antara TPS

di Desa Pulau Semambu.

Tabel 3. 77. Jarak Antara TPS di Desa Pulau Semambu (dalam Meter)

d_{ab}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	390	139	154	299	335	165	195	203	230	287	319
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	390	0	158	173	318	354	184	214	222	249	306	338
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	139	158	0	230	168	204	440	740	720	990	156	188
	0	0			0	0					0	0
4	154	173	230	0	183	219	590	890	870	114	171	203
	0	0			0	0				0	0	0
5	299	318	168	183	0	360	204	234	126	153	120	200
	0	0	0	0			0	0	0	0		
6	335	354	204	219	360	0	240	270	162	189	480	160
	0	0	0	0			0	0	0	0		
7	165	184	440	590	204	240	0	300	108	135	192	224
	0	0			0	0			0	0	0	0
8	195	214	740	890	234	270	300	0	138	165	222	254
	0	0			0	0			0	0	0	0
9	203	222	720	870	126	162	108	138	0	270	114	146
	0	0			0	0	0	0			0	0
10	230	249	990	114	153	189	135	165	270	0	141	173
	0	0		0	0	0	0	0			0	0
11	287	306	156	171	120	480	192	222	114	141	0	320
	0	0	0	0			0	0	0	0		
12	319	338	188	203	200	160	224	254	146	173	320	0
	0	0	0	0			0	0	0	0		

Tabel 3.5 menyatakan data jarak tempuh dalam satuan meter (m) dari satu TPS ke TPS lain dan dari satu Dusun ke Dusun lain. Data diperoleh dengan bantuan *google maps*, *speedometer*, dan survei ke Desa Pulau Semambu. Berdasarkan Tabel 4.6, jarak tempuh antara TPS 1 Dusun 1 dengan TPS 1 Dusun 1 adalah 0 m artinya tidak ada perpindahan, jarak tempuh antara TPS 2 Dusun 1 dengan TPS 1 Dusun 2 adalah 1580 m dan seterusnya hingga jarak tempuh antara TPS 2 Dusun 6 dengan TPS 2 Dusun 6 adalah 0 m artinya tidak ada perpindahan.

3.2 Penentuan Jumlah dan Lokasi TPS dengan Model LSCP

Langkah selanjutnya adalah menentukan lokasi TPS dengan jumlah yang optimal. Model penentuan lokasi yang digunakan adalah LSCP yang bertujuan untuk mengoptimalkan jumlah TPS yang ada di Desa Pulau Semambu dan bisa melayani semua titik permintaan.

3.2.1 Penentuan Jumlah dan Lokasi TPS dengan Model LSCP dengan Jarak Minimum 500 meter

Model persamaan yang digunakan untuk mengoptimalkan jumlah TPS menggunakan Persamaan (2.1) dan Kendala (2.2) yaitu dengan jarak minimum 500 m maka diperoleh model LSCP sebagai berikut:

Minimumkan:

$$Z_{LSCP} = X_{1,1} + X_{2,1} + X_{1,2} + X_{2,2} + X_{1,3} + X_{2,3} + X_{1,4} + X_{2,4} + X_{1,5} + X_{2,5} + X_{1,6} + X_{2,6} \quad (3.1)$$

dengan kendala:

$$X_{1,1} + X_{2,1} \geq 1 \quad (3.2)$$

$$X_{1,2} + X_{2,2} + X_{1,4} \geq 1 \quad (3.3)$$

$$X_{1,2} + X_{2,2} \geq 1 \quad (3.4)$$

$$X_{1,3} + X_{2,3} + X_{1,6} + X_{2,6} \geq 1 \quad (3.5)$$

$$X_{1,2} + X_{1,4} + X_{2,4} \geq 1 \quad (3.6)$$

$$X_{1,4} + X_{2,4} \geq 1 \quad (3.7)$$

$$X_{1,5} + X_{2,5} \geq 1 \quad (3.8)$$

$$X_{1,3} + X_{2,3} + X_{1,6} + X_{2,6} \geq 1 \quad (3.9)$$

$$X_{1,1}, X_{2,1}, X_{1,2}, X_{2,2}, X_{1,3}, X_{2,3}, X_{1,4}, X_{2,4}, X_{1,5}, X_{2,5}, X_{1,6}, X_{2,6} \in \{0,1\} \quad (3.10)$$

Berdasarkan formulasi yang dibentuk dari Persamaan (3.1) dan Kendala (3.2) sampai (3.10), maka dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Fungsi Tujuan (3.1) adalah jumlah minimum kandidat untuk lokasi TPS.
2. Kendala (3.2) sampai (3.9) adalah batasan untuk permintaan di setiap TPS.
3. Kendala (3.10) menyatakan setiap variabel bernilai biner.

Tabel 3. 78. Penyelesaian Model LSCP 500 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0

```
MIN = X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10+X11+X12;  
  
X1+X2 >=1;  
X3+X4+X7 >=1;  
X3+X4 >=1;  
X5+X6+X11+X12 >=1;  
X3+X7+X8 >=1;  
X7+X8 >=1;  
X9+X10 >=1;  
X5+X6+X11+X12 >=1;  
  
@BIN(X1);  
@BIN(X2);  
@BIN(X3);  
@BIN(X4);  
@BIN(X5);  
@BIN(X6);  
@BIN(X7);  
@BIN(X8);  
@BIN(X9);  
@BIN(X10);  
@BIN(X11);  
@BIN(X12);  
END
```

Dengan bantuan *Software* LINGO 13.0, Model (3.1) dengan Kendala (3.2) sampai (3.10) didapat solusi seperti pada Tabel 3.6. Solusi optimal pada Tabel 3.7 yaitu 5 dengan *Generated Memory Unit* (GMU) atau jumlah alokasi memori sebesar 21K dan *Elapsed Runtime* (ER) atau total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan model sebesar 0 detik.

Tabel 3. 79. Solusi Optimal Model LSCP Desa Pulau Semambu

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	<i>PILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	5
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	5
<i>Objective bound</i>	5
<i>Steps</i>	0
<i>Active</i>	0
<i>Update Interval</i>	2
<i>GMU (K)</i>	21
<i>ER (sec)</i>	0

Solusi optimal adalah 5, dimana nilai variabel seperti pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3. 80. Nilai Variabel Untuk Solusi LSCP

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$X_{1,1}$	0	$X_{1,4}$	0
$X_{2,1}$	1	$X_{2,4}$	1
$X_{1,2}$	1	$X_{1,5}$	0
$X_{2,2}$	0	$X_{2,5}$	1
$X_{1,3}$	0	$X_{1,6}$	0
$X_{3,3}$	1	$X_{2,6}$	0

Dari Tabel 3.8 diperoleh $Z = 5$ dengan solusi optimal $X_{2,1} = X_{1,2} = X_{3,3} = X_{2,4} = X_{2,5} = 1$. Artinya lokasi kandidat TPS berada di 5 lokasi yaitu:

1. TPS 2 WK 1
2. TPS 1 WK 2
3. TPS 2 WK 3
4. TPS 2 WK 4
5. TPS 2 WK 5

3.2.2 Penentuan Jumlah dan Lokasi TPS dengan Model LSCP dengan Jarak Minimum 1000 meter

Model persamaan yang digunakan untuk mengoptimalkan jumlah TPS menggunakan Persamaan (2.1) dan Kendala (2.2) yaitu dengan jarak minimum 1000 m maka diperoleh model LSCP sebagai berikut:

Minimumkan:

$$Z_{LSCP} = X_{1,1} + X_{2,1} + X_{1,2} + X_{2,2} + X_{1,3} + X_{2,3} + X_{1,4} + X_{2,4} + X_{1,5} + X_{2,5} + X_{1,6} + X_{2,6} \quad (3.11)$$

dengan kendala:

$$X_{1,1} + X_{2,1} \geq 1 \quad (3.12)$$

$$X_{1,2} + X_{2,2} + X_{2,3} + X_{1,4} + X_{2,4} + X_{1,5} \geq 1 \quad (3.13)$$

$$X_{1,2} + X_{2,2} + X_{1,4} + X_{2,4} + X_{1,5} \geq 1 \quad (3.14)$$

$$X_{1,3} + X_{2,3} + X_{1,6} + X_{2,6} \geq 1 \quad (3.15)$$

$$X_{1,2} + X_{2,2} + X_{1,4} + X_{2,4} \geq 1 \quad (3.16)$$

$$X_{1,2} + X_{2,2} + X_{1,5} + X_{2,5} \geq 1 \quad (3.17)$$

$$X_{1,2} + X_{1,5} + X_{2,5} \geq 1 \quad (3.18)$$

$$X_{1,3} + X_{2,3} + X_{1,6} + X_{2,6} \geq 1 \quad (3.19)$$

$$X_{1,1}, X_{2,1}, X_{1,2}, X_{2,2}, X_{1,3}, X_{2,3}, X_{1,4}, X_{2,4}, X_{1,5}, X_{2,5}, X_{1,6}, X_{2,6} \in \{0,1\} \quad (3.20)$$

Berdasarkan formulasi yang dibentuk dari Persamaan (3.11) dan Kendala (3.12) sampai (3.20), maka dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Fungsi Tujuan (3.11) adalah jumlah minimum kandidat untuk lokasi TPS.
2. Kendala (3.12) sampai (3.19) adalah batasan untuk permintaan di setiap TPS.
3. Kendala (3.20) menyatakan setiap variabel bernilai biner.

Tabel 3. 81. Penyelesaian Model LSCP 1000 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0

```
MIN =  
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10+X11+X12;  
  
X1+X2 >=1;  
X3+X4+X7+X8+X9+X10 >=1;  
X3+X4+X7+X8+X9 >=1;  
X5+X6+X11+X12 >=1;  
X3+X4+X7+X8 >=1;  
X3+X4+X9+X10 >=1;  
X3+X9+X10 >=1;  
X5+X6+X11+X12 >=1;  
  
@BIN(X1);  
@BIN(X2);  
@BIN(X3);  
@BIN(X4);  
@BIN(X5);  
@BIN(X6);  
@BIN(X7);  
@BIN(X8);  
@BIN(X9);  
@BIN(X10);  
@BIN(X11);  
@BIN(X12);  
  
END
```

Dengan bantuan *Software* LINGO 13.0, Model (3.11) dengan Kendala (3.12) sampai (3.19) didapat solusi seperti pada Tabel 3.9. Solusi optimal pada Tabel 3.10 yaitu 3 dengan *Generated Memory Unit* (GMU) atau jumlah alokasi memori sebesar 21K dan *Elapsed Runtime* (ER) atau total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan model sebesar 0 detik.

Tabel 3. 82. Solusi Optimal Model LSCP Desa Pulau Semambu

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	<i>PILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	3
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	3
<i>Objective bound</i>	3
<i>Steps</i>	0
<i>Active</i>	0
<i>Update Interval</i>	2
<i>GMU (K)</i>	21
<i>ER (sec)</i>	0

Solusi optimal adalah 3, dimana nilai variabel seperti pada Tabel 3.11 berikut:

Tabel 3. 83. Nilai Variabel Untuk Solusi LSCP

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$X_{1,1}$	0	$X_{1,4}$	0
$X_{2,1}$	1	$X_{2,4}$	0
$X_{1,2}$	1	$X_{1,5}$	0
$X_{2,2}$	0	$X_{2,5}$	0
$X_{1,3}$	0	$X_{1,6}$	0
$X_{3,3}$	1	$X_{2,6}$	0

Dari Tabel 3.11 diperoleh $Z = 3$ dengan solusi optimal $X_{2,1} = X_{1,2} = X_{3,3} = 1$. Artinya lokasi kandidat TPS berada di 3 lokasi yaitu:

1. TPS 2 WK 1
2. TPS 1 WK 2
3. TPS 2 WK 3

3.3 Model *p*-Center Location Problem Desa Pulau Semambu

Berdasarkan lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu kandidat terpilih dari penyelesaian model LSCP maka dilanjutkan model *p*-Center Location Problem untuk mendapatkan solusi lokasi TPS yang optimal di Desa Pulau Semambu agar semua titik permintaan dapat terpenuhi.

3.3.1 Model *p-center Problem* dengan Jarak Minimum 500 meter di Desa Pulau Semambu

Pendefinisian variabel kandidat lokasi TPS yang optimal di Desa Pulau Semambu ditampilkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 84. Lokasi Kandidat TPS yang Terpilih Jarak Minimum 500 Meter

Variabel	Lokasi
$X_{2,1}$	TPS 2 WK 1
$X_{1,2}$	TPS 1 WK 2
$X_{2,3}$	TPS 2 WK 3
$X_{2,4}$	TPS 2 WK 4
$X_{2,5}$	TPS 2 WK 5

Berdasarkan Tabel 3.12 diketahui bahwa $X_{2,1}$ adalah variabel yang menyatakan TPS 1 yang terletak di WK 1, $X_{1,2}$ adalah variabel yang menyatakan TPS 1 yang terletak di WK 2, dan seterusnya hingga $X_{2,5}$ yang menyatakan variabel TPS 2 yang terletak di WK 5. Jarak TPS dan WK di Desa Pulau Semambu dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 85. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 500 Meter

d_{mn}	2	3	6	8	10
1	290	1290	3250	1850	2200
2	1540	40	2000	700	950
3	2750	1240	800	1900	1090
4	1490	90	2050	650	1000
5	2070	570	1470	1230	420
6	2740	1240	800	1900	1090

Tabel 3.13 menjelaskan bahwa $d_{1,2}$ merupakan jarak antara TPS 2 ke WK 1 adalah 290 meter, $d_{1,10}$ merupakan jarak antara TPS 10 ke WK 1 adalah 2200 meter, sampai dengan $d_{6,10}$ merupakan jarak antara TPS 10 ke WK 6 adalah 1090 meter. Kemudian untuk formulasi fungsi tujuan yang dinotasikan dengan z_{ij} dimana menyatakan permintaan pada WK i dan ditempatkan ke lokasi TPS di Desa Pulau Semambu ke j .

Dengan data jarak tempuh yang terdapat pada Tabel 3.13, fungsi tujuan berbentuk :

$$\text{Minimumkan } L \tag{3.21}$$

dengan kendala

$$Z_{1,2} + Z_{1,3} + Z_{1,6} + Z_{1,8} + Z_{1,10} = 1 \quad (3.22)$$

$$Z_{2,2} + Z_{2,3} + Z_{2,6} + Z_{2,8} + Z_{2,10} = 1 \quad (3.23)$$

$$Z_{3,2} + Z_{3,3} + Z_{3,6} + Z_{3,8} + Z_{3,10} = 1 \quad (3.24)$$

$$Z_{4,2} + Z_{4,3} + Z_{4,6} + Z_{4,8} + Z_{4,10} = 1 \quad (3.25)$$

$$Z_{5,2} + Z_{5,3} + Z_{5,6} + Z_{5,8} + Z_{5,10} = 1 \quad (3.26)$$

$$Z_{6,2} + Z_{6,3} + Z_{6,6} + Z_{6,8} + Z_{6,10} = 1 \quad (3.27)$$

$$X_{2,1} + X_{1,2} + X_{2,3} + X_{2,4} + X_{2,5} = 5 \quad (3.28)$$

$$290Z_{1,2} + 1290Z_{1,3} + 3250Z_{1,6} + 1850Z_{1,8} + 2200Z_{1,10} \leq L \quad (3.29)$$

$$1540Z_{2,2} + 40Z_{2,3} + 2000Z_{2,6} + 700Z_{2,8} + 950Z_{2,10} \leq L \quad (3.30)$$

$$2750Z_{3,2} + 1240Z_{3,3} + 800Z_{3,6} + 1900Z_{3,8} + 1090Z_{3,10} \leq L \quad (3.31)$$

$$1490Z_{4,2} + 90Z_{4,3} + 2050Z_{4,6} + 650Z_{4,8} + 1000Z_{4,10} \leq L \quad (3.32)$$

$$2070Z_{5,2} + 570Z_{5,3} + 1470Z_{5,6} + 1230Z_{5,8} + 420Z_{5,10} \leq L \quad (3.33)$$

$$2740Z_{6,2} + 1240Z_{6,3} + 800Z_{6,6} + 1900Z_{6,8} + 1090Z_{6,10} \leq L \quad (3.34)$$

$$Z_{1,2}, Z_{2,2}, Z_{3,2}, Z_{4,2}, Z_{5,2}, Z_{6,2} \leq X_{2,1} \quad (3.35)$$

$$Z_{1,3}, Z_{2,3}, Z_{3,3}, Z_{4,3}, Z_{5,3}, Z_{6,3} \leq X_{1,2} \quad (3.36)$$

$$Z_{1,6}, Z_{2,6}, Z_{3,6}, Z_{4,6}, Z_{5,6}, Z_{6,6} \leq X_{2,3} \quad (3.37)$$

$$Z_{1,8}, Z_{2,8}, Z_{3,8}, Z_{4,8}, Z_{5,8}, Z_{6,8} \leq X_{2,4} \quad (3.38)$$

$$Z_{1,10}, Z_{2,10}, Z_{3,10}, Z_{4,10}, Z_{5,10}, Z_{6,10} \leq X_{2,5} \quad (3.39)$$

$$Z_{1,2}, Z_{2,2}, Z_{3,2}, Z_{4,2}, Z_{5,2}, Z_{6,2}, Z_{1,3}, Z_{2,3}, Z_{3,3}, Z_{4,3}, Z_{5,3}, Z_{6,3}, Z_{1,6}, Z_{2,6}, Z_{3,6}, Z_{4,6}, Z_{5,6}, Z_{6,6}, Z_{1,8}, Z_{2,8}, Z_{3,8}, Z_{4,8}, Z_{5,8}, Z_{6,8}, Z_{1,10}, Z_{2,10}, Z_{3,10}, Z_{4,10}, Z_{5,10}, Z_{6,10} \in \{0,1\} \quad (3.40)$$

$$X_{2,1}, X_{1,2}, X_{2,3}, X_{2,4}, X_{2,5} \geq 0 \quad (3.41)$$

$$L \geq 0 \quad (3.42)$$

Berdasarkan Persamaan (3.21) dan Kendala (3.22) sampai dengan Kendala (3.42) yang terdapat pada model *p-Center Location Problem*, dapat diuraikan yaitu:

1. Persamaan (3.21) adalah minimum jumlah jarak antara wilayah kerja ke lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu.

2. Kendala (3.22) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 1 yaitu (z_1) .
3. Kendala (3.23) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 2 yaitu (z_2) .
4. Kendala (3.24) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 3 yaitu (z_3) .
5. Kendala (3.25) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 4 yaitu (z_4) .
6. Kendala (3.26) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 5 yaitu (z_5) .
7. Kendala (3.27) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 6 yaitu (z_6) .
8. Kendala (3.28) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.
9. Kendala (3.29) sampai (3.34) adalah batasan untuk permintaan lokasi fasilitas $q_{i,j} \leq L$ dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ dan $j = 2, 3, 6, 8, 10$.
10. Kendala (3.35) sampai (3.39) adalah batasan untuk permintaan lokasi $q_{i,j} \leq p_j$ dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ dan $j = 2, 3, 6, 8, 10$.
11. Kendala (3.40) adalah batasan variabel untuk lokasi TPS tidak boleh bernilai negatif dan *integer*.
12. Kendala (3.41) dan (3.42) adalah batasan variabel untuk TPS tidak boleh bernilai negatif dan *integer*.

Tabel 3. 86. Penyelesaian Model *p-center Problem* 500 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0

```

SETS:
SET_I/1..6/:H;
SET_J/2 3 6 8 10/:X;
LINK(SET_I,SET_J):Y,D;
ENDSETS

DATA :
P = 2 ;
H = 6 ;
D =
290 1290 3250 1850 2200

1540 40 2000 700 950

2750 1240 800 1900 1090

1490 90 2050 650 1000

2070 570 1470 1230 420

2740 1240 800 1900 1090;

ENDDATA
MIN=L;
@FOR(SET_I(I) :@SUM(SET_J(J):Y(I,J))=1);
@SUM(SET_J(J) :X(J)) =1;
@FOR(SET_I(I) :@FOR(SET_J(J):Y(I,J)<=X(J)));
@FOR(SET_I(I) :L>=@SUM (SET_J(J):H(I)*D(I,J)*Y(I,J)));
@FOR(SET_J(J) :@BIN (X(J)));
@FOR(SET_I(I) :@FOR(SET_J(J):Y(I,J)>=0));

END

```

Solusi optimum Lingo 13.0 bisa dilihat dalam Tabel 3.15 dan nilai variabel optimal model *p-Center Location Problem* di Desa Pulau Semambu dapat dilihat dalam Tabel 3.15-Tabel 3.16. Pada Tabel 3.15 dalam *Extented Solver Status* dimana menunjukkan metode *Branch and Bound*, yang mana diperoleh solusi optimal yaitu 7740 dengan GMU sebesar 31 dan ER sebesar 0 detik. Hal ini berarti jarak minimum antara permintaan di Desa Pulau Semambu ke setiap WK yaitu 7740 meter.

Tabel 3. 87. Solusi Optimal Model *p-Center Location Problem* Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	7740
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	7740
<i>Objective Bound</i>	7740
<i>Steps</i>	0
<i>Active</i>	0
<i>Update Internal</i>	2
<i>GMU (K)</i>	31
<i>ER (sec)</i>	0

Tabel 3. 88. Nilai Variabel untuk Solusi Model *p-Center Location Problem* di Desa Pulau Semambu

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$z_{1,2}$	0	$z_{4,2}$	0
$z_{1,3}$	1	$z_{4,3}$	1
$z_{1,6}$	0	$z_{4,6}$	0
$z_{1,8}$	0	$z_{4,8}$	0
$z_{1,10}$	0	$z_{4,10}$	0
$z_{2,2}$	0	$z_{5,2}$	0
$z_{2,3}$	1	$z_{5,3}$	1
$z_{2,6}$	0	$z_{5,6}$	0
$z_{2,8}$	0	$z_{5,8}$	0
$z_{2,10}$	0	$z_{5,10}$	0
$z_{3,2}$	0	$z_{6,2}$	0
$z_{3,3}$	1	$z_{6,3}$	1
$z_{3,6}$	0	$z_{6,6}$	0
$z_{3,8}$	0	$z_{6,8}$	0
$z_{3,10}$	0	$z_{6,10}$	0

Berdasarkan Tabel 3.16 diperoleh jarak optimum lokasi TPS di Desa Pulau Semambu adalah sebesar 24000 meter dengan solusi optimal $z_{1,3} = z_{2,3} = z_{3,3} = z_{4,3} = z_{5,3} = z_{6,3} = 1$ yang berarti :

1. Pada permintaan di Wilayah Kerja 1 (z_1) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)

2. Pada permintaan di Wilayah Kerja 2 (z_2) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
3. Pada permintaan di Wilayah Kerja 3 (z_3) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
4. Pada permintaan di Wilayah Kerja 4 (z_4) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
5. Pada permintaan di Wilayah Kerja 5 (z_5) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
6. Pada permintaan di Wilayah Kerja 6 (z_6) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)

3.3.2 Model *p-center Problem* dengan Jarak Minimum 1000 meter di Desa Pulau Semambu

Tabel 3. 89. Lokasi Kandidat TPS yang Terpilih Jarak Minimum 1000 m

Variabel	Lokasi
$X_{2,1}$	TPS 2 WK 1
$X_{1,2}$	TPS 1 WK 2
$X_{2,3}$	TPS 2 WK 3

Berdasarkan Tabel 3.17 diketahui bahwa $X_{2,1}$ adalah variabel yang menyatakan TPS 2 WK 1, $X_{1,2}$ adalah variabel yang menyatakan TPS 1 WK 2, dan $X_{2,3}$ yang menyatakan variabel TPS 2 WK 3. Jarak antar lokasi fasilitas dan lokasi permintaan dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3. 90. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 1000 m

d_{mn}	2	3	6
1	290	1290	3250
2	1540	40	2000
3	2750	1240	800
4	1490	90	2050
5	2070	570	1470
6	2740	1240	800

Tabel 3.18 menjelaskan bahwa $d_{1,2}$ merupakan jarak antara TPS 2 ke WK 1 adalah 290 meter, $d_{1,6}$ merupakan jarak antara TPS 6 ke WK 1 adalah 3250 meter, sampai

dengan $d_{6,6}$ merupakan jarak antara TPS 6 ke WK 6 adalah 800 meter. Kemudian untuk formulasi fungsi tujuan yang dinotasikan dengan z_{ij} dimana menyatakan permintaan pada WK i dan ditempatkan ke lokasi TPS di Desa Pulau Semambu ke j .

Dengan data jarak tempuh yang terdapat pada Tabel 3.18, fungsi tujuan berbentuk :

$$\text{Minimumkan } L \quad (3.43)$$

dengan kendala

$$Z_{1,2} + Z_{1,3} + Z_{1,6} = 1 \quad (3.44)$$

$$Z_{2,2} + Z_{2,3} + Z_{2,6} = 1 \quad (3.45)$$

$$Z_{3,2} + Z_{3,3} + Z_{3,6} = 1 \quad (3.46)$$

$$Z_{4,2} + Z_{4,3} + Z_{4,6} = 1 \quad (3.47)$$

$$Z_{5,2} + Z_{5,3} + Z_{5,6} = 1 \quad (3.48)$$

$$Z_{6,2} + Z_{6,3} + Z_{6,6} = 1 \quad (3.49)$$

$$X_{2,1} + X_{1,2} + X_{2,3} = 5 \quad (3.50)$$

$$290Z_{1,2} + 1290Z_{1,3} + 3250Z_{1,6} \leq L \quad (3.51)$$

$$1540Z_{2,2} + 40Z_{2,3} + 2000Z_{2,6} \leq L \quad (3.52)$$

$$2750Z_{3,2} + 1240Z_{3,3} + 800Z_{3,6} \leq L \quad (3.53)$$

$$1490Z_{4,2} + 90Z_{4,3} + 2050Z_{4,6} \leq L \quad (3.54)$$

$$2070Z_{5,2} + 570Z_{5,3} + 1470Z_{5,6} \leq L \quad (3.55)$$

$$2740Z_{6,2} + 1240Z_{6,3} + 800Z_{6,6} \leq L \quad (3.56)$$

$$Z_{1,2}, Z_{2,2}, Z_{3,2}, Z_{4,2}, Z_{5,2}, Z_{6,2} \leq X_{2,1} \quad (3.57)$$

$$Z_{1,3}, Z_{2,3}, Z_{3,3}, Z_{4,3}, Z_{5,3}, Z_{6,3} \leq X_{1,2} \quad (3.58)$$

$$Z_{1,6}, Z_{2,6}, Z_{3,6}, Z_{4,6}, Z_{5,6}, Z_{6,6} \leq X_{2,3} \quad (3.59)$$

$$Z_{1,2}, Z_{2,2}, Z_{3,2}, Z_{4,2}, Z_{5,2}, Z_{6,2}, Z_{1,3}, Z_{2,3}, Z_{3,3}, Z_{4,3}, Z_{5,3}, Z_{6,3}, Z_{1,6}, Z_{2,6}, Z_{3,6}, Z_{4,6}, Z_{5,6}, Z_{6,6} \in \{0,1\} \quad (3.60)$$

$$X_{2,1}, X_{1,2}, X_{2,3}, X_{2,4}, X_{2,5} \geq 0 \quad (3.61)$$

$$L \geq 0 \quad (3.62)$$

Berdasarkan Persamaan (3.43) dan Kendala (3.44) sampai dengan Kendala (3.62) yang terdapat pada model *p-Center Location Problem*, dapat diuraikan yaitu:

1. Persamaan (3.43) adalah minimum jumlah jarak antara wilayah kerja ke lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu.
2. Kendala (3.44) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 1 yaitu (z_1) .
5. Kendala (3.45) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 2 yaitu (z_2) .
6. Kendala (3.46) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 3 yaitu (z_3) .
7. Kendala (3.47) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 4 yaitu (z_4) .
8. Kendala (3.48) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 5 yaitu (z_5) .
9. Kendala (3.49) adalah batasan untuk titik permintaan pada Wilayah Kerja 6 yaitu (z_6) .
10. Kendala (3.50) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.
11. Kendala (3.51) sampai (3.56) adalah batasan untuk permintaan lokasi fasilitas $q_{i,j} \leq L$ dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ dan $j = 2, 3, 6$.
12. Kendala (3.57) sampai (3.59) adalah batasan untuk permintaan lokasi $q_{i,j} \leq p_j$ dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ dan $j = 2, 3, 6$.
13. Kendala (3.60) adalah batasan variabel untuk lokasi TPS tidak boleh bernilai negatif dan *integer*.
14. Kendala (3.61) dan (3.62) adalah batasan variabel untuk TPS tidak boleh bernilai negatif dan *integer*.

Tabel 3. 91. Penyelesaian Model *p-center Problem* 1000 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0

```

SETS:
SET_I/1..6/:H;
SET_J/2 3 6/:X;
LINK(SET_I,SET_J):Y,D;
ENDSETS

DATA :
P = 2 ;
H = 6 ;
D =
290 1290 3250
1540 40 2000
2750 1240 800
1490 90 2050
2070 570 1470
2740 1240 800 ;

ENDDATA

MIN=L;
@FOR(SET_I(I) :@SUM(SET_J(J):Y(I,J))=1);
@SUM(SET_J(J) :X(J)) =1;
@FOR(SET_I(I) :@FOR(SET_J(J):Y(I,J)<=X(J)));
@FOR(SET_I(I) :L>=@SUM (SET_J(J):H(I)*D(I,J)*Y(I,J)));
@FOR(SET_J(J) :@BIN (X(J)));
@FOR(SET_I(I) :@FOR(SET_J(J):Y(I,J)>=0));

END

```

Solusi optimum Lingo 13.0 bisa dilihat dalam Tabel 3.19 dan nilai variabel optimal model *p-Center Location Problem* di Desa Pulau Semambu dapat dilihat dalam Tabel 3.20 - Tabel 3.21. Pada Tabel 3.20 dalam *Extented Solver Status* dimana menunjukkan metode *Branch and Bound*, yang mana diperoleh solusi optimal yaitu 7740 dengan GMU sebesar 28 dan ER sebesar 0 detik. Hal ini berarti jarak minimum antara permintaan di Desa Pulau Semambu ke setiap WK yaitu 7740 meter.

Tabel 3. 92. Solusi Optimal Model *p*-Center Location Problem Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	<i>MILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	7740
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	7740
<i>Objective Bound</i>	7740
<i>Steps</i>	0
<i>Active</i>	0
<i>Update Internal</i>	2
<i>GMU (K)</i>	31
<i>ER (sec)</i>	0

Tabel 3. 93. Nilai Variabel untuk Solusi Model *p*-Center Location Problem di Desa Pulau Semambu

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$z_{1,2}$	0	$z_{4,2}$	0
$z_{1,3}$	1	$z_{4,3}$	1
$z_{1,6}$	0	$z_{4,6}$	0
$z_{2,2}$	0	$z_{5,2}$	0
$z_{2,3}$	1	$z_{5,3}$	1
$z_{2,6}$	0	$z_{5,6}$	0
$z_{3,2}$	0	$z_{6,2}$	0
$z_{3,3}$	1	$z_{6,3}$	1
$z_{3,6}$	0	$z_{6,6}$	0

Berdasarkan Tabel 3.20-Tabel 3.21 diperoleh jarak optimum lokasi TPS di Desa Pulau Semambu adalah sebesar 7740 meter dengan solusi optimal $z_{1,3} = z_{2,3} = z_{3,3} = z_{4,3} = z_{5,3} = z_{6,3} = 1$ yang berarti :

7. Pada permintaan di Wilayah Kerja 1 (z_1) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
8. Pada permintaan di Wilayah Kerja 2 (z_2) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
9. Pada permintaan di Wilayah Kerja 3 (z_3) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)

10. Pada permintaan di Wilayah Kerja 4 (z_4) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
11. Pada permintaan di Wilayah Kerja 5 (z_5) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)
12. Pada permintaan di Wilayah Kerja 6 (z_6) akan ditempatkan di lokasi fasilitas TPS 3 (y_3)

3.4 Model *p-median Problem* Desa Pulau Semambu

Penyelesaian model *p-median Problem* menggunakan data lokasi fasilitas (TPS terpilih) dan lokasi permintaan (setiap dusun yang ada di Desa Pulau Semambu) yang didapat dari model LSCP. $Y_{1,1}$ didefinisikan dengan permintaan WK 1 yang ditempatkan di TPS 1, $Y_{1,2}$ didefinisikan dengan permintaan WK 1 yang ditempatkan di TPS 2 dan seterusnya. Tabel 3.12 menunjukkan data lokasi fasilitas terpilih (TPS terpilih) dan lokasi permintaan (setiap dusun yang ada di Desa Pulau Semambu) yang didapat dari model LSCP.

3.3.1 Model *p-median Problem* dengan Jarak Minimum 500 meter di Desa Pulau Semambu

Tabel 3. 94. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 500 m

d_{mn}	2	3	6	8	10
1	290	1290	3250	1850	2200
2	1540	40	2000	700	950
3	2750	1240	800	1900	1090
4	1490	90	2050	650	1000
5	2070	570	1470	1230	420
6	2740	1240	800	1900	1090

Untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik wilayah kerja dan TPS terdekat diformulasikan dengan model *p-median Problem* sesuai Persamaan (2.3) dan Kendala (2.4) sampai dengan (2.7), sehingga diperoleh sebagai berikut:

Minimumkan:

$$Z_{p\text{-median}} = 290Y_{1,2} + 1290Y_{1,3} + 3250Y_{1,6} + 1850Y_{1,8} + 2200Y_{1,10} + 1540Y_{2,2} + 40Y_{2,3} + 2000Y_{2,6} + 700Y_{2,8} + 950Y_{2,10} + 2750Y_{3,2} + 1240Y_{3,3} + 800Y_{3,6} + 1900Y_{3,8} + 1090Y_{3,10} + 1490Y_{4,2} + 90Y_{4,3} + 2050Y_{4,6} + 650Y_{4,8} +$$

$$1000Y_{4,10} + 2070Y_{5,2} + 570Y_{5,3} + 1470Y_{5,6} + 1230Y_{5,8} + 420Y_{5,10} + 2740Y_{6,2} + 1240Y_{6,3} + 800Y_{6,6} + 1900Y_{6,8} + 1090Y_{6,10} \quad (3.63)$$

dengan kendala:

$$Y_{1,2} + Y_{1,3} + Y_{1,6} + Y_{1,8} + Y_{1,10} = 1 \quad (3.64)$$

$$Y_{2,2} + Y_{2,3} + Y_{2,6} + Y_{2,8} + Y_{2,10} = 1 \quad (3.65)$$

$$Y_{3,2} + Y_{3,3} + Y_{3,6} + Y_{3,8} + Y_{3,10} = 1 \quad (3.66)$$

$$Y_{4,2} + Y_{4,3} + Y_{4,6} + Y_{4,8} + Y_{4,10} = 1 \quad (3.67)$$

$$Y_{5,2} + Y_{5,3} + Y_{5,6} + Y_{5,8} + Y_{5,10} = 1 \quad (3.68)$$

$$Y_{6,2} + Y_{6,3} + Y_{6,6} + Y_{6,8} + Y_{6,10} = 1 \quad (3.69)$$

$$X_{2,1} + X_{1,2} + X_{2,3} + X_{2,4} + X_{2,5} = 5 \quad (3.70)$$

$$Y_{1,2}, Y_{2,2}, Y_{3,2}, Y_{4,2}, Y_{5,2}, Y_{6,2} \leq X_{2,1} \quad (3.71)$$

$$Y_{1,3}, Y_{2,3}, Y_{3,3}, Y_{4,3}, Y_{5,3}, Y_{6,3} \leq X_{1,2} \quad (3.72)$$

$$Y_{1,6}, Y_{2,6}, Y_{3,6}, Y_{4,6}, Y_{5,6}, Y_{6,6} \leq X_{2,3} \quad (3.73)$$

$$Y_{1,8}, Y_{2,8}, Y_{3,8}, Y_{4,8}, Y_{5,8}, Y_{6,8} \leq X_{2,4} \quad (3.74)$$

$$Y_{1,10}, Y_{2,10}, Y_{3,10}, Y_{4,10}, Y_{5,10}, Y_{6,10} \leq X_{2,5} \quad (3.75)$$

$$Y_{1,2}, Y_{2,2}, Y_{3,2}, Y_{4,2}, Y_{5,2}, Y_{6,2}, Y_{1,3}, Y_{2,3}, Y_{3,3}, Y_{4,3}, Y_{5,3}, Y_{6,3}, Y_{1,6}, Y_{2,6}, Y_{3,6}, Y_{4,6}, Y_{5,6}, Y_{6,6}, Y_{1,8}, Y_{2,8}, Y_{3,8}, Y_{4,8}, Y_{5,8}, Y_{6,8}, Y_{1,10}, Y_{2,10}, Y_{3,10}, Y_{4,10}, Y_{5,10}, Y_{6,10} \in \{0,1\} \quad (3.76)$$

$$X_{2,1}, X_{1,2}, X_{2,3}, X_{2,4}, X_{2,5} \in \{0,1\} \quad (3.77)$$

Berdasarkan formulasi yang dibentuk dari Persamaan (3.63) dan Kendala (3.64) sampai Kendala (3.77) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Persamaan (3.63) adalah fungsi tujuan untuk meminimumkan jumlah jarak tempuh.
2. Kendala (3.64) adalah batasan untuk permintaan di WK 1 (Y_1).
3. Kendala (3.65) adalah batasan untuk permintaan di WK 2 (Y_2).
4. Kendala (3.66) adalah batasan untuk permintaan di WK 3 (Y_3).
5. Kendala (3.67) adalah batasan untuk permintaan di WK 4 (Y_4).
6. Kendala (3.68) adalah batasan untuk permintaan di WK 5 (Y_5).
7. Kendala (3.69) adalah batasan untuk permintaan di WK 6 (Y_6).
8. Kendala (3.70) menyatakan penempatan 5 lokasi fasilitas.

9. Kendala (3.71) sampai (3.75) menunjukkan bahwa batasan untuk permintaan lokasi $Y_{mn} \leq X_n$.
10. Kendala (3.76) adalah batasan variabel biner untuk WK.
11. Kendala (3.77) adalah batasan variabel untuk lokasi TPS.

Tabel 3. 95. Penyelesaian Model *p*-median Problem 500 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0

<p>MIN = $290*Y_{12} + 1290*Y_{13} + 3250*Y_{16} + 1850*Y_{18} + 2200*Y_{110} + 1540*Y_{22} + 40*Y_{23} + 2000*Y_{26} + 700*Y_{28} + 950*Y_{210} + 2750*Y_{32} + 1240*Y_{33} + 800*Y_{36} + 1900*Y_{38} + 1090*Y_{310} + 1490*Y_{42} + 90*Y_{43} + 2050*Y_{46} + 650*Y_{48} + 1000*Y_{410} + 2070*Y_{52} + 570*Y_{53} + 1470*Y_{56} + 1230*Y_{58} + 420*Y_{510} + 2740*Y_{62} + 1240*Y_{63} + 800*Y_{66} + 1900*Y_{68} + 1090*Y_{610};$</p> <p>$Y_{12} + Y_{13} + Y_{16} + Y_{18} + Y_{110} = 1;$ $Y_{22} + Y_{23} + Y_{26} + Y_{28} + Y_{210} = 1;$ $Y_{32} + Y_{33} + Y_{36} + Y_{38} + Y_{310} = 1;$ $Y_{42} + Y_{43} + Y_{46} + Y_{48} + Y_{410} = 1;$ $Y_{52} + Y_{53} + Y_{56} + Y_{58} + Y_{510} = 1;$ $Y_{62} + Y_{63} + Y_{66} + Y_{68} + Y_{610} = 1;$</p> <p>$X_2 + X_3 + X_6 + X_8 + X_{10} = 5;$</p> <p>$Y_{12} \leq X_2;$ $Y_{13} \leq X_3;$ $Y_{16} \leq X_6;$ $Y_{18} \leq X_8;$ $Y_{110} \leq X_{10};$ $Y_{22} \leq X_2;$ $Y_{23} \leq X_3;$ $Y_{26} \leq X_6;$ $Y_{28} \leq X_8;$ $Y_{210} \leq X_{10};$ $Y_{32} \leq X_2;$ $Y_{33} \leq X_3;$ $Y_{36} \leq X_6;$ $Y_{38} \leq X_8;$ $Y_{310} \leq X_{10};$ $Y_{42} \leq X_2;$ $Y_{43} \leq X_3;$ $Y_{46} \leq X_6;$ $Y_{48} \leq X_8;$ $Y_{410} \leq X_{10};$ $Y_{52} \leq X_2;$</p>

Y53<=X3;
Y56<=X6;
Y58<=X8;
Y510<=X10;
Y62<=X2;
Y63<=X3;
Y66<=X6;
Y68<=X8;
Y610<=X10;

@BIN(Y12);
@BIN(Y13);
@BIN(Y16);
@BIN(Y18);
@BIN(Y110);
@BIN(Y22);
@BIN(Y23);
@BIN(Y26);
@BIN(Y28);
@BIN(Y210);
@BIN(Y32);
@BIN(Y33);
@BIN(Y36);
@BIN(Y38);
@BIN(Y310);
@BIN(Y42);
@BIN(Y43);
@BIN(Y46);
@BIN(Y48);
@BIN(Y410);
@BIN(Y52);
@BIN(Y53);
@BIN(Y56);
@BIN(Y58);
@BIN(Y510);
@BIN(Y62);
@BIN(Y63);
@BIN(Y66);
@BIN(Y68);
@BIN(Y610);

@BIN(X1);
@BIN(X2);
@BIN(X3);
@BIN(X4);
@BIN(X5);
@BIN(X6);
@BIN(X7);

```

@BIN(X8);
@BIN(X9);
@BIN(X10);
@BIN(X11);
@BIN(X12);

END

```

Dengan bantuan *Software* LINGO 13.0, Model (3.21) dengan Kendala (3.22) sampai (3.35) didapat solusi seperti pada Tabel 3.24. Solusi optimal pada Tabel 3.24 yaitu 2440 dengan *Generated Memory Unit* (GMU) atau jumlah alokasi memori sebesar 34K dan *Elapsed Runtime* (ER) atau total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan model sebesar 0 detik.

Tabel 3. 96. Solusi Optimal *p*-median Problem Desa Pulau Semambu dengan Jarak Minimum 500 m

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	<i>PILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	2440
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	2440
<i>Objective bound</i>	2440
<i>Steps</i>	0
<i>Active</i>	0
<i>Update Interval</i>	2
<i>GMU (K)</i>	34
<i>ER (sec)</i>	0

Solusi optimal adalah 2440, dimana nilai variabel seperti pada Tabel 3.25 berikut:

Berdasarkan Tabel 3.25, maka diperoleh $Z_{p\text{-median Problem}} = 0$ dengan solusi optimal $Y_{1,2} = Y_{2,3} = Y_{3,6} = Y_{4,3} = Y_{5,10} = Y_{6,6} = 1$ yang berarti:

1. Permintaan WK 1 (Y_1) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 2 WK 1 ($X_{2,1}$).
2. Permintaan WK 2 (Y_2) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 1 WK 2 ($X_{1,2}$).

3. Permintaan WK 3 (Y_3) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 2 WK 3 ($X_{2,3}$).
4. Permintaan WK 4 (Y_4) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 1 WK 2 ($X_{1,2}$).
5. Permintaan WK 5 (Y_5) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 2 WK 5 ($X_{2,5}$).
6. Permintaan WK 6 (Y_6) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 2 WK 3 ($X_{2,3}$).

Tabel 3. 97. Nilai y_{mn} untuk Solusi p -median Problem Menggunakan Software LINGO 13.0 dengan Jarak Minimum 500 m

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$Y_{1,2}$	1	$Y_{3,2}$	0	$Y_{5,2}$	0
$Y_{1,3}$	0	$Y_{3,3}$	0	$Y_{5,3}$	0
$Y_{1,6}$	0	$Y_{3,6}$	1	$Y_{5,6}$	0
$Y_{1,8}$	0	$Y_{3,8}$	0	$Y_{5,8}$	0
$Y_{1,10}$	0	$Y_{3,10}$	0	$Y_{5,10}$	1
$Y_{2,2}$	0	$Y_{4,2}$	0	$Y_{6,2}$	0
$Y_{2,3}$	1	$Y_{4,3}$	1	$Y_{6,3}$	0
$Y_{2,6}$	0	$Y_{4,6}$	0	$Y_{6,6}$	1
$Y_{2,8}$	0	$Y_{4,8}$	0	$Y_{6,8}$	0
$Y_{2,10}$	0	$Y_{4,10}$	0	$Y_{6,10}$	0

3.3.2 Model p -median Problem dengan Jarak Minimum 1000 meter di Desa Pulau Semambu

Tabel 3. 98. Jarak Antara WK dan Kandidat TPS dengan Jarak Minimum 1000 m

d_{mn}	2	3	6
1	290	1290	3250
2	1540	40	2000
3	2750	1240	800
4	1490	90	2050
5	2070	570	1470
6	2740	1240	800

Untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik wilayah kerja dan TPS terdekat diformulasikan dengan model *p-median Problem* sesuai Persamaan (2.4) dan Kendala (2.4) sampai dengan (2.7), sehingga diperoleh sebagai berikut:

Minimumkan:

$$Z_{p\text{-median Problem}} = 290Y_{1,2} + 1290Y_{1,3} + 3250Y_{1,6} + 1540Y_{2,2} + 40Y_{2,3} + 2000Y_{2,6} + 2750Y_{3,2} + 1240Y_{3,3} + 800Y_{3,6} + 1490Y_{4,2} + 90Y_{4,3} + 2050Y_{4,6} + 2070Y_{5,2} + 570Y_{5,3} + 1470Y_{5,6} + 2740Y_{6,2} + 1240Y_{6,3} + 800Y_{6,6} \quad (3.78)$$

dengan kendala:

$$Y_{1,2} + Y_{1,3} + Y_{1,6} = 1 \quad (3.79)$$

$$Y_{2,2} + Y_{2,3} + Y_{2,6} = 1 \quad (3.80)$$

$$Y_{3,2} + Y_{3,3} + Y_{3,6} = 1 \quad (3.81)$$

$$Y_{4,2} + Y_{4,3} + Y_{4,6} = 1 \quad (3.82)$$

$$Y_{5,2} + Y_{5,3} + Y_{5,6} = 1 \quad (3.83)$$

$$Y_{6,2} + Y_{6,3} + Y_{6,6} = 1 \quad (3.84)$$

$$X_{2,1} + X_{1,2} + X_{2,3} = 3 \quad (3.85)$$

$$Y_{1,2}, Y_{2,2}, Y_{3,2}, Y_{4,2}, Y_{5,2}, Y_{6,2} \leq X_{2,1} \quad (3.86)$$

$$Y_{1,3}, Y_{2,3}, Y_{3,3}, Y_{4,3}, Y_{5,3}, Y_{6,3} \leq X_{1,2} \quad (3.87)$$

$$Y_{1,6}, Y_{2,6}, Y_{3,6}, Y_{4,6}, Y_{5,6}, Y_{6,6} \leq X_{2,3} \quad (3.88)$$

$$Y_{1,2}, Y_{2,2}, Y_{3,2}, Y_{4,2}, Y_{5,2}, Y_{6,2}, Y_{1,3}, Y_{2,3}, Y_{3,3}, Y_{4,3}, Y_{5,3}, Y_{6,3}, Y_{1,6}, Y_{2,6}, Y_{3,6}, Y_{4,6}, Y_{5,6}, Y_{6,6} \in \{0,1\} \quad (3.89)$$

$$X_{2,1}, X_{1,2}, X_{2,3} \in \{0,1\} \quad (3.90)$$

Berdasarkan formulasi yang dibentuk dari Persamaan (3.78) dan Kendala (3.79) sampai Kendala (3.90) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Persamaan (3.78) adalah fungsi tujuan untuk meminimumkan jumlah jarak tempuh.
2. Kendala (3.79) adalah batasan untuk permintaan di WK 1 (Y_1).
3. Kendala (3.80) adalah batasan untuk permintaan di WK 2 (Y_2).
4. Kendala (3.81) adalah batasan untuk permintaan di WK 3 (Y_3).
5. Kendala (3.82) adalah batasan untuk permintaan di WK 4 (Y_4).
6. Kendala (3.83) adalah batasan untuk permintaan di WK 5 (Y_5).
7. Kendala (3.84) adalah batasan untuk permintaan di WK 6 (Y_6).

8. Kendala (3.85) menyatakan penempatan 3 lokasi fasilitas.
9. Kendala (3.86) sampai (3.88) menunjukkan bahwa batasan untuk permintaan lokasi $Y_{mn} \leq X_n$.
10. Kendala (3.89) adalah batasan variabel biner untuk WK.
11. Kendala (3.90) adalah batasan variabel untuk lokasi TPS.

Tabel 3. 99. Penyelesaian Model *p*-median Problem 1000 Meter Menggunakan Software LINGO 13.0

```

MIN =
290*Y12 + 1290*Y13 + 3250*Y16 + 1540*Y22 + 40*Y23 + 2000*Y26+
2750*Y32 + 1240*Y33 + 800*Y36 + 1490*Y42 + 90*Y43 + 2050*Y46+
2070*Y52 + 570*Y53 + 1470*Y56 + 2740*Y62 + 1240*Y63 + 800*Y66;

Y12 + Y13 + Y16= 1;
Y22 + Y23 + Y26 = 1;
Y32 + Y33 + Y36= 1;
Y42 + Y43 + Y46= 1;
Y52 + Y53 + Y56 = 1;
Y62 + Y63 + Y66 = 1;

X2+ X3 + X6 = 3;

Y12<=X2;   Y13<=X3;   Y16<=X6;   Y22<=X2;   Y23<=X3;
Y26<=X6;   Y32<=X2;   Y33<=X3;   Y36<=X6;   Y42<=X2;
Y43<=X3;   Y46<=X6;   Y52<=X2;   Y53<=X3;   Y56<=X6;
Y62<=X2;   Y63<=X3;   Y66<=X6;

@BIN(Y12);
@BIN(Y13);
@BIN(Y16);
@BIN(Y22);
@BIN(Y23);
@BIN(Y26);
@BIN(Y32);
@BIN(Y33);
@BIN(Y36);
@BIN(Y42);
@BIN(Y43);
@BIN(Y46);
@BIN(Y52);
@BIN(Y53);
@BIN(Y56);
@BIN(Y62);
@BIN(Y63);

```

```

@BIN(Y66);
@BIN(X2);
@BIN(X3);
@BIN(X6);
END

```

Dengan bantuan *Software* LINGO 13.0, Model (3.27) dengan Kendala (3.37) sampai (3.48) didapat solusi seperti pada Tabel 3.28. Solusi optimal pada Tabel 3.28 yaitu 2590 dengan *Generated Memory Unit* (GMU) atau jumlah alokasi memori sebesar 26K dan *Elapsed Runtime* (ER) atau total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan model sebesar 0 detik.

Tabel 3. 100. Solusi Optimal p -median Problem Desa Pulau Semambu dengan Jarak Minimum 1000 m

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	<i>PILP</i>
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	2590
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	2590
<i>Objective bound</i>	2590
<i>Steps</i>	0
<i>Active</i>	0
<i>Update Interval</i>	2
<i>GMU (K)</i>	26
<i>ER (sec)</i>	0

Solusi optimal adalah 2590, dimana nilai variabel seperti pada Tabel 3.28 berikut:

Berdasarkan Tabel 3.28, maka diperoleh $Z_{p\text{-median Problem}} = 0$ dengan solusi optimal $Y_{1,2} = Y_{2,3} = Y_{3,6} = Y_{4,3} = Y_{5,3} = Y_{6,6} = 1$ yang berarti:

1. Permintaan WK 1 (Y_1) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 2 WK 1 ($X_{2,1}$).
2. Permintaan WK 2 (Y_2) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 1 WK 2 ($X_{1,2}$).
3. Permintaan WK 3 (Y_3) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 2 WK 3 ($X_{2,3}$).

4. Permintaan WK 4 (Y_4) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 1 WK 2 ($X_{1,2}$).
5. Permintaan WK 5 (Y_5) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 1 WK 2 ($X_{1,2}$).
6. Permintaan WK 6 (Y_6) direkomendasikan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih di TPS 2 WK 3 ($X_{2,3}$).

Tabel 3. 101. Nilai y_{mn} untuk Solusi p -median Problem Menggunakan Software LINGO 13.0 dengan Jarak Minimum 1000 m

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$Y_{1,2}$	1	$Y_{3,2}$	0	$Y_{5,2}$	0
$Y_{1,3}$	0	$Y_{3,3}$	0	$Y_{5,3}$	1
$Y_{1,6}$	0	$Y_{3,6}$	1	$Y_{5,6}$	0
$Y_{2,2}$	0	$Y_{4,2}$	0	$Y_{6,2}$	0
$Y_{2,3}$	1	$Y_{4,3}$	1	$Y_{6,3}$	0
$Y_{2,6}$	0	$Y_{4,6}$	0	$Y_{6,6}$	1

3.5 Implementasi Algoritma *Greedy Heuristic* pada Penyelesaian SCP

3.5.1 Implementasi Algoritma *Greedy Heuristic* pada Penyelesaian SCP dengan Jarak Maksimum 500 m

Penyelesaian persoalan fasilitas lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu dengan algoritma *Greedy Heuristic* menggunakan jarak yang telah diperoleh dan diinisialisasi menjadi Tabel 3.30

Tabel 3. 102. Fungsi Tujuan Model LSCP Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Bagian I

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Baris yang berwarna orange menyatakan lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu. Sedangkan baris yang berwarna biru menyatakan parameter q_i , dimana q_i adalah koefisien fungsi tujuan pada setiap, $i = 1, 2, 3, \dots, 43$ yang semuanya bernilai 1.

Tabel 3. 103. Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1

Tabel 3.31 menjelaskan bahwa kendala koefisien yang bernilai 1 menunjukkan jarak antar lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan kurang dari 500 meter, sedangkan dalam kendala koefisien yang mempunyai nilai 0 menjelaskan jarak antar lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan yang lebih dari 500 meter.

Iterasi 1

Langkah 1

Pada langkah 1 jika $q_i = 0, \forall i, y_i = 1$, dimana q_i merupakan koefisien fungsi tujuan, $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$. Selanjutnya hilangkan semua kendala dimana y_i memiliki koefisien 1. Dalam langkah tersebut tidak berlaku karena semua nilai q_i dalam fungsi tujuan lebih besar dari 0.

Langkah 2

Pada langkah 2 jika $q_i > 0, \forall i$ dan y_i tidak mempunyai koefisien 1 pada salah satu kendala yang tersisa jadi $x_i = 0$. Dalam langkah ini terlebih dahulu menghitung d_i , dimana d_i adalah banyaknya kendala y_i dengan koefisien 1 sehingga diperoleh Tabel 3.32.

Tabel 3. 104. Pembaruan Kendala Desa Pulau dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-1

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
.d_i	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	4	4

Terlihat pada Tabel 3.32 tidak ada kendala $Y = 0$, maka langkah ini juga tidak berlaku.

Langkah 3

Pada variabel yang tersisa, kemudian hitung $\frac{q_i}{d_i}$ dimana d_i merupakan banyaknya kendala y_i dengan koefisien 1. Pilih variabel $\frac{q_i}{d_i}$ minimum dan himpunan y_i memiliki koefisien 1. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 3. 105. Pembaruan Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-2

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
$.d_i$	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	4	4
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Terlihat pada Tabel 4.30, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada Y_{12} sehingga diperoleh solusi untuk $Y_{12} = 1$. Hapus semua kendala pada Y_{12} yang memiliki koefisien 1 yaitu kendala 5, 6, 11, dan 12. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai q_i , d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui diperoleh Tabel 4.31 dan Tabel 4.32.

Pada Tabel 4.32 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala Y_5 , Y_6 , Y_{11} , Y_{12} mengakibatkan nilai pada kendala Y_5 , Y_6 , Y_{11} dan Y_{12} bernilai 0.

Langkah 4

Jika tidak ada lagi kendala, semua himpunan variabel yang tersisa 0 terhenti, jika tidak ulangi Langkah (1). Langkah 4 belum berlaku karena pada iterasi ke-1 masih banyak memiliki kendala, sehingga diulangi ke Langkah (1).

Iterasi 2

Langkah 1

Jika $q_i = 0, \forall i, \bar{x}_i = 1$, dimana q_i adalah koefisien fungsi tujuan, $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$. Hilangkan semua kendala dimana \bar{y}_i memiliki koefisien 1. Langkah ini tidak berlaku karena semua nilai q_i pada fungsi tujuan lebih besar dari 0.

Tabel 3. 106. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-1

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1

Tabel 3. 107. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-3

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
$.d_i$	2	2	3	3	0	0	3	2	2	2	0	
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
$\frac{q_i}{.d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	

Langkah 2

Jika $q_i > 0, \forall i$ dan \bar{x}_i tidak memiliki koefisien 1 di salah satu kendala yang tersisa maka $\bar{x}_i = 0$. Dilihat pada Tabel 4.29 $d_i = 0$ terdapat pada kendala 5, 6, dan 11 yang bearti bahwa solusi untuk nilai $Y_5 = 0, Y_6 = 0$ dan $Y_{11} = 0$ sehingga nilai pada kolom Y_5, Y_6 dan Y_{11} dihapus diperoleh Tabel 4.32 dan Tabel 4.33.

Pada Tabel 4.33 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala Y_{11} yang bernilai 1.

Langkah 3

Untuk variabel yang tersisa, hitung $\frac{q_i}{d_i}$ dimana d_i adalah banyaknya kendala y_i dengan koefisien 1. Pilih variabel $\frac{q_i}{d_i}$ minimum dan himpunan y_i memiliki koefisien 1. Terlihat pada Tabel 4.31 $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada y_7 , sehingga diperoleh solusi untuk $y_7 = 1$. Hapus semua kendala pada y_7 yang memiliki koefisien 1 yaitu pada kendala 3,7 dan 8. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai q_i , d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.36.

Tabel 3. 108. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-2

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1

Tabel 3. 109. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-4

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
$.d_i$	2	2	3	3			3	2	2	2		
q_i	1	1	1	1			1	1	1	1		
$\frac{q_i}{d_i}$	1	1	1	1			1	1	1	1		
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$			$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		

Tabel 4.34 kolom dan baris warna biru menunjukkan penghapusan koefisien 1 dan pembaruan nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$. Terlihat pada Tabel 4.34, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu

terdapat pada y_7 , sehingga diperoleh solusi untuk $y_7 = 1$. Hapus semua kendala pada y_7 yang memiliki koefisien 1 yaitu 3, 7, dan 8. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.38.

Tabel 3. 110. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-3

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1
Solusi-3					0	0	1				0	1

Tabel 3. 111. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-4

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1
Solusi-3					0	0	1				0	1
Solusi-4			0		0	0	1	0			0	1

Tabel 3. 112. Penghapusan Kendala Desa Pulau dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-6

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
d_i	2	2		3					2	2		
q_i	1	1		1					1	1		
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{3}$					$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		
$\frac{d_i}{q_i}$	2	2		3					2	2		

Tabel 3.40 kolom dan baris warna biru menunjukkan penghapusan koefisien 1 dan pembaruan nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$. Terlihat pada Tabel 3.40, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada y_4 , sehingga diperoleh solusi untuk $y_4 = 1$. Hapus semua kendala

pada y_4 yang memiliki koefisien 1 yaitu 4. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.41.

Tabel 3. 113. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-5

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1
Solusi-3					0	0	1				0	1
Solusi-4			0		0	0	1	0			0	1
Solusi-5		0	0	1	0	0	1	0			0	1

Tabel 3. 114. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-7

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
$.d_i$	2	2							2	2		
q_i	1	1							1	1		
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$							$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$							$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		

Tabel 3.42 kolom dan baris warna biru menunjukkan penghapusan koefisien 1 dan pembaruan nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$. Terlihat pada Tabel 4.40, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada y_{10} , sehingga diperoleh solusi untuk $y_{10} = 1$. Hapus semua kendala pada y_7 yang memiliki koefisien 1 yaitu 9 dan 10. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.43.

Tabel 3. 115. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-6

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1
Solusi-3					0	0	1				0	1
Solusi-4			0		0	0	1	0			0	1
Solusi-5		0	0	1	0	0	1	0			0	1
Solusi-6		0	0	1	0	0	1	0		1	0	1

Tabel 3. 116. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-8

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$.d_i$	2	2							0			
q_i	1	1							1			
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$							0			

Pada Tabel 3.44 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala y_9 mengakibatkan nilai kendala y_9 bernilai 0.

Tabel 3. 117. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-7

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1
Solusi-3					0	0	1				0	1
Solusi-4			0		0	0	1	0			0	1
Solusi-5		0	0	1	0	0	1	0			0	1
Solusi-6		0	0	1	0	0	1	0		1	0	1
Solusi-7		0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1

Tabel 3. 118. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-9

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$.d_i$	2	2										
q_i	1	1										
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$										

Tabel 3.46 kolom dan baris warna biru menunjukkan penghapusan koefisien 1 dan pembaruan nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$. Terlihat pada Tabel 3.46, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada y_2 , sehingga diperoleh solusi untuk $y_2 = 1$. Hapus semua kendala pada y_2 yang memiliki koefisien 1 yaitu 1 dan 2. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.47 dan Tabel 3.48.

Tabel 3. 119. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-8

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1
Solusi-3					0	0	1				0	1
Solusi-4			0		0	0	1	0			0	1
Solusi-5		0	0	1	0	0	1	0			0	1
Solusi-6		0	0	1	0	0	1	0		1	0	1
Solusi-7		0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Solusi-8		1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1

Tabel 3. 120. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-10

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$.d_i$	0											
q_i	1											
$\frac{q_i}{d_i}$	0											

Pada Tabel 4.46 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala y_1 mengakibatkan nilai kendala y_1 bernilai 0.

Tabel 3. 121. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-9

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1												1
Solusi-2					0	0					0	1
Solusi-3					0	0	1				0	1
Solusi-4			0		0	0	1	0			0	1
Solusi-5		0	0	1	0	0	1	0			0	1
Solusi-6		0	0	1	0	0	1	0		1	0	1
Solusi-7		0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Solusi-8	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1

Tabel 3. 122. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-11

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
$.d_i$												
q_i												
$\frac{q_i}{d_i}$												

Dilihat pada Tabel 3.50 tidak ada lagi kendala yang tersisa, sehingga iterasi terhenti.

Langkah 4

Jika tidak ada lagi kendala, semua himpunan variabel yang tersisa 0 terhenti, jika tidak ulangi Langkah (1). Pada iterasi ke- ini tidak ada lagi kendala yang tersisa, sehingga iterasi selesai maka diperoleh solusi dari algoritma *Greedy Heuristic*

dengan solusi optimal adalah $y_2 = y_4 = x_7 = y_{10} = y_{12} = 1$ yang berarti bahwa TPS sampah optimal dengan jarak maksimum 500 m terdapat pada :

1. TPS 2 WK 1
2. TPS 2 WK 2
3. TPS 1 WK 4
4. TPS 2 WK 5
5. TPS 2 WK 6

3.5.2 Implementasi Algoritma *Greedy Heuristic* pada Penyelesaian SCP dengan Jarak Maksimum 1000 m

Penyelesaian persoalan fasilitas lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu dengan algoritma *Greedy Heuristic* menggunakan jarak yang telah diperoleh dan diinisialisasi menjadi Tabel 3.51.

Tabel 3. 123. Fungsi Tujuan Model LSCP Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Bagian I

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Baris yang berwarna orange menyatakan lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu. Sedangkan baris yang berwarna biru menyatakan parameter q_i , dimana q_i adalah koefisien fungsi tujuan pada setiap, $i = 1, 2, 3, \dots, 43$ yang semuanya bernilai 1.

Tabel 3. 124. Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
4	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1

Tabel 3.52 menjelaskan bahwa kendala koefisien yang bernilai 1 menunjukkan jarak antar lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan kurang dari 1000 meter, sedangkan dalam kendala koefisien yang mempunyai nilai 0 menjelaskan jarak antar lokasi TPS sampah di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan yang lebih dari 1000 meter.

Iterasi 1

Langkah 1

Pada langkah 1 jika $q_i = 0, \forall i, y_i = 1$, dimana q_i merupakan koefisien fungsi tujuan, $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$. Selanjutnya hilangkan semua kendala dimana y_i memiliki koefisien 1. Dalam langkah tersebut tidak berlaku karena semua nilai q_i dalam fungsi tujuan lebih besar dari 0.

Langkah 2

Pada langkah 2 jika $q_i > 0, \forall i$ dan y_i tidak mempunyai koefisien 1 pada salah satu kendala yang tersisa jadi $x_i = 0$. Dalam langkah ini terlebih dahulu menghitung d_i , dimana d_i adalah banyaknya kendala y_i dengan koefisien 1 sehingga diperoleh Tabel 3.53.

Tabel 3. 125. Pembaruan Kendala Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan Tahap Ke-1

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
4	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
$.d_i$	2	2	6	5	4	4	4	4	4	3	4	4

Terlihat pada Tabel 3.53 tidak ada kendala $\bar{x}_i = 0$, maka langkah ini juga tidak berlaku.

Langkah 3

Pada variabel yang tersisa, kemudian hitung $\frac{q_i}{d_i}$ dimana d_i merupakan banyaknya kendala y_i dengan koefisien 1. Pilih variabel $\frac{q_i}{d_i}$ minimum dan himpunan y_i memiliki koefisien 1. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.54.

Tabel 3. 126. Pembaruan Kendala Model LSCP Lokasi TPS Sampah di Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-2

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
4	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
8	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
$.d_i$	2	2	6	5	4	4	4	4	4	3	4	4
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Terlihat pada Tabel 3.54, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada Y_3 sehingga diperoleh solusi untuk $Y_3 = 1$. Hapus semua kendala pada Y_3 yang memiliki koefisien 1 yaitu kendala 3, 4, 7, 8, 9 dan 10. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai q_i , d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui diperoleh Tabel 3.55 dan Tabel 3.56.

Pada Tabel 3.54 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala Y_3 , Y_4 , Y_7 , Y_8 , Y_9 , Y_{10} mengakibatkan nilai pada kendala Y_3 , Y_4 , Y_7 , Y_8 , Y_9 dan Y_{10} bernilai 0.

Langkah 4

Jika tidak ada lagi kendala, semua himpunan variabel yang tersisa 0 terhenti, jika tidak ulangi Langkah (1). Langkah 4 belum berlaku karena pada iterasi ke-1 masih banyak memiliki kendala, sehingga diulangi ke Langkah (1).

Iterasi 2

Langkah 1

Jika $q_i = 0, \forall i, \bar{x}_i = 1$, dimana q_i adalah koefisien fungsi tujuan, $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$. Hilangkan semua kendala dimana \bar{y}_i memiliki koefisien

1. Langkah ini tidak berlaku karena semua nilai q_i pada fungsi tujuan lebih besar dari 0.

Tabel 3. 127. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 500 m Tahap Ke-1

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1				1								

Tabel 3. 128. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-3

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
$.d_i$	2	2		0	4	4	0	0	0	0	4	4
q_i	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Langkah 2

Jika $q_i > 0, \forall i$ dan \bar{x}_i tidak memiliki koefisien 1 di salah satu kendala yang tersisa maka $y_i = 0$. Dilihat pada Tabel 4.52 $d_i = 0$ terdapat pada kendala 3, 4, 7, 8, 9, dan 10 yang berarti bahwa solusi untuk nilai $Y_3 = 0, Y_4 = 0, Y_7 = 0, Y_8 = 0, Y_9 = 0$ dan $Y_{10} = 0$ sehingga nilai pada kolom Y_3, Y_7, Y_8, Y_9 dan Y_{10} dihapus diperoleh Tabel 3.58.

Pada Tabel 3.58 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala Y_3 yang bernilai 1.

Langkah 3

Untuk variabel yang tersisa, hitung $\frac{q_i}{d_i}$ dimana d_i adalah banyaknya kendala y_i dengan koefisien 1. Pilih variabel $\frac{q_i}{d_i}$ minimum dan

himpunan y_i memiliki koefisien 1. Terlihat pada Tabel 4.54 $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada y_{12} , sehingga diperoleh solusi untuk $y_{12} = 1$. Hapus semua kendala pada y_{12} yang memiliki koefisien 1 yaitu pada kendala 5,6, 11 dan 12. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai q_i , d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.57 dan Tabel 3.58.

Tabel 3. 129. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-2

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1				1								
Solusi-2			1	0			0	0	0	0		

Tabel 3. 130. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
d_i	2	2		0	4	4	0	0	0	0	4	4
q_i	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Tabel 3.58 kolom dan baris warna biru menunjukkan penghapusan koefisien 1 dan pembaruan nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$. Terlihat pada Tabel 3.58, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada y_{12} , sehingga diperoleh solusi untuk $y_{12} = 1$. Hapus semua kendala pada y_{12} yang memiliki koefisien 1 yaitu 5, 6, 11, dan 12. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.59 dan Tabel 3.60.

Tabel 3. 131. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-2

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1			1									
Solusi-2			1	0			0	0	0	0		
Solusi-3			1				0	0	0	0		1

Tabel 3. 132. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$.d_i$	2	2			0	0					0	
q_i	1	1			1	1					1	
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$			0	0					0	

Pada Tabel 3.60 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala y_5, y_6, y_{11} mengakibatkan nilai kendala y_5, y_6, y_{11} bernilai 0.

Tabel 3. 133. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-3

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1			1									
Solusi-2			1	0			0	0	0	0		
Solusi-3			1	0			0	0	0	0		1
Solusi-4			1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 3. 134. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-5

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$.d_i$	2	2										
q_i	1	1										
$\frac{q_i}{d_i}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$										

Tabel 3.62 kolom dan baris warna biru menunjukkan penghapusan koefisien 1 dan pembaruan nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$. Terlihat pada Tabel 3.62, $\frac{q_i}{d_i}$ yang minimum yaitu terdapat pada y_2 , sehingga diperoleh solusi untuk $y_2 = 1$. Hapus semua kendala pada y_2 yang memiliki koefisien 1 yaitu 1 dan 2. Karena ada beberapa kendala yang dihapus, maka untuk nilai d_i dan $\frac{q_i}{d_i}$ juga diperbarui, diperoleh Tabel 3.63 dan Tabel 3.64.

Tabel 3. 135. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1				1								
Solusi-2			1	0			0	0	0	0		
Solusi-3			1	0			0	0	0	0		1
Solusi-4			1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Solusi-5		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 3. 136. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-6

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$.d_i$	0	0										
q_i	1	1										
$\frac{q_i}{d_i}$	0	0										

Pada Tabel 3.64 dapat dilihat pada kolom warna biru menunjukkan bahwa penghapusan pada kendala y_1, y_2 mengakibatkan nilai kendala y_1, y_2 bernilai 0.

Tabel 3. 137. Pembaruan Fungsi Tujuan Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-4

TPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parameter												
q_i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solusi-1			1									
Solusi-2			1	0			0	0	0	0		
Solusi-3			1	0			0	0	0	0		1
Solusi-4			1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Solusi-5		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Solusi-6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 3. 138. Penghapusan Kendala Desa Pulau Semambu dengan Jarak Maksimum 1000 m Tahap Ke-7

Kendala	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
d_i												
q_i												
$\frac{q_i}{d_i}$												

Dilihat pada Tabel 3.66 tidak ada lagi kendala yang tersisa, sehingga iterasi terhenti.

Langkah 4

Jika tidak ada lagi kendala, semua himpunan variabel yang tersisa 0 terhenti, jika tidak ulangi Langkah (1). Pada iterasi ke- ini tidak ada lagi kendala yang tersisa, sehingga iterasi selesai maka diperoleh solusi dari algoritma *Greedy Heuristic* dengan solusi optimal adalah $y_2 = y_3 = y_{12} = 1$ yang berarti bahwa TPS sampah optimal dengan jarak maksimum 1000 m terdapat pada :

1. TPS 2 WK 1
2. TPS 1 WK 2
3. TPS 2 WK 6

3.6 Analisis Hasil Akhir Model *Set Covering Problem* (SCP) dan Implementasi Algoritma *Greedy Heuristic*

Setelah dilakukan perhitungan, maka diperoleh hasil dengan dengan model LSCP dan *P-Median Problem* yang diselesaikan dengan *software* LINGO 13.0 dan

P-Median Problem yang diselesaikan dengan GRA.

3.6.1 Hasil Perhitungan LSCP di Desa Pulau Semambu

Berdasarkan perhitungan LSCP dengan jarak maksimum 500 meter di Desa Pulau Semambu dengan *software* LINGO 13.0, didapatkan solusi dalam tabel 4.65 berikut ini.

Tabel 3. 139. Hasil Perhitungan LSCP dengan jarak maksimum 500 m di Desa Pulau Semambu

No	Nama Kandidat TPS
1	TPS 2 Dusun 1
2	TPS 1 Dusun 2
3	TPS 2 Dusun 3
4	TPS 2 Dusun 4
5	TPS 2 Dusun 5

Berdasarkan Tabel 3.67 didapatkan solusi sebagai berikut :

1. Permintaan TPS di Dusun 1 (y_1) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 2 (x_2)
2. Permintaan TPS Dusun 2 (y_2) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 1 (x_3)
3. Permintaan TPS di Dusun 3 (y_3) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 2 (x_6)
4. Permintaan TPS di Dusun 4 (y_3) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 2 (x_6)
5. Permintaan TPS di Dusun 5 (y_5) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 2 (x_6)

Berdasarkan perhitungan LSCP dengan jarak maksimum 1000 meter di Desa Pulau Semambu dengan *software* LINGO 13.0, didapatkan solusi dalam Tabel 3.68 berikut ini.

Tabel 3. 140. Hasil Perhitungan LSCP dengan jarak maksimum 1000 m di Desa Pulau Semambu

No	Nama Kandidat TPS
1	TPS 2 Dusun 1
2	TPS 1 Dusun 2
3	TPS 2 Dusun 3

Berdasarkan Tabel 3.68 didapatkan solusi sebagai berikut :

1. Permintaan TPS di Dusun 1 (y_1) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 2 (x_2)
2. Permintaan TPS Dusun 2 (y_2) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 1 (x_3)
3. Permintaan TPS di Dusun 3 (y_3) ditempatkan pada lokasi kandidat TPS yang terpilih yaitu TPS 2 (x_6)

Didapat solusi sebanyak 3 lokasi fasilitas untuk memenuhi 6 permintaan dusun yang ada di Desa Pulau Semambu.

3.6.2 Hasil Perhitungan *P-Median Problem* Menggunakan *software* LINGO

13.0 dan GRA di Desa Pulau Semambu

Berdasarkan perhitungan model *P-Median Problem* yang diselesaikan menggunakan *software* LINGO 13.0 dan GRA dengan jarak maksimum 500 meter, didapatkan solusi dalam Tabel 4.28 berikut ini.

Tabel 3. 141. Hasil Perhitungan *P-Median Problem* Menggunakan *software* LINGO 13.0 dan Greedy Heuristic dengan jarak maksimum 500 meter di Desa Pulau Semambu

No	Dusun	LINGO 13.0	Solusi TPS <i>P-Median Problem</i> dengan GH
1	1	TPS 2	TPS 2
2	2	TPS 1	TPS 2
3	3	TPS 2	-
4	4	TPS 1	TPS 1
5	5	TPS 2	TPS 2
6	6	TPS 2	TPS 2

Berdasarkan Tabel 3.69 ternyata terdapat ketidaksesuaian antara permintaan di masing-masing dusun dengan TPS yang ditentukan, sehingga ditentukan lokasi TPS sesuai yaitu :

1. Dusun 1, berdasarkan LINGO dan GH permintaan di Dusun 1 sebaiknya ditempatkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 1 sebaiknya di letakkan di TPS 2.
2. Dusun 2, berdasarkan LINGO permintaan di Dusun 2 sebaiknya ditempatkan di TPS 1 sedangkan berdasarkan GH permintaan di Dusun 2 sebaiknya

ditempatkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk Dusun 2 sebaiknya di letakkan di TPS 1.

3. Dusun 3, berdasarkan LINGO permintaan di Dusun 3 sebaiknya ditempatkan di TPS 2 sedangkan berdasarkan GH permintaan di Dusun 3 sebaiknya tidak diletakkan TPS. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 3 sebaiknya di letakkan di TPS 2.
4. Dusun 4, berdasarkan LINGO dan GH permintaan di Dusun 4 sebaiknya ditempatkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 4 sebaiknya di letakkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk Dusun 4 sebaiknya di letakkan di TPS 2.
5. Dusun 5, berdasarkan LINGO dan GH permintaan di Dusun 5 sebaiknya ditempatkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 1 sebaiknya di letakkan di TPS 2.
6. Dusun 6, berdasarkan LINGO dan GH permintaan di Dusun 6 sebaiknya ditempatkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 6 sebaiknya di letakkan di TPS 2.

Berdasarkan perhitungan model *P-Median Problem* yang diselesaikan menggunakan *software* LINGO 13.0 dan GH dengan jarak maksimum 1000 meter, didapatkan solusi dalam Tabel 3.70 berikut ini.

Tabel 3. 142. Hasil Perhitungan *P-Median Problem* Menggunakan *software* LINGO 13.0 dan GH dengan jarak maksimum 1000 meter di Desa Pulau Semambu

No	Dusun	LINGO 13.0	Solusi TPS <i>P-Median Problem</i> dengan GH
1	1	TPS 2	TPS 2
2	2	TPS 1	TPS 1
3	3	TPS 2	-
4	4	TPS 1	-
5	5	TPS 1	-
6	6	TPS 2	TPS 2

1. Dusun 1, berdasarkan LINGO dan GH permintaan di Dusun 1 sebaiknya ditempatkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 1

- sebaiknya di letakkan di TPS 2.
2. Dusun 2, berdasarkan LINGO dan GH permintaan di Dusun 2 sebaiknya ditempatkan di TPS 1. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 2 sebaiknya di letakkan di TPS 1.
 3. Dusun 3, berdasarkan LINGO permintaan di Dusun 3 sebaiknya ditempatkan di TPS 2 sedangkan berdasarkan GH permintaan di Dusun 3 sebaiknya tidak diletakkan TPS. Penelitian ini menyarankan untuk Dusun 3 sebaiknya di letakkan di TPS 2.
 4. Dusun 4, berdasarkan LINGO permintaan di Dusun 6 sebaiknya ditempatkan di TPS 1 sedangkan berdasarkan GH permintaan di Dusun 4 sebaiknya tidak diletakkan TPS. Penelitian ini menyarankan untuk Dusun 4 sebaiknya di letakkan di TPS 1.
 5. Dusun 5, berdasarkan LINGO permintaan di Dusun 6 sebaiknya ditempatkan di TPS 1 sedangkan berdasarkan GH permintaan di Dusun 5 sebaiknya tidak diletakkan TPS. Penelitian ini menyarankan untuk Dusun 5 sebaiknya di letakkan di TPS 1.
 6. Dusun 6, berdasarkan LINGO dan GH permintaan di Dusun 6 sebaiknya ditempatkan di TPS 2. Penelitian ini menyarankan untuk TPS sampah Dusun 6 sebaiknya di letakkan di TPS 2.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab IV dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Dari formulasi model LSCP dengan Lingo 13.0 untuk penempatan TPS sampah yang strategis diperoleh:
 - a. Untuk jarak maksimum 500 m terdapat 5 lokasi, yaitu TPS 2 Dusun 1, TPS 1 Dusun 2, TPS 2 Dusun 3, TPS 2 Dusun 4, dan TPS 2 Dusun 5.
 - b. Untuk jarak maksimum 1000 m terdapat 3 lokasi, yaitu TPS 2 Dusun 1, TPS 1 Dusun 2, dan TPS 2 Dusun 3.
2. Dari formulasi model *P-Median Problem* dengan Lingo 13.0 untuk penempatan TPS sampah yang strategis diperoleh:

- a. Untuk jarak maksimum 500 m terdapat 6 lokasi, yaitu TPS 2 Dusun 1, TPS 1 Dusun 2, TPS 2 Dusun 3, TPS 1 Dusun 4, TPS 2 Dusun 5, dan Tps 2 Dusun 6.
 - b. Untuk jarak maksimum 1000 m terdapat 6 lokasi, yaitu TPS 2 Dusun 1, TPS 1 Dusun 2, TPS 2 Dusun 3, TPS 1 Dusun 4, TPS 1 Dusun 5, dan TPS 2 Dusun 6.
3. Hasil perhitungan *P-Median Problem* dengan menggunakan GH untuk penempatan TPS sampah yang strategis diperoleh :
 - a. Untuk jarak maksimum 500 m terdapat 5 lokasi, yaitu TPS 2 Dusun 1, TPS 2 Dusun 2, TPS 1Dusun 4, TPS 2 Dusun 5, dan TPS 2 Dusun 6.
 - b. Untuk jarak maksimum 1000 m terdapat 3 lokasi, yaitu TPS 2 Dusun 1, TPS 1 Dusun 2, dan TPS 2 Dusun 6.
 4. Dari perhitungan *P-Median Problem* dengan LINGO 13.0 dan *P-Median Problem* dengan GRA, solusi penempatan lokasi TPS strategis di Desa Pulau Semambu adalah dari solusi *P-Median Problem* dengan LINGO 13.0.

Saran

Saran yang diberikan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah agar mengaplikasikan metode lain untuk membandingkan penentuan lokasi TPS sampah yang optimal. Dan juga diperlukan koordinasi dengan perangkat desa terkait penamaan setiap TPS sampah berdasarkan dusun agar tidak terjadi kekeliruan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angresti, N. D., Djunaidy, A., & Mukhlason, A. (2019). Penerapan hiperheuristik berbasis metode simulated annealing untuk penyelesaian permasalahan optimasi lintas domain. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 33–40.
- Arba, M. F. D. (2021). Strategi inovasi agro wisata di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir. *Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat (JPPM)*, 8(1), 53–60.
- Bangun, P. B. J., Octarina, S., Aniza, R., Hanum, L., Puspita, F. M., & Supadi, S. S. (2022). Set covering model using greedy heuristic algorithm to determine the temporary waste disposal sites in Palembang. *Science and Technology Indonesia*, 7(1), 98–105.
- Binev, P., Cohen, A., Mula, O., & Nichols, J. (2018). Greedy algorithms for optimum measurements selection in state estimation using reduced models.

SIAM-ASA Journal on Uncertainty Quantification, 6(3), 1101–1126.

- Cordeau, J. F., Furini, F., & Ljubić, I. (2019). Benders decomposition for very large scale partial set covering and maximal covering location Problems. *European Journal of Operational Research*, 275(3), 882–896.
- Dzator, M., & Dzator, J. (2015). An efficient modified greedy algorithm for the p-median Problem. *Proceedings - 21st International Congress on Modelling and Simulation, MODSIM 2015*, 1855–1861.
- Fadhil, R. A., Prabowo, E. G., & Redi, A. A. N. P. (2020). Penentuan lokasi distribution center dengan metode p-median di PT Pertamina EP location determination of distribution center using p-median. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 04(01), 1–9.
- Fardani, M., Arba, D., Sriwijaya, U., & Learning, P. (2021). *Jurnal Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat (JPPM) website <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jppm/index> Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat (JPPM) Indonesia adalah negara berbasis desa / kelurahan*, 8(1), 53–60.
- Firmansyah, & Aprilia, R. (2018). Algoritma model penentuan lokasi fasilitas tunggal dengan program dinamik. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 02(1), 31–39.
- Idayani, D., Puspitasari, Y., & Sari, L. D. K. (2020). Penggunaan model set covering problem dalam penentuan lokasi dan jumlah pos pemadam kebakaran. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 8(2), 139–152.
- Kakara, P., Kabupaten, D. I., & Utara, H. (2018). Analisis ketersediaan prasarana persampahan di Pulau Kumo dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara. *Spasial*, 5(2), 220–228.
- Kawi, E. A., & Rusdiansyah, A. (2009). Analisis penentuan lokasi pembangunan stasiun pengisian bulk elpiji (SPBE) untuk program konversi minyak tanah ke Lpg 3 kg di Propinsi Jawa Timur menggunakan metode p-median. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi X*, 1–13.
- Kurniaty, Y., & Nararaya, Bani Haji Wahyu, Turawan, Nabila Ranatasya. Nurmuhamad, F. (2016). Mengefektifkan pemisahan jenis sampah sebagai upaya pengelolaan sampah terpadu di Kota Magelang. *Varia Justicia*, 12(1), 140.
- Magita, N. S. D. (2020). Analisa faktor penentu lokasi Pasar Sidotopo Wetan. *Jurnal Geografi*, 5(1), 55.
- Manik, T. M., Gultom, P., & Nababan, E. (2018). Analisis karakteristik fungsi lagrange dalam menyelesaikan permasalahan optimasi berkendala. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 1(1), 037–043.
- Puspita., F. M., Octarina., S., & Pane, H. (2018). Pengoptimuman lokasi tempat pembuangan sementara (tps) menggunakan greedy reduction algorithm (gra)

di kecamatan kemuning. *Prosiding Annual Research Seminar 2018*, 4(1), 267–274.

Sari, M. M., & Umama, H. A. (2019). Patsambu (tempat sampah bambu) untuk peningkatan kualitas hidup bersih dan sehat masyarakat di desa talaga, kecamatan mancak, serang. *Kaibon Abhinaya: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 66.

Sitanggang, Y. C., Dewi, C., & Wihandika, R. C. (2018). Pemilihan Rute Optimal Penjemputan Penumpang Travel Menggunakan Ant colony optimization pada Multiple Travelling Salesman Problem (M-TSP). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(9), 3138–3145.

Sitepu, R., Puspita, F. M., & Romelda, S. (2018). Covering based model dalam pengoptimuman lokasi igd rumah sakit. *Prosiding Annual Research Seminar 2018*, 4(1), 978–979.

Sitorus, F. J. P., Wasni, & Uddin, N. (2020). Penentuan lokasi halte transjabodetabek ciputat-blok m dengan model set covering problem the location determination of bus stop for transjabodetabek ciputat-blok m route using set covering problem model. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 07(03), 203–215.

Suryani, Y. (2015). Teori lokasi dalam penentuan pembangunan lokasi pasar tradisional (telaah studi literatur). *Seminar Nasional Ekonomi Manajemen Dan Akuntansi (SNEMA) Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang*, c, 152–163.

Syahputra, R. A., Sentia, P. D., & Arifin, R. (2022). Determining optimal new waste disposal facilities location by using set covering Problem algorithm. *Advances in Engineering Research*, 210, 295–301.

Wardhana, I. (2018). *Optimasi rute distribusi Gas Transport Module (GTM) menggunakan Vehicle Routing Problem (VRP)*. *Skripsi*, 18(7), July 2018.

Wibowo, R. A. (2021). Implementasi myopic algorithm dalam penyelesaian model set covering penentuan lokasi Tempat Pembuangan Sementara Sampah di Kecamatan Ilir Timur II dan Ilir Barat II Kota Palembang. *Skripsi*, 10(5), May 2021.

BAB IV

SET COVER PROBLEM PADA PEMILIHAN SEKOLAH DASAR

Analisis Data yang digunakan untuk penelitian, Penentuan lokasi Sekolah Dasar dengan penyelesaian masalah permasalahan *p-Median* menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* dan penyelesaian dengan menggunakan Software Lingo 13.0.

4.1 Deskripsi Data

Deskripsi data membahas tentang daftar nama Sekolah Dasar di Kecamatan Kemuning di Kota Palembang, waktu terbaik yang diperlukan calon siswa menuju sekolah, mendefinisikan variabel dan parameter untuk setiap model, dan data pengukuran jarak dari salah satu rumah siswa ke sekolah yang berada di Kecamatan Kemuning di Kota Palembang.

4.1.1 Daftar Kelurahan dan RW di Kecamatan Kemuning Kota Palembang

Sekolah Dasar di Kecamatan Kemuning terdiri dari 23 sekolah dasar yang terbagi dari negeri dan swasta. Tabel 4.1 menjelaskan urutan nama-nama sekolah dasar yang berada di Kecamatan Kemuning.

Tabel 4. 64. Daftar Kelurahan dan RW di Kecamatan Kemuning

No	Kelurahan	RW
1	Kelurahan 20 Ilir D II	RW 01
		RW 02
		RW 03
		RW 04
		RW 05
		RW 06
		RW 07
		RW 08
		RW 09
		RW 10
		RW 11
2	Kelurahan Ario Kemuning	RW 01
		RW 02
		RW 03
		RW 04
		RW 05
3	Kelurahan Pahlawan	RW 01

		RW 02
		RW 03
		RW 04
		RW 05
		RW 06
		RW 07
		RW 08
		RW 09
		RW 10
4	Kelurahan Pipa Reja	RW 01
		RW 02
		RW 03
		RW 04
		RW 05
		RW 06
		RW 07
5	Kelurahan Sekip Jaya	RW 01
		RW 02
		RW 03
		RW 04
		RW 05
		RW 06
		RW 07
		RW 08
		RW 09
		RW 10
		RW 11
6	Kelurahan Talang Aman	RW 01
		RW 02
		RW 03
		RW 04
		RW 05
		RW 06
		RW 07

4.1.2 Jarak Maksimal

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) menerbitkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 14 Tahun 2018 tentang Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB). Menggantikan aturan sebelumnya, salah satunya adalah menggunakan sistem zonasi untuk pemerataan peserta didik (Nasrulhaq, 2018). Dari hasil wawancara dengan salah satu Pegawai di Kementrian Pendidikan Kecamatan Kemuning Kota Palembang pada tanggal 24

Mei 2018, radius jarak dari lokasi Sekolah Dasar ke lokasi permintaan adalah \leq 1000 meter.

4.2 Penyelesaian Masalah *p-Median*

Tabel 4.2 menampilkan lokasi Sekolah Dasar baik Sekolah Dasar Negeri ataupun Swasta yang ada di Kecamatan Kemuning, data didapat dari Dinas Pendidikan Kecamatan Kemuning.

Tabel 4. 65. Lokasi Sekolah Dasar Negeri dan Swasta

No	Nama Sekolah Dasar	Lokasi Kelurahan
1	SDN 156	Sekip Jaya
2	SDN 157	Pahlawan
3	SDN 158	Pahlawan
4	SDN 159	Pahlawan
5	SDN 160	20 Ilir D II
6	SDN 161	Pipa Reja
7	SDN 162	Pipa Reja
8	SDN 163	Pipa Reja
9	SDN 164	Pipa Reja
10	SDN 165	Talang Aman
11	SDN 166	Ario Kemuning
12	SD Muhammadiyah 6	Ario Kemuning
13	SD Muhammadiyah 14	Ario Kemuning
14	SD Kartika II-2	20 Ilir D II
15	SD Baptis	Sekip Jaya
16	SD Methodist 1	Pahlawan
17	SD IT Nurul Iman	Sekip Jaya
18	SD Dharmajaya	Sekip Jaya
19	SD Tulus Bakti	Talang Aman
20	SD IT Al-Furqon	Pipa Reja
21	SD / MI Al-Awwal	Pipa Reja
22	SD Penabur	Sekip Jaya
23	SD IT Al-Azhar Cairo	Pahlawan

4.2.1 Penyelesaian Masalah *p-Median* Menggunakan Lingo 13.0 *Super Edition* pada Kelurahan 20 Ilir D II

Tabel 4.3 berikut menunjukkan lokasi permintaan yang ada di Kelurahan 20 Ilir D II, lokasi permintaan sesuai dengan jumlah RW yang ada. Setiap RW dinotasikan dengan u_i , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, 11$.

Tabel 4. 66. Lokasi Permintaan di Kelurahan 20 Ilir D II

Variabel	Keterangan Variabel
u_1	RW 01
u_2	RW 02
u_3	RW 03
u_4	RW 04
u_5	RW 05
u_6	RW 06
u_7	RW 07
u_8	RW 08
u_9	RW 09
u_{10}	RW 10
u_{11}	RW 11

Tabel 4.4 menampilkan lokasi fasilitas yang ada di Kelurahan 20 Ilir D II, dalam hal ini adalah Sekolah Dasar. Setiap Sekolah Dasar dinotasikan dengan a_j dimana $j = 1, 2$.

Tabel 4. 67. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan 20 Ilir D II

Variabel	Keterangan Variabel	Lokasi RW
a_1	SDN 160	RW 02
a_2	SD Kartika II-2	RW 03

Data pada Tabel 4.5 adalah data jarak maksimum (dalam satuan meter) dari Lokasi Permintaan (RW) ke Lokasi Fasilitas (Sekolah Dasar) yang ada di Kelurahan 20 Ilir D II Kecamatan Kemuning. Data diperoleh dengan bantuan Google Maps.

Tabel 4. 68. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter)

Z	a_1	a_2
u_1	500	1000
u_2	0	600
u_3	1100	0
u_4	400	900
u_5	850	1400
u_6	450	1000
u_7	600	1100
u_8	450	650
u_9	500	350
u_{10}	700	650
u_{11}	750	1000

Model persamaan yang digunakan untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik lokasi permintaan dengan titik lokasi fasilitas terdekat dengan fungsi tujuan adalah sebagai berikut.

Minimumkan :

$$\begin{aligned}
 Z = & 500u_1a_1 + 1000u_1a_2 + 0u_2a_1 + 600u_2a_2 + 1100u_3a_1 + 0u_3a_2 + \\
 & 400u_4a_1 + 900u_4a_2 + 850u_5a_1 + 1400u_5a_2 + 450u_6a_1 + 1000u_6a_2 + \\
 & 600u_7a_1 + 1100u_7a_2 + 450u_8a_1 + 650u_8a_2 + 500u_9a_1 + 350u_9a_2 + \\
 & 700u_{10}a_1 + 650u_{10}a_2 + 750u_{11}a_1 + 1000u_{11}a_2
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

Dengan kendala

$$u_1a_1 + u_1a_2 = 1 \tag{4.2}$$

$$u_2a_1 + u_2a_2 = 1 \tag{4.3}$$

$$u_3a_1 + u_3a_2 = 1 \tag{4.4}$$

$$u_4a_1 + u_4a_2 = 1 \tag{4.5}$$

$$u_5a_1 + u_5a_2 = 1 \tag{4.6}$$

$$u_6a_1 + u_6a_2 = 1 \tag{4.7}$$

$$u_7a_1 + u_7a_2 = 1 \tag{4.8}$$

$$u_8a_1 + u_8a_2 = 1 \tag{4.9}$$

$$u_9a_1 + u_9a_2 = 1 \tag{4.10}$$

$$u_{10}a_1 + u_{10}a_2 = 1 \tag{4.11}$$

$$u_{11}a_1 + u_{11}a_2 = 1 \tag{4.12}$$

$$q_1 + q_2 = 2 \tag{4.13}$$

$$\begin{aligned}
 & u_1a_1 + u_2a_1 + u_3a_1 + u_4a_1 + u_5a_1 + u_6a_1 + u_7a_1 + u_8a_1 + u_9a_1 + u_{10}a_1 + \\
 & u_{11}a_1 \leq q_1 \\
 & u_1a_2 + u_2a_2 + u_3a_2 + u_4a_2 + u_5a_2 + u_6a_2 + u_7a_2 + u_8a_2 + u_9a_2 + u_{10}a_2 + \\
 & u_{11}a_2 \leq q_2
 \end{aligned} \tag{4.14}$$

Berdasarkan formulasi maka dapat diuraikan bahwa :

1. Persamaan (4.1) adalah jumlah rata-rata jarak tempuh.
2. Kendala (4.2) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_1 .

3. Kendala (4.3) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_2 .
4. Kendala (4.4) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_3 .
5. Kendala (4.5) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_4 .
6. Kendala (4.6) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_5 .
7. Kendala (4.7) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_6 .
8. Kendala (4.8) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_7 .
9. Kendala (4.9) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_8 .
10. Kendala (4.10) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_9 .
11. Kendala (4.11) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_{10} .
12. Kendala (4.12) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi u_{11} .
13. Kendala (4.13) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.
14. Kendala (4.14) menunjukkan bahwa model batasan untuk permintaan di lokasi $u_i a_j \leq q_j$.

dengan

$$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.$$

$$j = 1, 2.$$

Berdasarkan data dari lokasi permintaan, maka setiap lokasi permintaan akan dikelompokkan dengan lokasi fasilitas terdekat sehingga jarak rata-rata yang ditempuh minimum. Dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, maka diperoleh hasil pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 69. Solusi Masalah p -Median Pada Kelurahan 20 Ilir D II

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	MILP
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	5000
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	5000
<i>Objective bound</i>	5000

Tabel 4.6 menampilkan solusi jarak tempuh optimal yaitu sejauh 5000 meter. *Extended solverstatus* menunjukkan metode yang digunakan dalam kasus ini adalah metode *Branch and Bound* dengan jarak tempuh objektif 5000 meter.

Tabel 4. 70. Nilai Variabel $u_i a_j$ untuk Solusi Masalah p -Median

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$u_1 a_1$	1	$u_6 a_2$	0
$u_1 a_2$	0	$u_7 a_1$	1
$u_2 a_1$	1	$u_7 a_2$	0
$u_2 a_2$	0	$u_8 a_1$	1
$u_3 a_1$	0	$u_8 a_2$	0
$u_3 a_2$	1	$u_9 a_1$	0
$u_4 a_1$	1	$u_9 a_2$	1
$u_4 a_2$	0	$u_{10} a_1$	0
$u_5 a_1$	1	$u_{10} a_2$	1
$u_5 a_2$	0	$u_{11} a_1$	1
$u_6 a_1$	1	$u_{11} a_2$	0

Tabel 4.7 menampilkan nilai variabel untuk solusi p -Median Problem. Hasil optimasi yang dilakukan dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, diperoleh solusi optimal : $u_1 a_1 = u_2 a_1 = u_3 a_2 = u_4 a_1 = u_5 a_1 = u_6 a_1 = u_7 a_1 = u_8 a_1 = u_9 a_2 = u_{10} a_2 = u_{11} a_1 = 1$, artinya :

1. Permintaan di RW 01 (u_1) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1).
2. Permintaan di RW 02 (u_2) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1).
3. Permintaan di RW 03 (u_3) direkomendasikan ke SD Kartika II-2 (a_2).
4. Permintaan di RW 04 (u_4) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1).
5. Permintaan di RW 05 (u_5) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1).
6. Permintaan di RW 06 (u_6) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1).
7. Permintaan di RW 07 (u_7) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1).
8. Permintaan di RW 08 (u_8) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1).
9. Permintaan di RW 09 (u_9) direkomendasikan ke SD Kartika II-2 (a_2).
10. Permintaan di RW 10 (u_{10}) direkomendasikan ke SD Kartika II-2 (a_2).
11. Permintaan di RW 11 (u_{11}) direkomendasikan ke yaitu SDN 160 (a_1).

4.2.2 Penyelesaian Masalah p -Median Menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan 20 Ilir D II

Untuk solusi *Heuristic Myopic Algorithm* ini menggunakan beberapa tahapan. Yang pertama adalah menentukan jarak antara titik permintaan (lokasi RW) dengan lokasi fasilitas (Sekolah Dasar). Jarak antara titik permintaan (*demand*) dengan lokasi fasilitas (*facility*) ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh kolom, kemudian pilih kolom dengan jarak tempuh paling minimum. Setelah menjumlahkan seluruh kolom, didapatkan titik a_1 dengan jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 6300 meter. Titik tersebut dipilih sebagai alokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, maka didapatkan tabel jarak seperti pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 71. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter) Bagian I

Z	a_1	a_2
u_1	500	500
u_2	0	0
u_3	1100	0
u_4	400	400
u_5	850	850
u_6	450	450
u_7	600	600
u_8	450	450
u_9	500	350
u_{10}	700	650
u_{11}	750	750

Kemudian ulangi lagi langkah seperti sebelumnya yaitu menjumlahkan seluruh kolom kemudian pilih kolom yang memiliki jarak tempuh paling minimum. Titik a_2 memiliki jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 5000 meter, maka pilih kolom tersebut sehingga didapat Tabel 4.9.

Tabel 4. 72. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter) Bagian II

Z	a_1	a_2
u_1	500	500
u_2	0	0
u_3	0	0
u_4	400	400
u_5	850	850
u_6	450	450
u_7	600	600
u_8	450	450
u_9	350	350
u_{10}	650	650
u_{11}	750	750

Solusi akhir *Heuristic Myopic Algorithm* untuk Kelurahan 20 Ilir D II yaitu didapatkan jarak tempuh optimal sejauh 5000 meter dengan jumlah lokasi titik permintaan (*demand*) sebanyak 11 lokasi dan lokasi Sekolah Dasar sebanyak 2 lokasi yang tersebar disetiap RW di Kelurahan 20 Ilir D II Kecamatan Kemuning Kota Palembang seperti pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 73. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan 20 Ilir D II (meter) Bagian III

Z	a_1	a_2
u_1	500	500
u_2	0	0
u_3	0	0
u_4	400	400
u_5	850	850
u_6	450	450
u_7	600	600
u_8	450	450
u_9	350	350
u_{10}	650	650
u_{11}	750	750

Sehingga didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Permintaan di RW 01 (u_1) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 500

meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 01 ada SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 1000 meter.

2. Permintaan di RW 02 (u_2) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 itu sendiri, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 02 ada SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 600 meter.
3. Permintaan di RW 03 (u_3) direkomendasikan ke SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 itu sendiri.
4. Permintaan di RW 04 (u_4) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 400 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 04 ada SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 900 meter.
5. Permintaan di RW 05 (u_5) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 850 meter.
6. Permintaan di RW 06 (u_6) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 450 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 06 ada SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 1000 meter.
7. Permintaan di RW 07 (u_7) direkomendasikan ke SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 600 meter.
8. Permintaan di RW 08 (u_8) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 450 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 08 ada SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 650 meter.
9. Permintaan di RW 09 (u_9) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 350 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 09 ada SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 500 meter.
10. Permintaan di RW 10 (u_{10}) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 650 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 10 ada SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 700 meter.

11. Permintaan di RW 11 (u_{11}) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 160 (a_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 750 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 11 ada SD Kartika II-2 (a_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 1000 meter.

4.2.3 Penyelesaian Masalah *p*-Median Menggunakan Lingo 13.0 Super Edition pada Kelurahan Ario Kemuning

Tabel 4.11 menunjukkan lokasi permintaan yang ada di Kelurahan Ario Kemuning, lokasi permintaan sesuai dengan jumlah RW yang ada. Setiap RW dinotasikan dengan v_i , dimana $i = 1, 2, \dots, 5$.

Tabel 4. 74. Lokasi Permintaan di Kelurahan Ario Kemuning

Variabel	Keterangan Variabel
v_1	RW 01
v_2	RW 02
v_3	RW 03
v_4	RW 04
v_5	RW 05

Tabel 4.11 menampilkan lokasi fasilitas yang ada di Kelurahan Ario Kemuning, dalam hal ini adalah Sekolah Dasar. Setiap Sekolah Dasar dinotasikan dengan b_j dimana $j = 1, 2, 3$.

Tabel 4. 75. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Ario Kemuning

Variabel	Keterangan Variabel	Lokasi RW
b_1	SDN 166	RW 05
b_2	SD Muhammadiyah 6	RW 04
b_3	SD Muhammadiyah 14	RW 04

Data pada Tabel 4.12 adalah data jarak maksimum (dalam satuan meter) dari Lokasi Permintaan (RW) ke Lokasi Fasilitas (Sekolah Dasar) yang ada di Kelurahan Ario Kemuning Kecamatan Kemuning. Data diperoleh dengan bantuan Google Maps.

Tabel 4. 76. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter)

Z	b_1	b_2	b_3
v_1	1000	3000	3000
v_2	850	1700	1700
v_3	600	1500	1500
v_4	1100	0	0
v_5	0	1500	1500

Model persamaan yang digunakan untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik lokasi permintaan dengan titik lokasi fasilitas terdekat sehingga diperoleh formulasi sehingga fungsi tujuan menjadi :

Minimumkan :

$$Z = 1000v_1b_1 + 3000v_1b_2 + 3000v_1b_3 + 850v_2b_1 + 1700v_2b_2 + 1700v_2b_3 + 600v_3b_1 + 1500v_3b_2 + 1500v_3b_3 + 1100v_4b_1 + 0v_4b_2 + 0v_4b_3 + 0v_5b_1 + 1500v_5b_2 + 1500v_5b_3 \quad (4.15)$$

$$v_1b_1 + v_1b_2 + v_1b_3 = 1 \quad (4.16)$$

$$v_2b_1 + v_2b_2 + v_2b_3 = 1 \quad (4.17)$$

$$v_3b_1 + v_3b_2 + v_3b_3 = 1 \quad (4.18)$$

$$v_4b_1 + v_4b_2 + v_4b_3 = 1 \quad (4.19)$$

$$v_5b_1 + v_5b_2 + v_5b_3 = 1 \quad (4.20)$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = 3 \quad (4.21)$$

$$\begin{aligned} v_1b_1 + v_2b_1 + v_3b_1 + v_4b_1 + v_5b_1 &\leq q_1 \\ v_1b_2 + v_2b_2 + v_3b_2 + v_4b_2 + v_5b_2 &\leq q_2 \\ v_1b_3 + v_2b_3 + v_3b_3 + v_4b_3 + v_5b_3 &\leq q_3 \end{aligned} \quad (4.22)$$

Model *p-Median Problem*, maka dapat diuraikan bahwa :

1. Persamaan (4.15) adalah jumlah rata-rata jarak tempuh.
2. Kendala (4.16) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi v_1 .
3. Kendala (4.17) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi v_2 .

4. Kendala (4.18) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi v_3 .
5. Kendala (4.19) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi v_4 .
6. Kendala (4.20) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi v_5 .
7. Kendala (4.21) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.
8. Kendala (4.22) menunjukkan bahwa model batasan untuk permintaan di lokasi $v_i b_j \leq q_j$.

Dengan

$$i = 1, 2, 3, 4, 5.$$

$$j = 1, 2, 3.$$

Berdasarkan data dari lokasi permintaan, maka setiap lokasi permintaan akan dikelompokkan dengan lokasi fasilitas terdekat sehingga jarak rata-rata yang ditempuh minimum. Dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, maka diperoleh hasil pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 77. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Ario Kemuning

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	MILP
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	2450
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	2450
<i>Objective bound</i>	2450

Tabel 4.14 menampilkan solusi jarak tempuh optimal yaitu sejauh 2450 meter. *Extended solverstatus* menunjukkan metode yang digunakan dalam kasus ini adalah metode *Branch and Bound* dengan jarak tempuh objektif 2450 meter.

Tabel 4. 78. Nilai Variabel $v_i b_j$ untuk Solusi Masalah p-Median

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$v_1 b_1$	1	$v_3 b_3$	0
$v_1 b_2$	0	$v_4 b_1$	0
$v_1 b_3$	0	$v_4 b_2$	1
$v_2 b_1$	1	$v_4 b_3$	0
$v_2 b_2$	0	$v_5 b_1$	1
$v_2 b_3$	0	$v_5 b_2$	0
$v_3 b_1$	1	$v_5 b_3$	0
$v_3 b_2$	0		

Tabel 4.15 menampilkan nilai variabel untuk solusi *p-Median Problem*. Hasil optimasi yang dilakukan dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, diperoleh solusi optimal : $v_1 b_1 = v_2 b_1 = v_3 b_1 = v_4 b_2 = v_5 b_1 = 1$, artinya :

1. Permintaan di RW 01 (v_1) direkomendasikan ke SDN 166 (b_1).
2. Permintaan di RW 02 (v_2) direkomendasikan ke SDN 166(b_1).
3. Permintaan di RW 03 (v_3) direkomendasikan ke SDN 166(b_1).
4. Permintaan di RW 04 (v_4) direkomendasikan ke SD Muhammadiyah 6(b_2).
5. Permintaan di RW 05 (v_5) direkomendasikan ke SDN 166(b_1).

4.2.4 Penyelesaian Masalah *p-Median* Menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Ario Kemuning

Untuk solusi *Heuristic Myopic Algorithm* ini menggunakan beberapa tahapan. Yang pertama adalah menentukan jarak antara titik permintaan (lokasi RW) dengan lokasi fasilitas (Sekolah Dasar). Jarak antara titik permintaan (*demand*) dengan lokasi fasilitas (*facility*) ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh kolom, kemudian pilih kolom dengan jarak tempuh paling minimum. Setelah menjumlahkan seluruh kolom, didapatkan titik b_1 dengan jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 3550 meter. Titik tersebut dipilih sebagai alokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, maka didapatkan Tabel 4.16.

Tabel 4. 79. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter) Bagian I

Z	b_1	b_2	b_3
v_1	1000	1000	1000
v_2	850	850	850
v_3	600	600	600
v_4	1100	0	0
v_5	0	0	0

Kemudian ulangi lagi langkah seperti sebelumnya yaitu menjumlahkan seluruh kolom kemudian pilih kolom yang memiliki jarak tempuh paling minimum. Titik b_2 dan b_3 memiliki jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 2450 meter, maka pilih kolom tersebut sehingga didapat Tabel 4.17.

Tabel 4. 80. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter) Bagian II

Z	b_1	b_2	b_3
v_1	1000	1000	1000
v_2	850	850	850
v_3	600	600	600
v_4	0	0	0
v_5	0	0	0

Solusi akhir *Heuristic Myopic Algorithm* untuk Kelurahan Ario Kemuning yaitu didapatkan jarak tempuh optimal sejauh 2450 meter dengan jumlah lokasi titik permintaan (*demand*) sebanyak 5 lokasi dan lokasi Sekolah Dasar sebanyak 3 lokasi yang tersebar disetiap RW di Kelurahan Ario Kemuning Kecamatan Kemuning Kota Palembang seperti pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 81. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Ario Kemuning (meter) Bagian III

Z	b_1	b_2	b_3
v_1	1000	1000	1000
v_2	850	850	850
v_3	600	600	600
v_4	0	0	0
v_5	0	0	0

Sehingga didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Permintaan di RW 01 (v_1) direkomendasikan ke SDN 166 (b_1) yang ada di RW 05 dengan jarak 600 meter.

2. Permintaan di RW 02 (v_2) direkomendasikan ke SDN 166(b_1) yang ada di RW 05 dengan jarak 850 meter.
3. Permintaan di RW 03 (v_3) direkomendasikan ke SDN 166(b_1) yang ada di RW 05 dengan jarak 600 meter.
4. Permintaan di RW 04 (v_4) direkomendasikan ke SD Muhammadiyah 6(b_2) dan SD Muhammadiyah 14(b_3) yang ada di RW 04 dengan jarak 60 meter.
5. Permintaan di RW 05 (v_5) direkomendasikan ke SDN 166(b_1) yang ada di RW 05 dengan jarak 600 meter.

4.2.5 Penyelesaian Masalah *p-Median* Menggunakan Lingo 13.0 Super Edition pada Kelurahan Pahlawan

Tabel 4.19 berikut menunjukkan lokasi permintaan yang ada di Kelurahan Pahlawan, lokasi permintaan sesuai dengan jumlah RW yang ada. Setiap RW dinotasikan dengan w_i , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, 10$

Tabel 4. 82. Lokasi Permintaan di Kelurahan Pahlawan

Variabel	Keterangan Variabel
w_1	RW 01
w_2	RW 02
w_3	RW 03
w_4	RW 04
w_5	RW 05
w_6	RW 06
w_7	RW 07
w_8	RW 08
w_9	RW 09
w_{10}	RW 10

Tabel 4.20 menampilkan lokasi Fasilitas yang ada di Kelurahan Pahlawan, dalam hal ini adalah Sekolah Dasar. Setiap Sekolah Dasar dinotasikan dengan c_j dimana $j = 1, 2, 3, 4, 5$.

Tabel 4. 83. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Pahlawan

Variabel	Keterangan Variabel	Lokasi RW
c_1	SDN 157	RW 06
c_2	SDN 158	RW 02
c_3	SDN 159	RW 08
c_4	SD Methodist 1	RW 03
c_5	SD IT Al-Azhar Cairo	RW 01

Data pada Tabel 4.21 adalah data jarak maksimum (dalam satuan meter) dari Lokasi Permintaan (RW) ke Lokasi Fasilitas (Sekolah Dasar) yang ada di Kelurahan Pahlawan Kecamatan Kemuning. Data diperoleh dengan bantuan Google Maps.

Tabel 4. 84. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter)

Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
w_1	1500	950	1400	650	0
w_2	1600	0	1300	700	700
w_3	1200	550	1600	0	1100
w_4	500	2400	900	2100	2000
w_5	600	3100	1000	2800	2800
w_6	0	2800	250	2400	2400
w_7	350	2600	400	2300	2300
w_8	550	1700	0	2900	2800
w_9	2000	2400	900	3900	3400
w_{10}	650	1800	300	3000	2900

Model persamaan yang digunakan untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik lokasi permintaan dengan titik lokasi fasilitas terdekat sehingga diperoleh formulasi sebagai berikut :

Minimumkan :

$$\begin{aligned}
 Z = & 1500w_1c_1 + 950w_1c_2 + 1400w_1c_3 + 650w_1c_4 + 0w_1c_5 + 1600w_2c_1 \\
 & + 0w_2c_2 + 1300w_2c_3 + 700w_2c_4 + 700w_2c_5 + 1200w_3c_1 \\
 & + 550w_3c_2 + 1600w_3c_3 + 0w_3c_4 + 1100w_3c_5 + 500w_4c_1 \\
 & + 2400w_4c_2 + 900w_4c_3 + 2100w_4c_4 + 2000w_4c_5 + 600w_5c_1 \\
 & + 3100w_5c_2 + 1000w_5c_3 + 2800w_5c_4 + 2800w_5c_5 + 0w_6c_1 \\
 & + 2800w_6c_2 + 250w_6c_3 + 2400w_6c_4 + 2400w_6c_5 + 350w_7c_1 \\
 & + 2600w_7c_2 + 400w_7c_3 + 2300w_7c_4 + 2300w_7c_5 + 550w_8c_1 + \\
 & 1700w_8c_2 + 0w_8c_3 + 2900w_8c_4 + 2800w_8c_5 + 2000w_9c_1 + 2400w_9c_2 + \\
 & 900w_9c_3 + 3900w_9c_4 + 3400w_9c_5 + 650w_{10}c_1 + 1800w_{10}c_2 + 300w_{10}c_3 \\
 & + 3000w_{10}c_4 + 2900w_{10}c_5 \tag{4.23}
 \end{aligned}$$

$$w_1c_1 + w_1c_2 + w_1c_3 + w_1c_4 + w_1c_5 = 1 \tag{4.24}$$

$$w_2c_1 + w_2c_2 + w_2c_3 + w_2c_4 + w_2c_5 = 1 \tag{4.25}$$

$$w_3c_1 + w_3c_2 + w_3c_3 + w_3c_4 + w_3c_5 = 1 \quad (4.26)$$

$$w_4c_1 + w_4c_2 + w_4c_3 + w_4c_4 + w_4c_5 = 1 \quad (4.27)$$

$$w_5c_1 + w_5c_2 + w_5c_3 + w_5c_4 + w_5c_5 = 1 \quad (4.28)$$

$$w_6c_1 + w_6c_2 + w_6c_3 + w_6c_4 + w_6c_5 = 1 \quad (4.29)$$

$$w_7c_1 + w_7c_2 + w_7c_3 + w_7c_4 + w_7c_5 = 1 \quad (4.30)$$

$$w_8c_1 + w_8c_2 + w_8c_3 + w_8c_4 + w_8c_5 = 1 \quad (4.31)$$

$$w_9c_1 + w_9c_2 + w_9c_3 + w_9c_4 + w_9c_5 = 1 \quad (4.32)$$

$$w_{10}c_1 + w_{10}c_2 + w_{10}c_3 + w_{10}c_4 + w_{10}c_5 = 1 \quad \text{ok}(4.33)$$

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 5 \quad (4.34)$$

$$w_1c_1 + w_2c_1 + w_3c_1 + w_4c_1 + w_5c_1 + w_6c_1 + w_7c_1 + w_8c_1 + w_9c_1 + w_{10}c_1 \leq q_1$$

$$w_1c_2 + w_2c_2 + w_3c_2 + w_4c_2 + w_5c_2 + w_6c_2 + w_7c_2 + w_8c_2 + w_9c_2 + w_{10}c_2 \leq q_2$$

$$w_1c_3 + w_2c_3 + w_3c_3 + w_4c_3 + w_5c_3 + w_6c_3 + w_7c_3 + w_8c_3 + w_9c_3 + w_{10}c_3 \leq q_3$$

$$w_1c_4 + w_2c_4 + w_3c_4 + w_4c_4 + w_5c_4 + w_6c_4 + w_7c_4 + w_8c_4 + w_9c_4 + w_{10}c_4 \leq q_4$$

$$w_1c_5 + w_2c_5 + w_3c_5 + w_4c_5 + w_5c_5 + w_6c_5 + w_7c_5 + w_8c_5 + w_9c_5 + w_{10}c_5 \leq q_5 \quad (4.35)$$

maka dapat diuraikan bahwa :

1. Persamaan (4.23) adalah jumlah rata-rata jarak tempuh.
2. Kendala (4.24) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_1 .
3. Kendala (4.25) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_2 .
4. Kendala (4.26) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_3 .
5. Kendala (4.27) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_4 .
6. Kendala (4.28) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_5 .
7. Kendala (4.29) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_6 .
8. Kendala (4.30) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_7 .
9. Kendala (4.31) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_8 .
10. Kendala (4.32) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_9 .

11. Kendala (4.33) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi w_{10} .
12. Kendala (4.34) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.
13. Kendala (4.35) menunjukkan bahwa model batasan untuk permintaan di lokasi $w_i c_j \leq q_j$.

dengan

$$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.$$

$$j = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Berdasarkan data dari lokasi permintaan, maka setiap lokasi permintaan akan dikelompokkan dengan lokasi fasilitas terdekat sehingga jarak rata-rata yang ditempuh minimum. Dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, maka diperoleh hasil pada Tabel 4.22.

Tabel 4. 85. Solusi Masalah P-Median pada Kelurahan Pahlawan

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	MILP
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	2650
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	2650
<i>Objective bound</i>	2650

Tabel 4.22 menampilkan solusi jarak tempuh optimal yaitu sejauh 2650 meter. *Extended solverstatus* menunjukkan metode yang digunakan dalam kasus ini adalah metode *Branch and Bound* dengan jarak tempuh objektif 2650 meter.

Tabel 4. 86. Nilai Variabel $w_i c_j$ untuk Solusi Masalah p-Median

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$w_1 c_1$	0	$w_6 c_1$	1
$w_1 c_2$	0	$w_6 c_2$	0
$w_1 c_3$	0	$w_6 c_3$	0
$w_1 c_4$	0	$w_6 c_4$	0
$w_1 c_5$	1	$w_6 c_5$	0
$w_2 c_1$	0	$w_7 c_1$	1
$w_2 c_2$	1	$w_7 c_2$	0
$w_2 c_3$	0	$w_7 c_3$	0
$w_2 c_4$	0	$w_7 c_4$	0
$w_2 c_5$	0	$w_7 c_5$	0
$w_3 c_1$	0	$w_8 c_1$	0
$w_3 c_2$	0	$w_8 c_2$	0
$w_3 c_3$	0	$w_8 c_3$	1
$w_3 c_4$	1	$w_8 c_4$	0
$w_3 c_5$	0	$w_8 c_5$	0
$w_4 c_1$	1	$w_9 c_1$	0
$w_4 c_2$	0	$w_9 c_2$	0
$w_4 c_3$	0	$w_9 c_3$	1
$w_4 c_4$	0	$w_9 c_4$	0
$w_4 c_5$	0	$w_9 c_5$	0
$w_5 c_1$	1	$w_{10} c_1$	0
$w_5 c_2$	0	$w_{10} c_2$	0
$w_5 c_3$	0	$w_{10} c_3$	1
$w_5 c_4$	0	$w_{10} c_4$	0
$w_5 c_5$	0	$w_{10} c_5$	0

Tabel 4.23 menampilkan nilai variabel untuk solusi *p-Median Problem*. Hasil optimasi yang dilakukan dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, diperoleh solusi optimal : $w_1 c_5 = w_2 c_2 = w_3 c_4 = w_4 c_1 = w_5 c_1 = w_6 c_1 = w_7 c_1 = w_8 c_3 = w_9 c_3 = w_{10} c_3 = 1$, artinya :

1. Permintaan di RW 01 (w_1) direkomendasikan ke SD IT Al-Azhar Cairo (c_5).
2. Permintaan di RW 02 (w_2) direkomendasikan ke SDN 158 (c_2).
3. Permintaan di RW 03 (w_3) direkomendasikan ke SD Methodist 1 (c_4).
4. Permintaan di RW 04 (w_4) direkomendasikan ke SDN 157 (c_1).
5. Permintaan di RW 05 (w_5) direkomendasikan ke SDN 157 (c_1).
6. Permintaan di RW 06 (w_6) direkomendasikan ke SDN 157 (c_1).
7. Permintaan di RW 07 (w_7) direkomendasikan ke SDN 157 (c_1).
8. Permintaan di RW 08 (w_8) direkomendasikan ke SDN 159 (c_3).

9. Permintaan di RW 09 (w_9) direkomendasikan ke SDN 159 (c_3).
10. Permintaan di RW 10 (w_{10}) direkomendasikan ke SDN 157 (c_1).

4.2.6 Penyelesaian Masalah *P-Median* Menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Pahlawan

Untuk solusi *Heuristic Myopic Algorithm* ini menggunakan beberapa tahapan. Yang pertama adalah menentukan jarak antara titik permintaan (lokasi RW) dengan lokasi fasilitas (Sekolah Dasar). Jarak antara titik permintaan (*demand*) dengan lokasi fasilitas (*facility*) ditunjukkan pada Tabel 4.21.

Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh kolom, kemudian pilih kolom dengan jarak tempuh paling minimum. Setelah menjumlahkan seluruh kolom, didapatkan titik c_3 dengan jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 8050 meter. Titik tersebut dipilih sebagai alokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, maka didapatkan Tabel 4.24.

Tabel 4. 87. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian I

Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
w_1	1400	950	1400	650	0
w_2	1300	0	1300	700	700
w_3	1200	550	1600	0	1100
w_4	500	900	900	900	900
w_5	600	1000	1000	1000	1000
w_6	0	250	250	250	250
w_7	350	400	400	400	400
w_8	0	0	0	0	0
w_9	900	900	900	900	900
w_{10}	300	300	300	300	300

Kemudian ulangi lagi langkah seperti sebelumnya yaitu menjumlahkan seluruh kolom kemudian pilih kolom yang memiliki jarak tempuh paling minimum. Titik c_4 memiliki jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 5100 meter, maka pilih kolom tersebut sehingga didapat Tabel 4.25.

Tabel 4. 88. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian II

Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
w_1	650	650	650	650	0
w_2	700	0	700	700	700
w_3	0	0	0	0	0
w_4	500	900	900	900	900
w_5	600	1000	1000	1000	1000
w_6	0	250	250	250	250
w_7	350	400	400	400	400
w_8	0	0	0	0	0
w_9	900	900	900	900	900
w_{10}	300	300	300	300	300

Titik c_1 memiliki jarak tempuh 4000 meter, jarak tempuh tersebut merupakan jarak tempuh paling minimum, maka titik-titik tersebut dipilih sebagai alokasi lokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, sehingga didapatkan Tabel 4.26.

Tabel 4. 89. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian III

Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
w_1	650	650	650	650	0
w_2	700	0	700	700	700
w_3	0	0	0	0	0
w_4	500	500	500	500	500
w_5	600	600	600	600	600
w_6	0	0	0	0	0
w_7	350	350	350	350	350
w_8	0	0	0	0	0
w_9	900	900	900	900	900
w_{10}	300	300	300	300	300

Titik c_2 memiliki jarak tempuh 3300 meter, jarak tempuh tersebut merupakan jarak tempuh paling minimum, maka titik-titik tersebut dipilih sebagai alokasi lokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, sehingga didapatkan Tabel 4.27.

Tabel 4. 90. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian IV

Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
w_1	650	650	650	650	0
w_2	0	0	0	0	0
w_3	0	0	0	0	0
w_4	500	500	500	500	500
w_5	600	600	600	600	600
w_6	0	0	0	0	0
w_7	350	350	350	350	350
w_8	0	0	0	0	0
w_9	900	900	900	900	900
w_{10}	300	300	300	300	300

Titik c_5 memiliki jarak tempuh 2650 meter, jarak tempuh tersebut merupakan jarak tempuh paling minimum, maka titik-titik tersebut dipilih sebagai alokasi lokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, sehingga didapatkan Tabel 4.28.

Tabel 4. 91. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian V

Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
w_1	0	0	0	0	0
w_2	0	0	0	0	0
w_3	0	0	0	0	0
w_4	500	500	500	500	500
w_5	600	600	600	600	600
w_6	0	0	0	0	0
w_7	350	350	350	350	350
w_8	0	0	0	0	0
w_9	900	900	900	900	900
w_{10}	300	300	300	300	300

Solusi akhir *Heuristic Myopic Algorithm* untuk Kelurahan Pahlawan yaitu didapatkan jarak tempuh optimal sejauh 2650 meter dengan jumlah lokasi titik permintaan (*demand*) sebanyak 10 lokasi dan lokasi Sekolah Dasar sebanyak 5 lokasi yang tersebar disetiap RW di Kelurahan Pahlawan Kecamatan Kemuning Kota Palembang seperti pada Tabel 4.29.

Tabel 4. 92. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pahlawan (meter) Bagian VI

Z	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
w_1	0	0	0	0	0
w_2	0	0	0	0	0
w_3	0	0	0	0	0
w_4	500	500	500	500	500
w_5	600	600	600	600	600
w_6	0	0	0	0	0
w_7	350	350	350	350	350
w_8	0	0	0	0	0
w_9	900	900	900	900	900
w_{10}	300	300	300	300	300

Sehingga didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Permintaan di RW 01 (w_1) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD IT Al-Azhar Cairo (c_5) yang ada di RW 01 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 01 ada SD Methodist 1 (c_4) yang ada di RW 03 dengan jarak 650 meter, dan SDN 158 (c_2) yang ada di RW 02 dengan jarak 950 meter.
2. Permintaan di RW 02 (w_2) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 158 (c_2) yang ada di RW 02 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 02 ada SD Methodist 1 (c_4) yang ada di RW 03 dengan jarak 700 meter, dan SD IT Al-Azhar Cairo (c_5) yang ada di RW 01 dengan jarak 700 meter.
3. Permintaan di RW 03 (w_3) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Methodist 1 (c_4) yang ada di RW 03 itu sendiri, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 03 ada SDN 158 (c_2) yang ada di RW 02 dengan jarak 550 meter.
4. Permintaan di RW 04 (w_4) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 157 (c_1) yang ada di RW 06 dengan jarak 500 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 04 ada SDN 159 (c_3) yang ada di RW 08 dengan jarak 900 meter.
5. Permintaan di RW 05 (w_5) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 157 (c_1) yang ada di RW 06 dengan jarak 600

meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 05 ada SDN 159 (c_3) yang ada di RW 08 dengan jarak 1000 meter.

6. Permintaan di RW 06 (w_6) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 157 (c_1) yang ada di RW 06 itu sendiri, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 06 ada SDN 159 (c_3) yang ada di RW 08 dengan jarak 250 meter.
7. Permintaan di RW 07 (w_7) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 157 (c_1) yang ada di RW 06 dengan jarak 350 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 07 ada SDN 159 (c_3) yang ada di RW 08 dengan jarak 400 meter.
8. Permintaan di RW 08 (w_8) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 159 (c_3) yang ada di RW 06 dengan jarak 170 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 08 ada SDN 157 (c_1) yang ada di RW 06 dengan jarak 550 meter.
9. Permintaan di RW 09 (w_9) direkomendasikan ke SDN 159 (c_3) yang ada di RW 06 dengan jarak 900 meter.
10. Permintaan di RW 10 (w_{10}) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 157 (c_1) yang ada di RW 06 dengan jarak 650 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 10 ada SDN 159 (c_3) yang ada di RW 08 dengan jarak 300 meter.

4.2.7 Penyelesaian Masalah *p*-Median Menggunakan Lingo 13.0 Super Edition pada Kelurahan Pipa Reja

Tabel 4.30 berikut menunjukkan lokasi permintaan yang ada di Kelurahan Pipa Reja, lokasi permintaan sesuai dengan jumlah RW yang ada. Setiap RW dinotasikan dengan x_i , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, 7$.

Tabel 4. 93. Lokasi Permintaan di Kelurahan Pipa Reja

Variabel	Keterangan Variabel
x_1	RW 01
x_2	RW 02
x_3	RW 03
x_4	RW 04
x_5	RW 05
x_6	RW 06
x_7	RW 07

Tabel 4.31 menampilkan lokasi Fasilitas yang ada di Kelurahan Pahlawan, dalam hal ini adalah Sekolah Dasar. Setiap Sekolah Dasar dinotasikan dengan d_j dimana $j = 1, 2, 3, 4, 5$.

Tabel 4. 94. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Pipa Reja

Variabel	Keterangan Variabel	Lokasi RW
d_1	SDN 161	RW 06
d_2	SDN 162	RW 06
d_3	SDN 163	RW 02
d_4	SDN 164	RW 05
d_5	SD IT Al-Furqon	RW 01
d_6	SD / MI Al-Awwal	RW 05

Data pada Tabel 4.32 adalah data jarak maksimum (dalam satuan meter) dari Lokasi Permintaan (RW) ke Lokasi Fasilitas (Sekolah Dasar) yang ada di Kelurahan Pipa Reja Kecamatan Kemuning. Data diperoleh dengan bantuan Google Maps.

Tabel 4. 95. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter)

Z	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
x_1	1300	950	900	550	0	450
x_2	1100	750	0	220	850	230
x_3	1400	700	1100	900	1900	1300
x_4	1200	700	1100	850	1800	1200
x_5	1100	750	700	0	850	0
x_6	0	0	1300	950	1500	500
x_7	2400	1000	1500	1200	1100	1600

Model persamaan yang digunakan untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik lokasi permintaan dengan titik lokasi fasilitas terdekat sehingga diperoleh formulasi sebagai berikut :

Berdasarkan Persamaan (2.1) fungsi tujuan menjadi :

Minimumkan :

$$\begin{aligned}
 Z = & 1300x_1d_1 + 950x_1d_2 + 900x_1d_3 + 550x_1d_4 + 0x_1d_5 + 450x_1d_6 \\
 & + 1100x_2d_1 + 750x_2d_2 + 0x_2d_3 + 220x_2d_4 + 850x_2d_5 + 230x_2d_6 \\
 & + 1400x_3d_1 + 700x_3d_2 + 1100x_3d_3 + 900x_3d_4 + 1900x_3d_5 + 1300x_3d_6 \\
 & + 1200x_4d_1 + 700x_4d_2 + 1100x_4d_3 + 850x_4d_4 + 1800x_4d_5 + 1200x_4d_6 \\
 & + 1100x_5d_1 + 750x_5d_2 + 700x_5d_3 + 0x_5d_4 + 850x_5d_5 + 0x_5d_6 + 0x_6d_1 \\
 & + 0x_6d_2 + 1300x_6d_3 + 950x_6d_4 + 1500x_6d_5 + 500x_6d_6 + 2400x_7d_1 \\
 & + 1000x_7d_2 + 1500x_7d_3 + 1200x_7d_4 + 1100x_7d_5 + 1600x_7d_6 \quad (4.36)
 \end{aligned}$$

Dengan kendala

$$x_1d_1 + x_1d_2 + x_1d_3 + x_1d_4 + x_1d_5 + x_1d_6 = 1 \quad (4.37)$$

$$x_2d_1 + x_2d_2 + x_2d_3 + x_2d_4 + x_2d_5 + x_2d_6 = 1 \quad (4.38)$$

$$x_3d_1 + x_3d_2 + x_3d_3 + x_3d_4 + x_3d_5 + x_3d_6 = 1 \quad (4.39)$$

$$x_4d_1 + x_4d_2 + x_4d_3 + x_4d_4 + x_4d_5 + x_4d_6 = 1 \quad (4.40)$$

$$x_5d_1 + x_5d_2 + x_5d_3 + x_5d_4 + x_5d_5 + x_5d_6 = 1 \quad (4.41)$$

$$x_6d_1 + x_6d_2 + x_6d_3 + x_6d_4 + x_6d_5 + x_6d_6 = 1 \quad (4.42)$$

$$x_7d_1 + x_7d_2 + x_7d_3 + x_7d_4 + x_7d_5 + x_7d_6 = 1 \quad (4.43)$$

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 5 \quad (4.44)$$

$$\begin{aligned}
 x_1d_1 + x_2d_1 + x_3d_1 + x_4d_1 + x_5d_1 + x_6d_1 + x_7d_1 & \leq q_1 \\
 x_1d_2 + x_2d_2 + x_3d_2 + x_4d_2 + x_5d_2 + x_6d_2 + x_7d_2 & \leq q_2 \\
 x_1d_3 + x_2d_3 + x_3d_3 + x_4d_3 + x_5d_3 + x_6d_3 + x_7d_3 & \leq q_3 \\
 x_1d_4 + x_2d_4 + x_3d_4 + x_4d_4 + x_5d_4 + x_6d_4 + x_7d_4 & \leq q_4 \\
 x_1d_5 + x_2d_5 + x_3d_5 + x_4d_5 + x_5d_5 + x_6d_5 + x_7d_5 & \leq q_5 \\
 x_1d_6 + x_2d_6 + x_3d_6 + x_4d_6 + x_5d_6 + x_6d_6 + x_7d_6 & \leq q_6 \quad (4.45)
 \end{aligned}$$

Dapat diuraikan bahwa :

1. Persamaan (4.36) adalah jumlah rata-rata jarak tempuh.
2. Kendala (4.37) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi x_1 .
3. Kendala (4.38) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi x_2 .
4. Kendala (4.39) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi x_3 .

5. Kendala (4.40) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi x_4 .
6. Kendala (4.41) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi x_5 .
7. Kendala (4.42) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi x_6 .
8. Kendala (4.43) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi x_7 .
9. Kendala (4.44) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.
10. Kendala (4.45) menunjukkan bahwa model batasan untuk permintaan di lokasi $x_i d_j \leq q_i$.

Dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ dan $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Berdasarkan data dari lokasi permintaan, maka setiap lokasi permintaan akan dikelompokkan dengan lokasi fasilitas terdekat sehingga jarak rata-rata yang ditempuh minimum. Dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, maka diperoleh hasil pada Tabel 4.33.

Tabel 4. 96. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Pipa Reja

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	MILP
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	2400
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	2400
<i>Objective bound</i>	2400

Tabel 4.33 menampilkan solusi jarak tempuh optimal yaitu sejauh 2400 meter. *Extended solver status* menunjukkan metode yang digunakan dalam kasus ini adalah metode *Branch and Bound* dengan jarak tempuh objektif 2400 meter.

Tabel 4. 97. Nilai Variabel $x_i d_j$ untuk Solusi Masalah p-Median

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$x_1 d_1$	0	$x_4 d_4$	0
$x_1 d_2$	0	$x_4 d_5$	0
$x_1 d_3$	0	$x_4 d_6$	0
$x_1 d_4$	0	$x_5 d_1$	0
$x_1 d_5$	1	$x_5 d_2$	0
$x_1 d_6$	0	$x_5 d_3$	0
$x_2 d_1$	0	$x_5 d_4$	1
$x_2 d_2$	0	$x_5 d_5$	0
$x_2 d_3$	1	$x_5 d_6$	0
$x_2 d_4$	0	$x_6 d_1$	1
$x_2 d_5$	0	$x_6 d_2$	0
$x_2 d_6$	0	$x_6 d_3$	0
$x_3 d_1$	0	$x_6 d_4$	0
$x_3 d_2$	1	$x_6 d_5$	0
$x_3 d_3$	0	$x_6 d_6$	0
$x_3 d_4$	0	$x_7 d_1$	0
$x_3 d_5$	0	$x_7 d_2$	1
$x_3 d_6$	0	$x_7 d_3$	0
$x_4 d_1$	0	$x_7 d_4$	0
$x_4 d_2$	1	$x_7 d_5$	0
$x_4 d_3$	0	$x_7 d_6$	0

Tabel 4.34 menampilkan nilai variabel untuk solusi *p-Median Problem*. Hasil optimasi yang dilakukan dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, diperoleh solusi optimal : $x_1 d_5 = x_2 d_3 = x_3 d_2 = x_4 d_2 = x_5 d_4 = x_6 d_1 = x_7 d_2 = 1$, artinya :

1. Permintaan di RW 01 (x_1) direkomendasikan ke SD IT Al-Furqon (d_5).
2. Permintaan di RW 02 (x_2) direkomendasikan ke SDN 163 (d_3).
3. Permintaan di RW 03 (x_3) direkomendasikan ke SDN 162 (d_2).
4. Permintaan di RW 04 (x_4) direkomendasikan ke SDN 162 (d_2).
5. Permintaan di RW 05 (x_5) direkomendasikan ke SDN 164 (d_4).
6. Permintaan di RW 06 (x_6) direkomendasikan ke SDN 161 (d_1).
7. Permintaan di RW 07 (x_7) direkomendasikan ke SDN 162 (d_2).

4.2.8 Penyelesaian Masalah p -Median Menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Pipa Reja

Untuk solusi *Heuristic Myopic Algorithm* ini menggunakan beberapa tahapan. Yang pertama adalah menentukan jarak antara titik permintaan (lokasi RW) dengan lokasi fasilitas (Sekolah Dasar). Jarak antara titik permintaan (*demand*) dengan lokasi fasilitas (*facility*) ditunjukkan pada Tabel 4.32.

Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh kolom, kemudian pilih kolom dengan jarak tempuh paling minimum. Setelah menjumlahkan seluruh kolom, didapatkan titik d_4 dengan jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 4670 meter. Titik tersebut dipilih sebagai alokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, maka didapatkan Tabel 4.35.

Tabel 4. 98. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian I

Z	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
x_1	550	550	550	550	0	450
x_2	220	220	0	220	220	220
x_3	900	700	900	900	900	900
x_4	850	700	850	850	850	850
x_5	0	0	0	0	0	0
x_6	0	0	950	950	950	500
x_7	1200	1000	1200	1200	1100	1200

Kemudian ulangi lagi langkah seperti sebelumnya yaitu menjumlahkan seluruh kolom kemudian pilih kolom yang memiliki jarak tempuh paling minimum. Titik d_2 memiliki jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 3170 meter, maka pilih kolom tersebut sehingga didapat Tabel 4.36.

Tabel 4. 99. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian II

Z	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
x_1	550	550	550	550	0	450
x_2	220	220	0	220	220	220
x_3	700	700	700	700	700	700
x_4	700	700	700	700	700	700
x_5	0	0	0	0	0	0
x_6	0	0	0	0	0	0
x_7	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Titik d_5 memiliki jarak tempuh 2620 meter, jarak tempuh tersebut merupakan jarak tempuh paling minimum, maka titik-titik tersebut dipilih sebagai alokasi lokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, sehingga didapatkan Tabel 4.37.

Tabel 4. 100. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian III

Z	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
x_1	0	0	0	0	0	0
x_2	220	220	0	220	220	220
x_3	700	700	700	700	700	700
x_4	700	700	700	700	700	700
x_5	0	0	0	0	0	0
x_6	0	0	0	0	0	0
x_7	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Titik d_3 memiliki jarak tempuh 2400 meter, jarak tempuh tersebut merupakan jarak tempuh paling minimum, maka titik-titik tersebut dipilih sebagai alokasi lokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, sehingga didapatkan Tabel 4.38.

Tabel 4. 101. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian IV

Z	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
x_1	0	0	0	0	0	0
x_2	0	0	0	0	0	0
x_3	700	700	700	700	700	700
x_4	700	700	700	700	700	700
x_5	0	0	0	0	0	0
x_6	0	0	0	0	0	0
x_7	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Solusi akhir *Heuristic Myopic Algorithm* untuk Kelurahan Pipa Reja yaitu didapatkan jarak tempuh optimal sejauh 2400 meter dengan jumlah lokasi titik permintaan (*demand*) sebanyak 7 lokasi dan lokasi Sekolah Dasar sebanyak 6 lokasi yang tersebar disetiap RW di Kelurahan Pipa Reja Kecamatan Kemuning Kota Palembang seperti pada Tabel 4.39.

Tabel 4. 102. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Pipa Reja (meter) Bagian V

Z	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
x_1	0	0	0	0	0	0
x_2	0	0	0	0	0	0
x_3	700	700	700	700	700	700
x_4	700	700	700	700	700	700
x_5	0	0	0	0	0	0
x_6	0	0	0	0	0	0
x_7	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Sehingga didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Permintaan di RW 01 (x_1) direkomendasikan ke SD IT Al-Furqon (d_5) yang ada di RW 01 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 01 ada SD / MI Al-Awwal (d_6) yang ada di RW 05 dengan jarak 450 meter, SDN 164 (d_4) yang ada di RW 05 dengan jarak 550 meter, SDN 163 (d_3) yang ada di RW 02 dengan jarak 900 meter, dan SDN 162 (d_2) yang ada di RW 06 dengan jarak 950 meter.
2. Permintaan di RW 02 (x_2) direkomendasikan ke SDN 163 (d_3) yang ada di RW 02 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 02 ada SDN 164 (d_4) yang ada di RW 05 dengan jarak 220 meter, SD / MI Al-Awwal (d_6) yang ada di RW 05 dengan jarak 230 meter, SDN 162 (d_2) yang ada di RW 06 dengan jarak 750 meter, dan SD IT Al-Furqon (d_5) yang ada di RW 01 dengan jarak 850 meter,
3. Permintaan di RW 03 (x_3) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 162 (d_2) yang ada di RW 06 dengan jarak 700 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 03 ada SDN 164 (d_4) yang ada di RW 05 dengan jarak 900 meter.
4. Permintaan di RW 04 (x_4) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 162 (d_2) yang ada di RW 06 dengan jarak 700 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 04 ada SDN 164 (d_4) yang ada di RW 05 dengan jarak 850 meter.
5. Permintaan di RW 05 (x_5) direkomendasikan ke SDN 164 (d_4) dan SD / MI Al-Awwal (d_6) yang ada di RW 05 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 05 ada SDN 163 (d_3) yang ada di RW

02 dengan jarak 700 meter, SDN 162 (d_2) yang ada di RW 06 dengan jarak 750 meter, dan SD IT Al-Furqon (d_5) yang ada di RW 01 dengan jarak 850 meter.

6. Permintaan di RW 06 (x_6) direkomendasikan ke SDN 161 (d_1) dan SDN 162 (d_2) yang ada di RW 06 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 06 ada SD / MI Al-Awwal (d_6) yang ada di RW 05 dengan jarak 500 meter dan SDN 164 (d_4) yang ada di RW 05 dengan jarak 950 meter
7. Permintaan di RW 07 (x_7) direkomendasikan ke SDN 162 (d_2) yang ada di RW 06 dengan jarak 1000 meter.

4.2.9 Penyelesaian Masalah *p-Median* Menggunakan Lingo 13.0 Super Edition pada Kelurahan Sekip Jaya

Tabel 4.40 berikut menunjukkan lokasi permintaan yang ada di Kelurahan Sekip Jaya, lokasi permintaan sesuai dengan jumlah RW yang ada. Setiap RW dinotasikan dengan y_i , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, 11$.

Tabel 4. 103. Lokasi Permintaan di Kelurahan Sekip Jaya

Variabel	Keterangan Variabel
y_1	RW 01
y_2	RW 02
y_3	RW 03
y_4	RW 04
y_5	RW 05
y_6	RW 06
y_7	RW 07
y_8	RW 08
y_9	RW 09
y_{10}	RW 10
y_{11}	RW 11

Tabel 4.41 menampilkan lokasi Fasilitas yang ada di Kelurahan Pahlawan, dalam hal ini adalah Sekolah Dasar. Setiap Sekolah Dasar dinotasikan dengan e_j dimana $j = 1, 2, 3, 4, 5$.

Tabel 4. 104. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Sekip Jaya

Variabel	Keterangan Variabel	Lokasi RW
e_1	SDN 156	RW 01
e_2	SD Baptis	RW 10
e_3	SD IT Nurul Iman	RW 03
e_4	SD Dharmajaya	RW 01
e_5	SD Penabur	RW 02

Data pada Tabel 4.41 adalah data jarak maksimum (dalam satuan meter) dari Lokasi Permintaan (RW) ke Lokasi Fasilitas (Sekolah Dasar) yang ada di Kelurahan Sekip Jaya Kecamatan Kemuning. Data diperoleh dengan bantuan Google Maps.

Tabel 4. 105. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter)

Z	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
y_1	0	1700	750	0	400
y_2	2300	1100	300	600	0
y_3	2200	1100	0	800	450
y_4	2000	1600	450	1300	950
y_5	1800	1400	750	1600	1400
y_6	1400	1200	1000	1800	1100
y_7	1300	1000	1000	1500	700
y_8	1900	1850	400	1100	450
y_9	2100	1100	350	850	450
y_{10}	1800	550	650	1000	800
y_{11}	1900	0	850	1100	1000

Model persamaan yang digunakan untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik lokasi permintaan dengan titik lokasi fasilitas terdekat sehingga diperoleh formulasi sebagai berikut :

Minimumkan :

$$\begin{aligned}
 Z = & 0y_1e_1 + 1700y_1e_2 + 750y_1e_3 + 0y_1e_4 + 400y_1e_5 + 2300y_2e_1 \\
 & + 1100y_2e_2 + 300y_2e_3 + 600y_2e_4 + 0y_2e_5 + 2200y_3e_1 \\
 & + 1100y_3e_2 + 0y_3e_3 + 800y_3e_4 + 450y_3e_5 + 2000y_4e_1 \\
 & + 1600y_4e_2 + 450y_4e_3 + 1300y_4e_4 + 950y_4e_5 + 1800y_5e_1 \\
 & + 1400y_5e_2 + 750y_5e_3 + 1600y_5e_4 + 1400y_5e_5 + 1400y_6e_1 \\
 & + 1200y_6e_2 + 1000y_6e_3 + 1800y_6e_4 + 1100y_6e_5 + 1300y_7e_1 \\
 & + 1000y_7e_2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +1000y_7e_3 + 1500y_7e_4 + 700y_7e_5 + 1900y_8e_1 + 1850y_8e_2 + 400y_8e_3 \\
& +1100y_8e_4 + 450y_8e_5 + 2100y_9e_1 + 1100y_9e_2 + 350y_9e_3 + 850y_9e_4 \\
& +450y_9e_5 + 1800y_{10}e_1 + 550y_{10}e_2 + 650y_{10}e_3 + 1000y_{10}e_4 + 800y_{10}e_5 \\
& +1900y_{11}e_1 + 0y_{11}e_2 + 850y_{11}e_3 + 1100y_{11}e_4 + 1000y_{11}e_5
\end{aligned}
\tag{4.46}$$

$$y_1e_1 + y_1e_2 + y_1e_3 + y_1e_4 + y_1e_5 = 1 \tag{4.47}$$

$$y_2e_1 + y_2e_2 + y_2e_3 + y_2e_4 + y_2e_5 = 1 \tag{4.48}$$

$$y_3e_1 + y_3e_2 + y_3e_3 + y_3e_4 + y_3e_5 = 1 \tag{4.49}$$

$$y_4e_1 + y_4e_2 + y_4e_3 + y_4e_4 + y_4e_5 = 1 \tag{4.50}$$

$$y_5e_1 + y_5e_2 + y_5e_3 + y_5e_4 + y_5e_5 = 1 \tag{4.51}$$

$$y_6e_1 + y_6e_2 + y_6e_3 + y_6e_4 + y_6e_5 = 1 \tag{4.52}$$

$$y_7e_1 + y_7e_2 + y_7e_3 + y_7e_4 + y_7e_5 = 1 \tag{4.53}$$

$$y_8e_1 + y_8e_2 + y_8e_3 + y_8e_4 + y_8e_5 = 1 \tag{4.54}$$

$$y_9e_1 + y_9e_2 + y_9e_3 + y_9e_4 + y_9e_5 = 1 \tag{4.55}$$

$$y_{10}e_1 + y_{10}e_2 + y_{10}e_3 + y_{10}e_4 + y_{10}e_5 = 1 \tag{4.56}$$

$$y_{11}e_1 + y_{11}e_2 + y_{11}e_3 + y_{11}e_4 + y_{11}e_5 = 1 \tag{4.57}$$

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 5 \tag{4.58}$$

$$\begin{aligned}
& y_1e_1 + y_2e_1 + y_3e_1 + y_4e_1 + y_5e_1 + y_6e_1 + y_7e_1 + y_8e_1 + y_9e_1 + y_{10}e_1 + \\
& y_{11}e_1 \leq q_1 \\
& y_1e_2 + y_2e_2 + y_3e_2 + y_4e_2 + y_5e_2 + y_6e_2 + y_7e_2 + y_8e_2 + y_9e_2 + y_{10}e_2 + \\
& y_{11}e_2 \leq q_2 \\
& y_1e_3 + y_2e_3 + y_3e_3 + y_4e_3 + y_5e_3 + y_6e_3 + y_7e_3 + y_8e_3 + y_9e_3 + y_{10}e_3 + \\
& y_{11}e_3 \leq q_3 \\
& y_1e_4 + y_2e_4 + y_3e_4 + y_4e_4 + y_5e_4 + y_6e_4 + y_7e_4 + y_8e_4 + y_9e_4 + y_{10}e_4 + \\
& y_{11}e_4 \leq q_4 \\
& y_1e_5 + y_2e_5 + y_3e_5 + y_4e_5 + y_5e_5 + y_6e_5 + y_7e_5 + y_8e_5 + y_9e_5 + y_{10}e_5 + \\
& y_{11}e_5 \leq q_5
\end{aligned}
\tag{4.59}$$

sehingga dapat diuraikan bahwa :

1. Persamaan (4.46) adalah jumlah rata-rata jarak tempuh.

2. Kendala (4.47) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_1 .
3. Kendala (4.48) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_2 .
4. Kendala (4.49) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_3 .
5. Kendala (4.50) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_4 .
6. Kendala (4.51) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_5 .
7. Kendala (4.52) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_6 .
8. Kendala (4.53) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_7 .
9. Kendala (4.54) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_8 .
10. Kendala (4.55) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_9 .
11. Kendala (4.56) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_{10} .
12. Kendala (4.57) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi y_{11} .
13. Kendala (4.58) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.
14. Kendala (4.59) menunjukkan bahwa model batasan untuk permintaan di lokasi $y_i e_j \leq q_j$.

dengan

$$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.$$

$$j = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Berdasarkan data dari lokasi permintaan, maka setiap lokasi permintaan akan dikelompokkan dengan lokasi fasilitas terdekat sehingga jarak rata-rata yang ditempuh minimum. Dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, maka diperoleh hasil pada Tabel 4.43.

Tabel 4. 106. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Sekip Jaya

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	MILP
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	4200
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	4200
<i>Objective bound</i>	4200

Tabel 4.43 menampilkan solusi jarak tempuh optimal yaitu sejauh 4200 meter. *Extended solver status* menunjukkan metode yang digunakan dalam kasus ini adalah metode *Branch and Bound* dengan jarak tempuh objektif 4200 meter.

Tabel 4. 107. Nilai Variabel $y_i e_j$ untuk Solusi Masalah p-Median

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
$y_1 e_1$	1	$y_6 e_4$	0
$y_1 e_2$	0	$y_6 e_5$	0
$y_1 e_3$	0	$y_7 e_1$	0
$y_1 e_4$	0	$y_7 e_2$	0
$y_1 e_5$	0	$y_7 e_3$	0
$y_2 e_1$	0	$y_7 e_4$	0
$y_2 e_2$	0	$y_7 e_5$	1
$y_2 e_3$	0	$y_8 e_1$	0
$y_2 e_4$	0	$y_8 e_2$	0
$y_2 e_5$	1	$y_8 e_3$	1
$y_3 e_1$	0	$y_8 e_4$	0
$y_3 e_2$	0	$y_8 e_5$	0
$y_3 e_3$	1	$y_9 e_1$	0
$y_3 e_4$	0	$y_9 e_2$	0
$y_3 e_5$	0	$y_9 e_3$	1
$y_4 e_1$	0	$y_9 e_4$	0
$y_4 e_2$	0	$y_9 e_5$	0
$y_4 e_3$	1	$y_{10} e_1$	0
$y_4 e_4$	0	$y_{10} e_2$	1
$y_4 e_5$	0	$y_{10} e_3$	0
$y_5 e_1$	0	$y_{10} e_4$	0
$y_5 e_2$	0	$y_{10} e_5$	0
$y_5 e_3$	1	$y_{11} e_1$	0
$y_5 e_4$	0	$y_{11} e_2$	1
$y_5 e_5$	0	$y_{11} e_3$	0
$y_6 e_1$	0	$y_{11} e_4$	0
$y_6 e_2$	0	$y_{11} e_5$	0
$y_6 e_3$	1		

Tabel 4.44 menampilkan nilai variabel untuk solusi *p-Median Problem*. Hasil optimasi yang dilakukan dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, diperoleh solusi optimal : $y_1 e_1 = y_2 e_5 = y_3 e_3 = y_4 e_3 = y_5 e_3 = y_6 e_3 = y_7 e_5 = y_8 e_3 = y_9 e_3 = y_{10} e_2 = y_{11} e_2 = 1$, artinya :

1. Permintaan di RW 01 (y_1) direkomendasikan ke SDN 156 (e_1).
2. Permintaan di RW 02 (y_2) direkomendasikan ke SD Penabur (e_5).
3. Permintaan di RW 03 (y_3) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3).
4. Permintaan di RW 04 (y_4) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3).

5. Permintaan di RW 05 (y_5) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3).
6. Permintaan di RW 06 (y_6) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3).
7. Permintaan di RW 07 (y_7) direkomendasikan ke SD Penabur (e_5).
8. Permintaan di RW 08 (y_8) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3).
9. Permintaan di RW 09 (y_9) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3).
10. Permintaan di RW 10 (y_{10}) direkomendasikan ke SD Baptis (e_2).
11. Permintaan di RW 11 (y_{11}) direkomendasikan ke SD Baptis (e_2).

4.2.10 Penyelesaian Masalah p -Median Menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Sekip Jaya

Untuk solusi *Heuristic Myopic Algorithm* ini menggunakan beberapa tahapan. Yang pertama adalah menentukan jarak antara titik permintaan (lokasi RW) dengan lokasi fasilitas (Sekolah Dasar). Jarak antara titik permintaan (*demand*) dengan lokasi fasilitas (*facility*) ditunjukkan pada Tabel 4.42.

Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh kolom, kemudian pilih kolom dengan jarak tempuh paling minimum. Setelah menjumlahkan seluruh kolom, didapatkan titik e_3 dengan jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 6500 meter. Titik tersebut dipilih sebagai alokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, maka didapatkan Tabel 4.45.

Tabel 4. 108. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian I

Z	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
y_1	0	750	750	0	400
y_2	300	300	300	300	0
y_3	0	0	0	0	0
y_4	450	450	450	450	450
y_5	750	750	750	750	750
y_6	1000	1000	1000	1000	1000
y_7	1000	1000	1000	1000	700
y_8	400	400	400	400	400
y_9	350	350	350	350	350
y_{10}	650	550	650	650	650
y_{11}	850	0	850	850	850

Kemudian ulangi lagi langkah seperti sebelumnya yaitu menjumlahkan seluruh kolom kemudian pilih kolom yang memiliki jarak tempuh paling minimum.

Titik e_2 dan e_5 memiliki jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 5550 meter, maka pilih kolom tersebut sehingga didapat Tabel 4.46.

Tabel 4. 109. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian II

Z	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
y_1	0	400	400	0	400
y_2	0	0	0	0	0
y_3	0	0	0	0	0
y_4	450	450	450	450	450
y_5	750	750	750	750	750
y_6	1000	1000	1000	1000	1000
y_7	700	700	700	700	700
y_8	400	400	400	400	400
y_9	350	350	350	350	350
y_{10}	550	550	550	550	550
y_{11}	0	0	0	0	0

Titik e_1 dan e_4 memiliki jarak tempuh 4200 meter, jarak tempuh tersebut merupakan jarak tempuh paling minimum, maka titik-titik tersebut dipilih sebagai alokasi lokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, sehingga didapatkan Tabel 4.47.

Tabel 4. 110. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian III

Z	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
y_1	0	0	0	0	0
y_2	0	0	0	0	0
y_3	0	0	0	0	0
y_4	450	450	450	450	450
y_5	750	750	750	750	750
y_6	1000	1000	1000	1000	1000
y_7	700	700	700	700	700
y_8	400	400	400	400	400
y_9	350	350	350	350	350
y_{10}	550	550	550	550	550
y_{11}	0	0	0	0	0

Solusi akhir *Heuristic Myopic Algorithm* untuk Kelurahan Sekip Jaya yaitu didapatkan jarak tempuh optimal sejauh 4200 meter dengan jumlah lokasi titik permintaan (*demand*) sebanyak 11 lokasi dan lokasi Sekolah Dasar sebanyak 5 lokasi yang tersebar disetiap RW di Kelurahan Sekip Jaya Kecamatan Kemuning Kota Palembang seperti pada Tabel 4.48.

Tabel 4. 111. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Sekip Jaya (meter) Bagian IV

Z	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
y_1	0	0	0	0	0
y_2	0	0	0	0	0
y_3	0	0	0	0	0
y_4	450	450	450	450	450
y_5	750	750	750	750	750
y_6	1000	1000	1000	1000	1000
y_7	700	700	700	700	700
y_8	400	400	400	400	400
y_9	350	350	350	350	350
y_{10}	550	550	550	550	550
y_{11}	0	0	0	0	0

Sehingga didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Permintaan di RW 01 (y_1) direkomendasikan ke SDN 156 (e_1) dan SD Dharmajaya (e_4) yang ada di RW 01 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 01 ada SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 400 meter.
2. Permintaan di RW 02 (y_2) direkomendasikan ke SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 02 ada SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 300 meter, dan SD Dharmajaya (e_4) yang ada di RW 01 dengan jarak 600 meter.
3. Permintaan di RW 03 (y_3) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 itu sendiri, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 03 ada SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 450 meter.
4. Permintaan di RW 04 (y_4) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 450 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 04 ada SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 950 meter.
5. Permintaan di RW 05 (y_5) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 750 meter.

6. Permintaan di RW 06 (y_6) direkomendasikan ke SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 1000 meter.
7. Permintaan di RW 07 (y_7) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 700 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 07 ada SD Baptis (e_2) yang ada di RW 11 dan SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 1000 meter.
8. Permintaan di RW 08 (y_8) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 400 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 08 ada SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 450 meter.
9. Permintaan di RW 09 (y_9) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 350 meter, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 09 ada SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 450 meter dan SD Dharmajaya (e_4) dengan jarak 850 meter.
10. Permintaan di RW 10 (y_{10}) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Baptis (e_2) yang ada di RW 11 dengan jarak 550 meter, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 10 ada SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 650 meter, SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 800 meter dan SD Dharmajaya (e_4) yang ada di RW 01 dengan jarak 1000 meter.
11. Permintaan di RW 11 (y_{11}) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Baptis (e_2) yang ada di RW 11 itu sendiri, sedangkan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 11 ada SD IT Nurul Iman (e_3) yang ada di RW 03 dengan jarak 850 meter dan SD Penabur (e_5) yang ada di RW 02 dengan jarak 1000 meter.

4.2.11 Penyelesaian Masalah *p*-Median Menggunakan Lingo 13.0 Super Edition pada Kelurahan Talang Aman

Tabel 4.49 berikut menunjukkan lokasi permintaan yang ada di Kelurahan Talang Aman, lokasi permintaan sesuai dengan jumlah RW yang ada. Setiap RW dinotasikan dengan z_i , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, 7$.

Tabel 4. 112. Lokasi Permintaan di Kelurahan Talang Aman

Variabel	Keterangan Variabel
x_1	RW 01
x_2	RW 02
x_3	RW 03
x_4	RW 04
x_5	RW 05
x_6	RW 06
x_7	RW 07

Tabel 4.50 menampilkan lokasi Fasilitas yang ada di Kelurahan Talang Aman, dalam hal ini adalah Sekolah Dasar. Setiap Sekolah Dasar dinotasikan dengan f_j dimana $j = 1, 2$.

Tabel 4. 113. Lokasi Sekolah Dasar di Kelurahan Talang Aman

Variabel	Keterangan Variabel	Lokasi RW
f_1	SDN 165	RW 02
f_2	SD Tulus Bakti	RW 05

Data pada Tabel 4.51 adalah data jarak maksimum (dalam satuan meter) dari Lokasi Permintaan (RW) ke Lokasi Fasilitas (Sekolah Dasar) yang ada di Kelurahan Talang Aman Kecamatan Kemuning. Data diperoleh dengan bantuan Google Maps.

Tabel 4. 114. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter)

Z	f_1	f_2
z_1	500	600
z_2	0	850
z_3	650	190
z_4	800	550
z_5	500	0
z_6	500	50
z_7	450	400

Model persamaan yang digunakan untuk meminimumkan rata-rata jarak antara titik lokasi permintaan dengan titik lokasi fasilitas terdekat sehingga fungsi tujuan menjadi :

Minimumkan :

$$Z = 500z_1f_1 + 600z_1f_2 + 0z_2f_1 + 850z_2f_2 + 650z_3f_1 + 190z_3f_2 + 800z_4f_1 + 550z_4f_2 + 500z_5f_1 + 0z_5f_2 + 500z_6f_1 + 50z_6f_2 + 450z_7f_1 + 400z_7f_2 \quad (4.60)$$

$$z_1f_1 + z_1f_2 = 1 \quad (4.61)$$

$$z_2f_1 + z_2f_2 = 1 \quad (4.62)$$

$$z_3f_1 + z_3f_2 = 1 \quad (4.63)$$

$$z_4f_1 + z_4f_2 = 1 \quad (4.64)$$

$$z_5f_1 + z_5f_2 = 1 \quad (4.65)$$

$$z_6f_1 + z_6f_2 = 1 \quad (4.66)$$

$$z_7f_1 + z_7f_2 = 1 \quad (4.67)$$

$$q_1 + q_2 = 2 \quad (4.68)$$

$$\begin{aligned} z_1f_1 + z_2f_1 + z_3f_1 + z_4f_1 + z_5f_1 + z_6f_1 + z_7f_1 &\leq q_1 \\ z_1f_2 + z_2f_2 + z_3f_2 + z_4f_2 + z_5f_2 + z_6f_2 + z_7f_2 &\leq q_2 \end{aligned} \quad (4.69)$$

Dapat diuraikan bahwa :

1. Persamaan (4.60) adalah jumlah rata-rata jarak tempuh.
2. Kendala (4.61) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi z_1 .
3. Kendala (4.62) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi z_2 .
4. Kendala (4.63) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi z_3 .
5. Kendala (4.64) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi z_4 .
6. Kendala (4.65) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi z_5 .
7. Kendala (4.66) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi z_6 .
8. Kendala (4.67) adalah model batasan untuk permintaan di lokasi z_7 .
9. Kendala (4.68) adalah jumlah penempatan lokasi fasilitas.

10. Kendala (4.69) menunjukkan bahwa model batasan untuk permintaan di lokasi $z_{ifj} \leq q_j$.

dengan

$$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.$$

$$j = 1, 2.$$

Berdasarkan data dari lokasi permintaan, maka setiap lokasi permintaan akan dikelompokkan dengan lokasi fasilitas terdekat sehingga jarak rata-rata yang ditempuh minimum. Dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, maka diperoleh hasil pada Tabel 4.52 berikut :

Tabel 4. 115. Solusi Masalah p-Median pada Kelurahan Talang Aman

<i>Solver Status</i>	
<i>Model Class</i>	MILP
<i>State</i>	<i>Global Optimal</i>
<i>Objective</i>	1690
<i>Infeasibility</i>	0
<i>Iterations</i>	0
<i>Extended Solver Status</i>	
<i>Solver Type</i>	<i>Branch and Bound</i>
<i>Best Objective</i>	1690
<i>Objective bound</i>	1690

Tabel 4.52 menampilkan solusi jarak tempuh optimal yaitu sejauh 1690 meter. *Extended solver status* menunjukkan metode yang digunakan dalam kasus ini adalah metode *Branch and Bound* dengan jarak tempuh objektif 1690 meter.

Tabel 4. 116. Nilai Variabel z_{ifj} untuk Solusi Masalah p-Median

Variabel	Nilai Variabel	Variabel	Nilai Variabel
z_1f_1	1	z_4f_2	1
z_1f_2	0	z_5f_1	0
z_2f_1	1	z_5f_2	2
z_2f_2	0	z_6f_1	0
z_3f_1	0	z_6f_2	2
z_3f_2	1	z_7f_1	0
z_4f_1	0	z_7f_2	2

Tabel 4.53 menampilkan nilai variabel untuk solusi *P-Median Problem*. Hasil optimasi yang dilakukan dengan bantuan Lingo 13.0 *Super Edition*, diperoleh solusi optimal : $z_1f_1 = z_2f_1 = z_3f_2 = z_4f_2 = z_5f_2 = z_6f_2 = z_7f_2 = 1$, artinya :

1. Permintaan di RW 01 (z_1) direkomendasikan ke SDN 165 (f_1).
2. Permintaan di RW 02 (z_2) direkomendasikan ke SDN 160 (f_1).
3. Permintaan di RW 03 (z_3) direkomendasikan ke SD Tulus Bakti (f_2).
4. Permintaan di RW 04 (z_4) direkomendasikan ke SD Tulus Bakti (f_2).
5. Permintaan di RW 05 (z_5) direkomendasikan ke SD Tulus Bakti (f_2).
6. Permintaan di RW 06 (z_6) direkomendasikan ke SD Tulus Bakti (f_2).
7. Permintaan di RW 07 (z_7) direkomendasikan ke SD Tulus Bakti (f_2).

4.2.12 Penyelesaian Masalah p -Median Menggunakan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Talang Aman

Untuk solusi *Heuristic Myopic Algorithm* ini menggunakan beberapa tahapan. Yang pertama adalah menentukan jarak antara titik permintaan (lokasi RW) dengan lokasi fasilitas (Sekolah Dasar). Jarak antara titik permintaan (*demand*) dengan lokasi fasilitas (*facility*) ditunjukkan pada Tabel 4.51.

Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh kolom, kemudian pilih kolom dengan jarak tempuh paling minimum. Setelah menjumlahkan seluruh kolom, didapatkan titik f_2 dengan jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 2640 meter. Titik tersebut dipilih sebagai alokasi fasilitas yang terdekat dengan permintaan, maka didapatkan Tabel 4.54.

Tabel 4. 117. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter) Bagian I

Z	f_1	f_2
z_1	500	600
z_2	0	850
z_3	190	190
z_4	550	550
z_5	0	0
z_6	50	50
z_7	400	400

Kemudian ulangi lagi langkah seperti sebelumnya yaitu menjumlahkan seluruh kolom kemudian pilih kolom yang memiliki jarak tempuh paling minimum. Titik f_1 memiliki jarak tempuh paling minimum yaitu sejauh 1690 meter, maka pilih kolom tersebut sehingga didapat Tabel 4.55.

Tabel 4. 118. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter) Bagian II

Z	f_1	f_2
z_1	500	500
z_2	0	0
z_3	190	190
z_4	550	550
z_5	0	0
z_6	50	50
z_7	400	400

Solusi akhir *Heuristic Myopic Algorithm* untuk Kelurahan Talang Aman yaitu didapatkan jarak tempuh optimal sejauh 1690 meter dengan jumlah lokasi titik permintaan (*demand*) sebanyak 7 lokasi dan lokasi Sekolah Dasar sebanyak 2 lokasi yang tersebar disetiap RW di Kelurahan Talang Aman Kecamatan Kemuning Kota Palembang seperti pada Tabel 4.56.

Tabel 4. 119. Jarak Antara Titik Permintaan dengan Lokasi Fasilitas pada Kelurahan Talang Aman (meter) Bagian III

Z	f_1	f_2
z_1	500	500
z_2	0	0
z_3	190	190
z_4	550	550
z_5	0	0
z_6	50	50
z_7	400	400

Sehingga didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Permintaan di RW 01 (z_1) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SDN 165 (f_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 500 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 01 ada SD Tulus Bakti (f_2) yang ada di RW 05 dengan jarak 600 meter.
2. Permintaan di RW 02 (z_2) direkomendasikan ke SDN 160 (f_1) yang ada di RW 02 itu sendiri, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 02 ada SD Tulus Bakti (f_2) yang ada di RW 03 dengan jarak 850 meter.

3. Permintaan di RW 03 (z_3) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Tulus Bakti (f_2) yang ada di RW 05 dengan jarak 190 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 03 ada SDN 165 (f_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 650 meter.
4. Permintaan di RW 04 (z_4) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Tulus Bakti (f_2) yang ada di RW 05 dengan jarak 550 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 04 ada SDN 165 (f_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 800 meter.
5. Permintaan di RW 05 (z_5) direkomendasikan ke SD Tulus Bakti (f_2) yang ada di RW 05 itu sendiri, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 05 ada SDN 165 (f_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 500 meter.
6. Permintaan di RW 06 (z_6) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Tulus Bakti (f_2) yang ada di RW 05 dengan jarak 50 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 06 ada SDN 165 (f_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 500 meter.
7. Permintaan di RW 07 (z_7) direkomendasikan untuk lebih memilih lokasi fasilitas terdekat yaitu SD Tulus Bakti (f_2) yang ada di RW 05 dengan jarak 400 meter, dan untuk alternatif lain dalam radius 1000 meter dari RW 07 ada SDN 165 (f_1) yang ada di RW 02 dengan jarak 450 meter.

4.3 Analisis Hasil Perhitungan

Analisis hasil perhitungan menunjukkan hasil perhitungan dengan *Heuristic Myopic Algorithm* pada ke-enam kelurahan di Kecamatan Kemuning Kota Palembang.

4.2.13 Analisis Hasil Perhitungan pada Kelurahan 20 Ilir D II

Hasil perhitungan dengan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan 20 Ilir D II ditunjukkan pada Tabel 4.57.

Tabel 4. 120. Hasil Perhitungan pada Kelurahan 20 Ilir D II

No	Lokasi Permintaan	Rekomendasi Fasilitas
1.	RW 01	SDN 160 SD Kartika II-2
2.	RW 02	SDN 160 SD Kartika II-2
3.	RW 03	SD Kartika II-2
4.	RW 04	SDN 160 SD Kartika II-2
5.	RW 05	SDN 160
6.	RW 06	SDN 160 SD Kartika II-2
7.	RW 07	SDN 160
8.	RW 08	SDN 160 SD Kartika II-2
9.	RW 09	SD Kartika II-2 SDN 160
10.	RW 10	SD Kartika II-2 SDN 160
11.	RW 11	SDN 160 SD Kartika II-2

Tabel 4.57 menampilkan hasil perhitungan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada kelurahan 20 Ilir D II yang sama-sama menunjukkan bahwa permintaan yang ada di Kelurahan tersebut direkomendasi ke Sekolah Dasar terdekat dengan lokasi permintaan.

4.2.14 Analisis Hasil Perhitungan pada Kelurahan Ario Kemuning

Hasil perhitungan dengan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Ario Kemuning ditunjukkan pada Tabel 4.58.

Tabel 4. 121. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Ario Kemuning

No	Lokasi Permintaan	Rekomendasi Fasilitas
1.	RW 01	SDN 166
2.	RW 02	SDN 166
3.	RW 03	SDN 166
4.	RW 04	SD Muhammadiyah 6 SD Muhammadiyah 14
5.	RW 05	SDN 166

Tabel 4.58 menampilkan hasil perhitungan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada kelurahan Ario Kemuning yang sama-sama menunjukkan bahwa permintaan yang ada di Kelurahan tersebut direkomendasi ke Sekolah Dasar terdekat dengan lokasi permintaan.

4.2.15 Analisis Hasil Perhitungan pada Kelurahan Pahlawan

Hasil perhitungan dengan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Pahlawan ditunjukkan pada Tabel 4.59.

Tabel 4. 122. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Pahlawan

No	Lokasi Permintaan	Rekomendasi Fasilitas
1.	RW 01	SD IT Al-Azhar Cairo SD Methodist 1 SDN 158
2.	RW 02	SDN 158 SD Methodist 1 SD IT Al-Azhar Cairo
3.	RW 03	SD Methodist 1 SDN 158
4.	RW 04	SDN 157 SDN 159
5.	RW 05	SDN 157 SDN 159
6.	RW 06	SDN 157 SDN 159
7.	RW 07	SDN 157 SDN 159
8.	RW 08	SDN 159 SDN 157
9.	RW 09	SDN 159
10.	RW 10	SDN 157 SDN 159

Tabel 4.59 menampilkan hasil perhitungan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada kelurahan Pahlawan yang sama-sama menunjukkan bahwa permintaan yang ada di Kelurahan tersebut direkomendasi ke Sekolah Dasar terdekat dengan lokasi permintaan.

4.2.16 Analisis Hasil Perhitungan pada Kelurahan Pipa Reja

Hasil perhitungan dengan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Pipa Reja di tunjukkan pada Tabel 4.60.

Tabel 4. 123. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Pipa Reja

No	Lokasi Permintaan	Rekomendasi Fasilitas
1.	RW 01	SD IT Al-Furqon SD / MI Al-Awwal SDN 164 SDN 163 SDN 162
2.	RW 02	SDN 163 SDN 164 SD / MI Al-Awwal SDN 162 SD IT Al-Furqon
3.	RW 03	SDN 162 SDN 164
4.	RW 04	SDN 162 SDN 164
5.	RW 05	SDN 164 SD / MI Al-Awwal SDN 163 SDN 162 SD IT Al-Furqon
6.	RW 06	SDN 162 SDN 161 SDN 164
7.	RW 07	SDN 162

Tabel 4.60 menampilkan hasil perhitungan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada kelurahan Pipa Reja yang sama-sama menunjukkan bahwa permintaan yang ada di Kelurahan tersebut direkomendasi ke Sekolah Dasar terdekat dengan lokasi permintaan.

4.2.17 Analisis Hasil Perhitungan pada Kelurahan Sekip Jaya

Hasil perhitungan dengan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Sekip Jaya ditunjukkan pada Tabel 4.61.

Tabel 4. 124. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Sekip Jaya

No	Lokasi Permintaan	Rekomendasi Fasilitas
1.	RW 01	SDN 56 SD Penabur SD Dharmajaya SD IT Nurul Iman
2.	RW 02	SD Penabur SD IT Nurul Iman SD Dharmajaya
3.	RW 03	SD IT Nurul Iman SD Penabur SD Dharmajaya
4.	RW 04	SD IT Nurul Iman SD Penabur
5.	RW 05	SD IT Nurul Iman
6.	RW 06	SD IT Nurul Iman
7.	RW 07	SD Penabur SD Baptis SD IT Nurul Iman
8.	RW 08	SD IT Nurul Iman SD Penabur
9.	RW 09	SD IT Nurul Iman SD Penabur SD Dharmajaya
10.	RW 10	SD Baptis SD IT Nurul Iman SD Penabur SD Dharmajaya
11.	RW 11	SD Baptis SD IT Nurul Iman SD Penabur

Tabel 4.61 menampilkan hasil perhitungan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada kelurahan Sekip Jaya yang sama-sama menunjukkan bahwa permintaan yang ada di Kelurahan tersebut direkomendasi ke Sekolah Dasar terdekat dengan lokasi permintaan.

4.2.18 Analisis Hasil Perhitungan pada Kelurahan Talang Aman

Hasil perhitungan dengan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Kelurahan Pahlawan ditunjukkan pada Tabel 4.62.

Tabel 4. 125. Hasil Perhitungan pada Kelurahan Talang Aman

No	Lokasi Permintaan	Rekomendasi Fasilitas
1.	RW 01	SDN 165 SD Tulus Bakti
2.	RW 02	SDN 165 SD Tulus Bakti
3.	RW 03	SDTulus Bakti SDN 165
4.	RW 04	SDTulus Bakti SDN 165
5.	RW 05	SDTulus Bakti SDN 165
6.	RW 06	SDTulus Bakti SDN 165
7.	RW 07	SDTulus Bakti SDN 165

Tabel 4.62 menampilkan hasil perhitungan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada kelurahan Talang Aman yang sama-sama menunjukkan bahwa permintaan yang ada di Kelurahan tersebut direkomendasi ke Sekolah Dasar terdekat dengan lokasi permintaan.

4.3.7 Hasil Perhitungan Lingo 13.0 *Super Edition* dan *Heuristic Myopic Algorithm* pada Model *p-Median*

Setelah dilakukan perhitungan *Heuristic Myopic Algorithm* dan Software LINGO 13.0 pada Model *p-Median* dalam penentuan pemilihan lokasi sekolah dasar di Kecamatan Kemuning Kota Palembang, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.63.

Tabel 4. 126. Hasil Perhitungan Lingo 13.0 Super Edition dan Heuristic Myopic Algorithm

No	Kelurahan	Hasil Perhitungan	
		<i>Heuristic Myopic Algorithm</i>	Lingo 13.0 <i>Super Edition</i>
1	20 Ilir D II	5000	5000
2	Ario Kemuning	2450	2450
3	Pahlawan	2650	2650
4	Pipa Reja	2400	2400
5	Sekip Jaya	4200	4200
6	Talang Aman	1690	1690

Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan pemberlakuan sistem zonasi pada Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) oleh Dinas Pendidikan setempat dengan radius jarak 1000 meter dari lokasi fasilitas, 23 Sekolah Dasar yang ada di Kecamatan Kemuning sudah dapat memenuhi semua titik permintaan yang ada. Lokasi Sekolah Dasar yang direkomendasikan untuk masing-masing titik permintaan disetiap Kelurahan yang ada di Kecamatan Kemuning Kota Palembang adalah Sekolah Dasar dengan jarak paling dekat dengan titik lokasi permintaan tersebut.

Saran

Saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan jarak lokasi Sekolah Dasar yang ideal dalam satu wilayah, perlu diketahui titik lokasi Sekolah Dasar dan titik lokasi permintaan yang ada.
2. Perlunya koordinasi dengan pihak-pihak terkait dalam menentukan titik lokasi Sekolah Dasar dan titik lokasi permintaan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghnia, H. (2016). Model Optimasi Lokasi Pos Pemadam Kebakaran (Studi Kasus: Kota Semarang). Retrieved 8 September, 2018, from <http://ModelOptimasiLokasiPosPemadamKebakaran.ac.id>
- Caccetta, L., & Dzator, M. (2001). *Models for The Location of Emergency Facilities*. Perth, Western Australia: Curtin University of Technology.
- Cahyaningsih, W. K. (2015). *Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Daskin, M., & Maass, K. (2015). *The P-Median Problem*. USA: University of Michigan.
- Daskin M, M. K. (2015). *The P-Median Problem*. USA: University of Michigan.

- Hannawati, Thiang, A., & Eleazer. (2002). *Pencarian Rute Optimum Menggunakan Algoritma Genetika*. Universitas Kristen Petra.
- Idaman, S. (2013). *Penyelesaian Vehicle Routing Problem With Simultaneous Pick-Up And Delivery Service Menggunakan Algorithm Tabu Search*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kawi, E. A., & Rusdiansyah, A. (2009). *Analisis Penentuan Lokasi Pembangunan Stasiun Pengisian Bulk Elpiji (Spbe) Untuk Program Konversi Minyak Tanah Ke Lpg 3 Kg Di Propinsi Jawa Timur Menggunakan Metode P-Median*. Program Studi Magister Manajemen Teknologi ITS, Surabaya.
- Lestari, S. A., & Kusumo, H. (2015). Perbandingan Variasi Jarak Tempuh ke Sekolah terhadap Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 2 Kalibawang. *Jurnal BIOEDUKATIKA*, Vol. 3 No. 1, 33-36.
- Nasrulhaq, A. (2018). Mendikbud: Sistem Zonasi Demi Pemerataan Pendidikan di Indonesia. *detikNews*,
- Nurchayono, I. (2009). *Pemilihan Lokasi Sekolah Dasar Dengan Mempertimbangkan Jarak Tempuh Calon Siswa Dan Jumlah Sekolah Yang Ideal Sekecamatan Pejagon Kebumen*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Pertiwi, R. R. (2017). *Penyelesaian Model Covering Based Dalam Pengoptimalan Lokasi Unit Darurat Pada Pos Pemadam Kebakaran Di Kota Palembang*. Universitas Sriwijaya, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
- Rahmawati, M. (2009). *Penentuan Jumlah dan Lokasi Halte Rute 1 Bus Rapid Transit (BRT) di Surakarta dengan Model Set Covering Problem*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sukoco, B. (2010). *Penentuan Rute Optimal Menuju Lokasi Pelayanan Gawat Darurat Berdasarkan Waktu Tempuh*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sumarminingsih, Y. A. (2013). *Integer Programming dengan Pendekatan Metode Branch and Bound dan Metode cutting Plane Untuk Optimasi Kombinasi Produk (Studi Kasus. Perusahaan "Diva" Sanitary, Sidoarjo)*. . Universitas Brawijaya Malang, Malang.
- Tarmizi. (2005). *Optimasi Usaha Tani Dalam Pemanfaatan Air Irigasi Embung Leubuk Aceh besar*. Unsyiah, Banda Aceh.

INDEKS

Algoritma *greedy heuristic*, 8, 16, 53, 65
Analisis spasial, 10
Anorganik, 1, 2, 3
Demand, 86, 87, 92, 93, 99, 101, 108, 109, 116, 117, 123, 124
Eksplorasi lingkungan, 1
Elapsed runtime, 29, 32, 48, 52
Facility, 86, 92, 99, 108, 116, 123
Generated memory unit, 29, 32, 48, 52
Greedy adding algorithm, 8
Heuristic myopic algorithm, 17, 18, 79, 86, 87, 92, 93, 99, 101, 108, 109, 116, 117, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133
Incineration, 1
Integer, 4, 7, 11, 132
Kebersihan, 2, 26
Limbah, 1, 3
Location set covering problem, 5, 7, 10, 12
Lokasi distribution center, 5
Optimasi, 7, 10, 16, 131, 132
Organik, 1, 2, 3
Pembakaran sampah, 4
Pemrograman linier, 4, 7
Prosedur substitusi, 8
Sampah, 1, 2, 3, 4, 38, 43, 53, 54, 56, 65, 67
Set covering problem, 4, 7, 11, 73, 132
Strategis, 4, 6, 10, 77, 78
Super edition, 81, 84, 85, 89, 91, 92, 94, 97, 98, 103, 106, 107, 111, 114, 115, 120, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 130
TPA, 6
TPS, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78
P-median problem, 5, 7, 8, 13, 73, 75, 76, 77, 78

Biodata Penulis



Fitri Maya Puspita mendapatkan gelar S.Si nya dalam Bidang Matematika dari Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia di tahun 1997. Beliau menerima M.Sc bidang Matematika dari Curtin University of Technology (CUT) Australia Barat pada tahun 2004. Beliau mendapatkan gelar Ph.D dalam bidang Sains dan Teknologi di tahun 2015 dari Universiti Sains Islam Malaysia. Beliau mulai dari Tahun 1998 sampai saat ini menjadi tenaga pendidik di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Bidang minat riset beliau adalah optimasi dan aplikasinya seperti pada masalah perutean kendaraan (Vehicle Routing Problem) dan charging dalam third generation internet.



Sisca Octarina mendapatkan gelar S.Si nya dalam Bidang Matematika dari Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia di tahun 2005. Beliau menerima M.Sc bidang Matematika dari Nanyang Technological University (NTU) Singapore pada tahun 2010. Beliau mulai dari tahun 2006 sampai saat ini menjadi tenaga pendidik di Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Saat ini, beliau sedang melanjutkan studi S3 Ilmu MIPA bidang riset Optimasi pada Universitas Sriwijaya sejak tahun 2020. Bidang minat riset beliau adalah Optimasi dan aplikasinya seperti pada masalah Set Covering Problem dan Cutting Stock Problem.



Laila Hanum mendapatkan gelar S.Si nya dalam Bidang Fisiologi Tumbuhan dari Universitas Sriwijaya di tahun 1997. Beliau menerima gelar M.Si di bidang Sistemik Tumbuhan di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2001. Beliau mendapatkan gelar Doktor dalam bidang Sistemik Tumbuhan di tahun 2013 dari Universitas Gadjah Mada. Beliau mulai dari tahun 1998 sampai saat ini menjadi tenaga pendidik di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya. Bidang minat riset beliau adalah fisiologi dan sistemik tumbuhan dengan mata kuliah yang diampu meliputi struktur dan perkembangan tumbuhan, taksonomi tumbuhan, biologi molekuler dan biokonservasi.



Helena Br Kemit mendapatkan gelar S.Si di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya pada tahun 2022. Bidang minat beliau adalah optimasi dan aplikasinya khususnya mengenai set cover problem dan aplikasinya.



Chatrin Yohana Simamora mendapatkan gelar S.Si di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya pada tahun 2022. Bidang minat beliau adalah optimasi dan aplikasinya khususnya mengenai set cover problem dan aplikasinya.





Habiburrahman mendapatkan gelar S.Si di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya pada tahun 2022. Bidang minat beliau adalah optimasi dan aplikasinya khususnya mengenai set cover problem dan aplikasinya.



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN / PROGRAM STUDI MATEMATIKA

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
Integer Programming	MMP4105	3		31 Mei 2021
Otorisasi	Nama Koordinator Pengembang RPS	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	KaPRODI	
	 Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc	 Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc	Drs. Sugandi Yahdin, M.M	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah			
S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius			
S3	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban berdasarkan pancasila			
S6	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan			
P2	Menguasai prinsip-prinsip pemodelan matematika, program linear, persamaan diferensial, dan metode numerik			
P4	Menguasai perangkat lunak dalam bidang matematika, statistika, dan atau komputasi untuk mengolah dan menganalisis data			
KU4	Mampu menyusun deskripsi saintifik hasil kajian bidang ilmu matematika, statistika, atau komputasi dalam bentuk skripsi atau tugas akhir, dan mengunggahnya pada laman perguruan tinggi			
KK2	Mampu mengaplikasikan konsep tentang bidang matematika, statistika, atau komputasi dalam berbagai bidang ilmu			

	KK3	Mampu menggunakan <i>software</i> matematika, statistika, dan atau komputasi untuk menyelesaikan permasalahan yang relevan
	KK5	Merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis model matematik, statistik, atau komputasi dari suatu sistem/masalah, mengkaji keakuratan model dan kemanfaatan model, dan menarik kesimpulan yang kontekstual
	CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)	
	CPMK1	Mampu memahami konsep dalam IP dan penyelesaiannya (S1, S3)
	CPMK2	Mampu mengerjakan soal berhubungan dengan IP, aplikasi dan penyelesaiannya(P2, P4)
	CPMK3	Mampu menumbuhkan sikap kepercayaan dirinya dalam proses pengambilan keputusan (S1,S6)
	CPMK4	Mampu menganalisis suatu masalah/kasus riil dan memformulasikan dan menyelesaikannya (KK2, KK3, KK5)
Deskripsi Singkat MK	<p>Mahasiswa diharapkan mampu menganalisis masalah dan mengklasifikasikan sebagai masalah IP dan menyelesaikan kasus riil menjadi model IP diselesaikan dengan metode yang tersedia, dengan rincian kegiatan pembelajaran sebagai berikut: Pendahuluan Integer Programming: Integer programming, Bentuk standar vs tidak standar, aplikasi IP; Pemodelan dan Model: Asumsi pada MIP, proses pemodelan, Permasalahan seleksi Proyek, Permasalahan perencanaan produksi. Permasalahan penjadwalan tenaga kerja, masalah distribusi dan transportasi, masalah jaringan baik wired atau wireless, masalah supply chain; Formulasi yang lebih baik dengan preprocessing: Preprocessing masalah otomatis, penguatan batas pada variabel, preprocessing program 0-1 integer murni, dekomposisi permasalahan menjadi subproblem yang independe, penskalaan matriks koefisien; Pemodelan Permasalahan optimasi kombinatorial I: Set covering dan set partitioning, permasalahan matching, permasalahan cutting stock, masalah optimasi pembiayaan layanan informasi; Pemodelan Permasalahan optimasi kombinatorial II: Pentingnya TSP, Transformasi pada TSP, Aplikasi TSP, Formulasi TSP asimetrik, Formulasi TSP simetrik, permasalahan pembiayaan jaringan QoS wired dan wireless; Pendekatan Solusi Klasik I: Pendekatan BnB, Cutting Plane; Pendekatan Solusi Klasik II: Pendekatan Teoritik Grup, Konsep Geometrik; Pendekatan Branch and Cut I: Pertidaksamaan valid, teknik membentuk cut, Cut yang terbentuk dari himpunan yang melibatkan variabel integer murni, ataupun variabel integer campuran; Pendekatan Branch and Cut II: Cut yang terbentuk dari set knapsack 0-1. cut yang terbentuk dari set yang memuat koefisien 0-1 dan variabel 0-1, cut yang terbentuk dari set dengan struktur khusus; Solusi dengan Software Komersial LINGO I: Komponen software IP umumnya, Bahasa Pemodelan LINGO; Solusi dengan Software Komersial LINGO II: LINGO pada masalah pembiayaan jaringan wired dan wireless, masalah pembiayaan layanan informasi dengan skema pembiayaan yang berbeda.</p>	

<p>Bahan Kajian/ Materi Pembelajaran</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan Integer Programming: Integer programming, Bentuk standar vs tidak standar, aplikasi IP 2. Pemodelan dan Model: Asumsi pada MIP, proses pemodelan, Permasalahan seleksi Proyek, Permasalahan perencanaan produksi. Permasalahan penjadwalan tenaga kerja, masalah distribusi dan transportasi, masalah jaringan baik wired atau wireless, masalah supply chain 3. Formulasi yang lebih baik dengan preprocessing: Preprocessing masalah otomatis, penguatan batas pada variabel, preprocessing program 0-1 integer murni, dekomposisi permasalahan menjadi subproblem yang independe, penskalaan matriks koefisien 4. Pemodelan Permasalahan optimasi kombinatorial I: Set covering dan set partitioning, permasalahan matching, permasalahan cutting stock, masalah optimasi pembiayaan layanan informasi 5. Pemodelan Permasalahan optimasi kombinatorial II: Pentingnya TSP, Transformasi pada TSP, Aplikasi TSP, Formulasi TSP asimetrik, Formulasi TSP simetrik, permasalahan pembiayaan jaringan QoS wired dan wireless 6. Pendekatan Solusi Klasik I: Pendekatan BnB, Cutting Plane 7. Pendekatan Solusi Klasik II: Pendekatan Teoritik Grup, Konsep Geometrik. 8. Pendekatan Branch and Cut I: Pertidaksamaan valid, teknik membentuk cut, Cut yang terbentuk dari himpunan yang melibatkan variabel integer murni, ataupun variabel integer campuran 9. Pendekatan Branch and Cut II: Cut yang terbentuk dari set knapsack 0-1. cut yang terbentuk dari set yang memuat koefisien 0-1 dan variabel 0-1, cut yang terbentuk dari set dengan struktur khusus 10. Solusi dengan Software Komersial LINGO I: Komponen software IP umumnya, Bahasa Pemodelan LINGO 11. Solusi dengan Software Komersial LINGO II: LINGO pada masalah pembiayaan jaringan wired dan wireless, masalah pembiayaan layanan informasi dengan skema pembiayaan yang berbeda
	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chen, D.-S., Batson, R. G., & Dang, Y. (2010). <i>Applied Integer Programming Modeling and Solution</i>, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
	<p>Pendukung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Matteo Fischetti, D. P. W. (2007). <i>Integer Programming and Combinatorial Optimization, 12th International IPCO Conference Ithaca, NY, USA, June 25-27, 2007 Proceedings</i>. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.

RPS MATA KULIAH: INTEGER PROGRAMMING

Nama Dosen Pengampu	Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
Mata kuliah prasyarat (Jika ada)	Program Linier (MMP2105)

MingguKe-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir yg direncanakan)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Media & Sumber Belajar]	Estimasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
						Kriteria & Bentuk	Indikator	Bobot (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Mhs dapat memahami kontrak kuliah	Daftar hadir,	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: • Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus 	TM: 3x(2x50")	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 1 	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi Bentuk non-test:	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian 	10

			<ul style="list-style-type: none"> • Media: Komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet <p>On-line: E-learning: elearning.unsri.ac.id</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematika dan gaya presentasi 	
2	Mahasiswa dapat memahami pengertian integer programming	Integer programming, Bentuk standar vs tidka standar, aplikasi IP	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: • Metode: self-directed learning, bersarkan pengalamanny a sendiri <p>Media: Komputer dan LCD Projector atau gadget dan interne</p> <p>On-line E-learning: elearning.unsri.ac.id</p>	<p>TM: 1x(2x50")</p> <p>BT: 1x(2x60")</p> <p>BM: 1x(2x60")</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperole hmahasiswa pada pertemuan ke 2 	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian • Sistematika dan gaya presentasi 	5

3.	Mahasiswa dapat memodelkan masalah IP	Asumsi pada MIP, proses pemodelan, Permasalahan seleksi Proyek, Permasalahan perencanaan produksi. Permasalahan penjadwalan tenaga kerja, masalah distribusi dan transportasi, masalah jaringan baik wired atau wireless, masalah supply chain	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: • Metode: self-directed learning, bersarkan pengalamannya sendiri <p>Media: Komputer dan LCD Projector atau gadget dan interne</p> <p>On-line E-learning: elearning.unsri.ac.id</p>	<p>TM: 1x(2x50’’)</p> <p>BT: 1x(2x60’’)</p> <p>BM: 1x(2x60’’)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 3 	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian • Sistematika dan gaya presentasi 	5
----	---------------------------------------	--	---	--	--	---	---	---

4	Mhs dapat menggunakan variabel 0-1 sebagai variabel keputusan	Ekspresi Boole, Transformasi variabel nonbiner ke 0-1, Transformasi fungsi pieewise linier, transformasi fungsi polinomial 0-1, Transformasi fungsi dengan perkalian biner dan kontinu, Transformasi kendala nonsimultan	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: • Metode: self-directed learning, bersarkan pengalamanny a sendiri • Media: Komputer dan LCD Projector atau gadget dan interne • On-line E-learning: elearning.unsri.ac.id 	<p>TM: 1x(2x50")</p> <p>BT: 1x(2x60")</p> <p>BM: 1x(2x60")</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 4 	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian • Sistematika dan gaya presentasi 	5
5.	KUIS							15

6.	Mahasiswa dapat mendiskusikan masalah yang berhubungan dengan teknik preprocessing	Preprocessing masalah otomatis, penguatan batas pada variabel, preprocessing program 0-1 integer murni, dekomposisi permasalahan menjadi subproblem yang independe, penskalaan matriks koefisien	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: • Metode: contextual learning yakni melakukan hal yang riil Media: Komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet On-line: E-learning: elearning.unsri.ac.id	TM: 1x(2x50") BT: 1x(2x60") BM: 1x(2x60")	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on-line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 6 	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian Sistematika dan gaya presentasi	5
7.	Mahasiswa dapat memodelkan permasalahan optimasi kombinatorial dan aplikasinya	Set covering dan set partitioning, permasalahan matching, permasalahan cutting stock, masalah optimasi pembiayaan layanan informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: • Metode: contextual learning yakni melakukan hal yang riil Media: Komputer dan LCD Projector On-line: E-learning: elearning.unsri.ac.id	TM: 1x(2x50") BT: 1x(2x60") BM: 1x(2x60")	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on-line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 7 	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian 	5

8.	UTS						20	
9.	Mahasiswa dapat memodelkan permasalahan optimasi kombinatorial	Pentingnya TSP, Transformasi pada TSP, Aplikasi TSP, Formulasi TSP asimetrik, Formulasi TSP simetrik, permasalahan pembiayaan jaringan QoS wired dan wireless	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah Aktifitas di kelas: • Metode: contextual learning yakni melakukan hal yang riil Media: Komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet On-line: E-learning: elearning.unsri.ac.id	TM: 1x(2x50") BT: 1x(2x60") BM: 1x(2x60")	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 9 	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian Sistematika dan gaya presentasi	5

10.	Mahasiswa dapat menggunakan pendekatan/metode untuk menyelesaikan masalah IP	Pendekatan BnB, Cutting Plane,	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: penelurusan ide/topik proposal Aktifitas di kelas: • Metode: project based learning, belajar berdasarkan target dan perencanaan Media: dan internet On-line: E-learning: elearning.unsri.ac.id internet 	TM: 1x(2x50") BT: 1x(2x60") BM: 1x(2x60")	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 10 	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian Sistematika dan gaya presentasi	5
11.	Mahasiswa dapat menggunakan pendekatan/metode untuk menyelesaikan masalah IP	Pendekatan Teoritik Grup, Konsep Geometrik.	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: penelurusan ide/topik proposal Aktifitas di kelas: • Metode: project based learning, belajar berdasarkan target dan perencanaan Media: dan internet On-line: E-learning: elearning.unsri.ac.id internet 	TM: 1x(2x50") BT: 1x(2x60") BM: 1x(2x60")	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari materi makalah secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 11 	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian Sistematika dan gaya presentasi	5

12.	Mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan optimisasi kombinatorial menggunakan BnC	Pertidaksamaan valid, teknik membentuk cut, Cut yang terbentuk dari himpunan yang melibatkan variabel integer murni, ataupun variabel integer campuran	<p>Bentuk: penelurusan ide/topik proposal</p> <p>Aktifitas di kelas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran yang menggunakan kasus factual/masalah kompleks sebagai fokus belajar untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, penguasaan materi dan pengaturan diri 	<p>TM: 1x(2x50")</p> <p>BT: 1x(2x60")</p> <p>BM: 1x(2x60")</p>	<ul style="list-style-type: none"> - secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 11 - Terlatih menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, Kreatif menggunakan metoda 	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian <p>Sistematika dan gaya presentasi</p>	5
-----	---	--	---	---	--	--	---	---

13.	Mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan optimisasi kombinatorial menggunakan BnC	Cut yang terbentuk dari set knapsack 0-1. cut yang terbentuk dari set yang memuat koefisien 0-1 dan variabel 0-1, cut yang terbentuk dari set dengan struktur khusus	<p>Bentuk: penelurusan ide/topik proposal</p> <p>Aktifitas di kelas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran yang menggunakan kasus factual/masalah kompleks sebagai fokus belajar untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, penguasaan materi dan pengaturan diri 	<p>TM: 1x(2x50")</p> <p>BT: 1x(2x60")</p> <p>BM: 1x(2x60")</p>	<ul style="list-style-type: none"> - secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 11 - Terlatih menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, Kreatif menggunakan metoda 	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian <p>Sistematika dan gaya presentasi</p>	5
-----	---	--	---	---	--	--	---	---



14.	Mhs dapat menggunakan LINGO dalam menyelesaikan permasalahan IP	Komponen software IP umumnya, Bahasa Pemodelan LINGO	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Bentuk: penelurusan ide/topik proposal Aktifitas di kelas: • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran yang menggunakan kasus factual/masalah kompleks sebagai fokus belajar untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, penguasaan materi dan pengaturan diri 	<p>TM: 1x(2x50")</p> <p>BT: 1x(2x60")</p> <p>BM: 1x(2x60")</p>	<ul style="list-style-type: none"> - secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 11 - Terlatih menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, Kreatif menggunakan metoda 	<p>Kriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian <p>Sistematika dan gaya presentasi</p>	5
-----	---	--	--	--	--	--	---	----------

15.	Mhs dapat menggunakan LINGO dalam menyelesaikan permasalahan IP	LINGO pada masalah pembiayaan jaringan wired dan wireless, masalah pembiayaan layanan informasi dengan skema pembiayaan yang berbeda,	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: penelurusan ide/topik proposal Aktifitas di kelas: • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran yang menggunakan kasus factual/masalah kompleks sebagai fokus belajar untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, penguasaan materi dan pengaturan diri 	TM: 1x(2x50") BT: 1x(2x60") BM: 1x(2x60")	<ul style="list-style-type: none"> - secara on- line dengan menggunakan aplikasi e-Learning berbentuk quiz untuk menguji pengetahuan yang diperoleh mahasiswa pada pertemuan ke 11 - Terlatih menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, Kreatif menggunakan metoda 	Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan penguasaan • Rubrik deskriptif untuk presentasi Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tulisan makalah • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan tentang pengetahuan, ilmu dan filsafat; • Ketepatan menjelaskan pengertian etika dalam penelitian Sistematika dan gaya presentasi	5
16.	UAS						25	



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN / PROGRAM STUDI MATEMATIKA

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
OPTIMASI MODERN	MMP 4107	3	7	28 September 2021
Otorisasi	Nama Koordinator Pengembang RPS	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ka PRODI	
	 Sisca Octarina, M.Sc	 Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc	Drs. Sugandi Yahdin, M.M	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah			
S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious.			
S3	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban berdasarkan Pancasila.			
S6	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan.			
P2	Menguasai prinsip-prinsip pemodelan matematika, program linear, persamaan diferensial, dan metode numerik.			
P4	Menguasai perangkat lunak dalam bidang matematika, statistika, dan atau komputasi untuk mengolah dan menganalisis data.			

KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya.
KK2	Mampu mengaplikasikan konsep tentang bidang matematika, statistika, atau komputasi dalam berbagai bidang ilmu.
KK3	Mampu menggunakan <i>software</i> matematika, statistika, dan atau komputasi untuk menyelesaikan permasalahan yang relevan.
KK5	Merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis model matematik, statistik, atau komputasi dari suatu sistem/masalah, mengkaji keakuratan model dan kemanfaatan model, dan menarik kesimpulan yang kontekstual.

CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)	
CPMK1	Mampu menjelaskan prinsip dan etika dalam penelitian (S1, S3, S6);
CPMK2	Mampu merumuskan masalah dan menyusun hipotesis penelitian sesuai dengan kaidah umum penelitian (S3, S6, P2, P4);
CPMK3	Mampu menjelaskan berbagai metode penelitian bidang matematika (KU1, KK2);
CPMK4	Mampu mengumpulkan, mengolah data dan menginterpretasi hasilnya secara logis dan sistematis (KU1, KK2, KK3);
CPMK5	Mampu menyusun proposal penelitian dan mempresentasikan secara mandiri (P2, KU1, KK2, KK3, KK5).
Diskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mempelajari tentang pendahuluan optimasi modern, metode optimisasi modern, algoritma genetika, simulated annealing, particle swarm optimization, ant colony optimization, optimisasi sistem fuzzy, aspek praktis optimisasi: reduksi ukuran permasalahan optimasi, fast reanalysis, derivatives of static displacements and stresses, derivatives of eigenvalues and eigenvectors, derivatives of transient response, sensitivity of optimum solution to problem parameters, multilevel optimization, parallel processing dan optimasi multiobjective.
Bahan Kajian/ Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan optimasi modern 2. Metode optimisasi modern : algoritma genetika, simulated annealing, particle swarm optimization, ant colony optimization 3. Optimisasi sistem fuzzy 4. Aspek praktis optimisasi: reduksi ukuran permasalahan optimasi, fast reanalysis, derivatives of static displacements and stresses, derivatives of eigenvalues and eigenvectors, derivatives of transient response 5. Sensitivity of optimum solution to problem parameters 6. Multilevel optimization 7. Parallel processing 8. Optimasi multiobjective.
Referensi	Rao, S. S. (2009). Engineering Optimization Theory and Practice (Fourth ed.). New Delhi: New Age International (P) Limited.

RPS MATA KULIAH: OPTIMASI MODERN

Nama Dosen Pengampu	Sisca Octarina, M.Sc dan Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
Mata kuliah prasyarat (Jika ada)	Program Linier

Minggu Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir yg direncanakan)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Media & Sumber Belajar]	Estimasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
						Kriteria & Bentuk	Indikator	Bobot (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Mahasiswa dapat memahami kontrak kuliah dan materi-materi yang akan dipelajari selama satu semester serta materi pendahuluan optimasi modern	Kontrak perkuliahan meliputi peraturan absensi, penilaian dan silabus mata kuliah dan Pendahuluan optimasi modern	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan tentang kontrak perkuliahan, aturan penilaian dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan	

2	Mahasiswa dapat memahami Representation of Design Variables, Representation of Objective Function and Constraints, Genetic Operators, Algorithm	Representation of Design Variables, Representation of Objective Function and Constraints, Genetic Operators, Algorithm	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan tentang kontrak perkuliahan, aturan penilaian dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan	
---	---	--	--	------------------	---	---	--	--

					berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
3	Mahasiswa dapat memahami, Pendahuluan SA, Procedure, Algorithm, Features of the Method , Numerical Results	Pendahuluan SA, Procedure, Algorithm, Features of the Method , Numerical Results	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			situasi dunia nyata yang kompleks		melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
4	Mahasiswa dapat memahami Pendahuluan PSO, Computational Implementation of PSO, Improvement to the Particle Swarm Optimization Method, Solution of the Constrained Optimization Problem	Pendahuluan PSO, Computational Implementation of PSO, Improvement to the Particle Swarm Optimization Method, Solution of the Constrained Optimization Problem	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			<ul style="list-style-type: none"> • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks 		<p>serta tambahan tutorial</p> <ul style="list-style-type: none"> * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda 			
5	Mahasiswa dapat mengerjakan soal-	Soal-soal dengan materi	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Tes 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh soal di situs 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, 	Mahasiswa dapat mengerjakan	30

	soal kuis yang diberikan	dari pertemuan 1 hingga 4	<ul style="list-style-type: none"> • Aktifitas di kelas: Mengerjakan soal kuis • Online: e-learning 		<p>elearning unsri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mengerjakan soal kuis 	<p>observasi, angket)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	soal kuis yang diberikan	
6	Mahasiswa mampu memahami Basic Concept ACO, Ant Searching Behavior, Path Retracing and Pheromone Updating, Pheromone Trail Evaporation, Algorithm	Basic Concept ACO, Ant Searching Behavior, Path Retracing and Pheromone Updating, Pheromone Trail Evaporation, Algorithm	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			nyata yang kompleks		ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
7	Mahasiswa mampu memahami Fuzzy Set Theory, Optimization of Fuzzy Systems, Computational Procedure, Numerical Results . Neural-Network-Based Optimization	Fuzzy Set Theory, Optimization of Fuzzy Systems, Computational Procedure, Numerical Results . Neural-Network-Based Optimization	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			(PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks		<ul style="list-style-type: none"> * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda 			
8	Mahasiswa dapat mengerjakan soal-soal UTS yang diberikan	Soal-soal dengan materi dari pertemuan 1 hingga 7	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Tes • Aktifitas di kelas: Mengerjakan soal UTS 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh soal di situs elearning unsri 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) 	Mahasiswa dapat mengerjakan soal UTS yang diberikan	35

			<ul style="list-style-type: none"> • Online: e-learning 		<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mengerjakan soal UTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 		
9	Mahasiswa dapat memahami Reduction of Size of an Optimization Problem, Fast Reanalysis Techniques	Reduction of Size of an Optimization Problem, Fast Reanalysis Techniques	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	
10	Mahasiswa dapat memahami Derivatives of Static Displacements and Stresses, Derivatives of Eigenvalues and Eigenvectors, Derivatives of Transient Response	Mahasiswa dapat memahami Derivatives of Static Displacements and Stresses, Derivatives of Eigenvalues and Eigenvectors, Derivatives of	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

		Transient Response	<ul style="list-style-type: none"> • Online: e-learning 		belum dimengerti serta tambahan tutorial			
11	Mahasiswa memahami Sensitivity of Optimum Solution to Problem Parameters	Sensitivity Equations Using Kuhn-Tucker Conditions, Sensitivity Equations Using the Concept of Feasible Direction	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	
12	Mahasiswa memahami Multilevel Optimization: Basic Idea, Method	Multilevel Optimization: Basic Idea, Method	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			<p>gadget dan internet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks 		<p>mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial</p> <ul style="list-style-type: none"> * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda 			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

13	Mahasiswa memahami Parallel Processing, Multiobjective Optimization, Utility Function Method, Inverted Utility Function Method	Parallel Processing, Multiobjective Optimization, Utility Function Method, Inverted Utility Function Method	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	
14	Mahasiswa memahami multiobjective optimization: Global Criterion Method, Bounded Objective Function Method, Lexicographic Method	Multiobjective optimization: Global Criterion Method, Bounded Objective Function Method, Lexicographic Method	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			(PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks		<p>ambahan tutorial</p> <ul style="list-style-type: none"> * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda 			
15	Mahasiswa memahami Goal Programming Method, Goal	Goal Programming Method, Goal	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) 	Mahasiswa paham ketika ditanya	

	Attainment Method	Attainment Method	<p>Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks 		<p>elearning unsri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuann interpretasi, mengambil 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	<p>materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial</p>	
--	-------------------	-------------------	--	--	---	---	---	--

					keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
16	Mahasiswa dapat mengerjakan soal-soal UAS yang diberikan	Soal-soal dengan materi dari pertemuan 9 hingga 15	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Tes • Aktifitas di kelas: Mengerjakan soal UAS • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh soal di situs elearning unsri • Mahasiswa mengerjakan soal UAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa dapat mengerjakan soal UAS yang diberikan	35

A. Alat/Bahan/Sumber Belajar

1. Spidol
2. Whiteboard
3. Laptop dan LCD
4. Aplikasi Zoom
5. Buku Teks : Rao, S. S. (2009). Engineering Optimization Theory and Practice (Fourth ed.). New Delhi: New Age International (P) Limited.

B. Penilaian (memerlukan lampiran perangkat penilaian)

- 1) Teknik dan Bentuk Penilaian
Kehadiran, Ujian Tertulis dan Lisan, Presentasi, Project, Observasi
- 2) Instrumen Penilaian
Tugas, Kuis, Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester

- 3) Kriteria dan Indikator Penilaian
30 % NTR, 35% NUTS, dan 35% NUAS

- 4) Kunci Jawaban dan Bobot Penilaian

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003

Indralaya, 28 September 2021
Dosen Ybs,



Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
NIP. 197510061998032002





Sisca Octarina, M.Sc
NIP. 198409032006042001



UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN / PROGRAM STUDI MATEMATIKA

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
PROGRAM NON LINIER	MMP 307417	3	6	28 September 2021
Otorisasi	Nama Koordinator Pengembang RPS	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ka PRODI	
	 Sisca Octarina, M.Sc	 Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc	Drs. Sugandi Yahdin, M.M	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah			
S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious.			
P2	Menguasai prinsip-prinsip pemodelan matematika, program linear, persamaan diferensial, dan metode numerik.			
KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya.			
KK5	Merekonstruksi, memodifikasi, menganalisis model matematik, statistik, atau komputasi dari suatu sistem/masalah, mengkaji keakuratan model dan kemanfaatan model, dan menarik kesimpulan yang kontekstual.			

CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)	
CPMK1	Mampu menjelaskan prinsip dan etika dalam penelitian (S1, P2);
CPMK2	Mampu merumuskan masalah dan menyusun hipotesis penelitian sesuai dengan kaidah umum penelitian (S1, P2, KU1);
CPMK3	Mampu menjelaskan berbagai metode penelitian bidang matematika (KU1, KK5);
CPMK4	Mampu mengumpulkan, mengolah data dan menginterpretasi hasilnya secara logis dan sistematis (P1, KU1, KK5);
CPMK5	Mampu menyusun proposal penelitian dan mempresentasikan secara mandiri (P1, KU1, KK5).
Diskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mempelajari tentang pendahuluan program non linier, convex hulls, closure dan interior set, teorema Weierstrass's, separation and support of sets, convex cones and polarity, polyhedral sets, titik ekstrim dan arah ekstrim, definisi dan sifat dasar, subgradien fungsi konveks, fungsi konveks yang differensiabel, minima dan maxima dari fungsi konveks, generalisasi fungsi konveks, metode langsung pada teknik optimasi berkendala, metode penelusuran random, metode kompleks, Sequential Linear Programming, pendekatan dasar metode arah layak, metode arah layak Zoutendijk, metode Rosen's Gradient Projection, Generalized Reduced Gradient, Sequential Quadratic Programming, teknik transformasi, pendekatan dasar metode fungsi penalty, pemrograman konveks, metode fungsi penalty eksterior, metode tak langsung, pemrograman geometrik, permasalahan komplementary linier, kuadratik dan separable, fractional programming
Bahan Kajian/ Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan program non linier 2. Set convex 3. Fungsi konveks dan generalisasinya 4. Teknik Optimasi berkendala: metode langsung 5. Teknik Optimasi berkendala: metode tak langsung 6. Pemrograman geometrik 7. Permasalahan komplementary linier, kuadratik dan separable, fractional programming
Referensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bazaraa, M. S., Hanif, D. S., & Shetty, C. M. (2006). Nonlinear Programming Theory and Algorithms (Third ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2. Rao, S. S. (2009). Engineering Optimization Theory and Practice (Fourth ed.). New Delhi: New Age International (P) Limited.
Nama Dosen Pengampu	Sisca Octarina, M.Sc dan Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
Mata kuliah prasyarat (Jika ada)	Program Linier

Minggu Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir yg direncanakan)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Media & Sumber Belajar]	Estimasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian		
						Kriteria & Bentuk	Indikator	Bobot (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Mahasiswa dapat memahami kontrak kuliah dan materi-materi yang akan dipelajari selama satu semester serta materi pendahuluan program Nonlinier	Kontrak perkuliahan meliputi peraturan absensi, penilaian dan silabus mata kuliah dan Pendahuluan program non linier yang meliputi klasifikasi metode minimasi tak berkendala, pendekatan umum, tingkat konvergensi, dan scaling of design variables	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan tentang kontrak perkuliahan, aturan penilaian dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan	
2	Mahasiswa dapat memahami Convex Hulls, Closure dan interior set, Teorema	Convex Hulls, Closure dan interior set, Teorema Weierstrass's, Separation and	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi	

	Weierstrass's, Separation and Support of Sets, Convex Cones and Polarity, Polyhedral Sets, Titik ekstrim dan arah ekstrim	Support of Sets, Convex Cones and Polarity, Polyhedral Sets, Titik ekstrim dan arah ekstrim	<p>Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 		<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengarkan penjelasan tentang kontrak perkuliahan, aturan penilaian dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	yang diberikan	
3	Mahasiswa dapat memahami definisi dan sifat dasar, subgradien fungsi konveks, fungsi konveks yang differensiabel, minima dan maxima dari fungsi konveks, generalisasi fungsi konveks	Definisi dan sifat dasar, subgradien fungsi konveks, fungsi konveks yang differensiabel, minima dan maxima dari fungsi konveks, generalisasi fungsi konveks	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	
4	Mahasiswa dapat memahami metode langsung pada teknik optimasi	Metode langsung pada teknik optimasi berkendala, metode	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang	

	<p>berkendala, metode penelusuran random, metode kompleks, Sequential Linear Programming, pendekatan dasar metode arah layak, metode arah layak Zoutendijk.</p>	<p>penelusuran random, metode kompleks, Sequential Linear Programming, pendekatan dasar metode arah layak, metode arah layak Zoutendijk.</p>	<p>Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks 		<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	<p>diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial</p>	
--	---	--	--	--	--	---	---	--

					prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
5	Mahasiswa dapat mengerjakan soal-soal kuis yang diberikan	Soal-soal dengan materi dari pertemuan 1 hingga 4	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Tes • Aktifitas di kelas: Mengerjakan soal kuis • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh soal di situs elearning unsri • Mahasiswa mengerjakan soal kuis 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa dapat mengerjakan soal kuis yang diberikan	30
6	Teknik Optimasi berkendala: metode Langsung bagian 2	Mahasiswa mampu memahami Metode Rosen's Gradient Projection, Generalized Reduced Gradient, Sequential Quadratic Programming	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks		<ul style="list-style-type: none"> * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuann interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda 			
7	Teknik Optimasi berkendala: metode tak Langsung bagian 1	Mahasiswa mampu memahami teknik transformasi,	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang	

		pendekatan dasar metode fungsi penalty, pemrograman konveks, metode fungsi penalty eksterior	<p>Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 		<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	
--	--	--	---	--	--	---	--	--

					berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
8	Mahasiswa dapat mengerjakan soal-soal UTS yang diberikan	Soal-soal dengan materi dari pertemuan 1 hingga 7	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Tes • Aktifitas di kelas: Mengerjakan soal UTS • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh soal di situs elearning unsri • Mahasiswa mengerjakan soal UTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa dapat mengerjakan soal UTS yang diberikan	35
9	Teknik Optimasi berkendala: metode tak Langsung bagian 2	Mahasiswa dapat memahami Extrapolation Techniques in the Interior Penalty Function Method, Extrapolation of the Design Vector X , Extrapolation of the Function f , Extended Interior Penalty Function, Linear	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

		Extended Penalty Function Method , Quadratic Extended Penalty Function Method, Penalty Function Method for Problems with Mixed Equality and Inequality Constraints, Interior Penalty Function Method, Exterior Penalty Function Method						
10	Teknik Optimasi berkendala: metode tak Langsung bagian 3	Mahasiswa dapat memahami Penalty Function Method for Parametric Constraints , Parametric Constraint , Handling Parametric Constraints,	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

		Augmented Lagrange Multiplier Method, Equality-Constrained Problems, Inequality-Constrained Problems, Mixed Equality-Inequality-Constrained Problems	e-learning		dimengerti serta tambahan tutorial			
11	Pemrograman Geometrik Bagian 1	Mahasiswa memahami Pendahuluan pemrograman geometric, Posynomial, Unconstrained Minimization Problem, Solution of an Unconstrained Geometric Programming Program Using Differential Calculus, Solution of an Unconstrained Geometric Programming	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem- 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

		Problem Using Arithmetic-Geometric Inequality	dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks		<p>solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah,</p> <p>* Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda</p>			
12	Pemrograman Geometrik Bagian 2	Mahasiswa memahami memahami Primal-Dual Relationship and Sufficiency Conditions in the	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan	

		Unconstrained Case, Constrained Minimization, Solution of a Constrained Geometric Programming Problem	<ul style="list-style-type: none"> • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning 		materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial		soal-soal tutorial	
13	Pemrograman Geometrik Bagian 3	Mahasiswa memahami Primal and Dual Programs in the Case of Less-Than Inequalities, Geometric Programming with Mixed Inequality Constraints, Complementary Geometric Programming, Applications of Geometric Programming	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks		informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
14	Permasalahan komplementary linier, kuadratik dan Separable, Fractional programming bagian 1	Mahasiswa memahami Linear Complementary Problem, Convex and Nonconvex Quadratic Programming: Global Optimization Approaches	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	

			<ul style="list-style-type: none"> • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks 		<p>belum dimengerti serta tambahan tutorial</p> <ul style="list-style-type: none"> * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, * Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda 			
--	--	--	---	--	--	--	--	--

15	Permasalahan komplementary linier, kuadratik dan Separable, Fractional programming bagian 2	Mahasiswa memahami Separable Programming, Linear Fractional Programming	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Kuliah • Aktifitas di kelas: Metode: Diskusi kelompok dan studi kasus • Media komputer dan LCD Projector atau gadget dan internet • Online: e-learning • Metode: Case Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran dengan pemberian sebuah kasus yang menggambarkan detail dari situasi dunia nyata yang kompleks 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh materi di situs elearning unsri • Mahasiswa mendengarkan penjelasan materi dan dapat mendiskusikan hal-hal yang belum dimengerti serta tambahan tutorial * Menyelesaikan kasus/masalah (problem-solving), Kemampuan mencari informasi baru (inquiry), kepekaan melihat masalah, ketajaman analisis & identifikasi variabel masalah, 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa paham ketika ditanya materi yang diberikan dan dapat mengerjakan soal-soal tutorial	
----	---	---	--	------------------	---	---	---	--

					* Kemampuan interpretasi, mengambil keputusan, berpikir kritis, prioritas & selektif, tanggung jawab, kreatif menggunakan metoda			
16	Mahasiswa dapat mengerjakan soal-soal UAS yang diberikan	Soal-soal dengan materi dari pertemuan 9 hingga 15	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk: Tes • Aktifitas di kelas: Mengerjakan soal UAS • Online: e-learning 	150 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengunduh soal di situs elearning unsri • Mahasiswa mengerjakan soal UAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap (Instrumen, observasi, angket) • Pengetahuan (instrumen tes) • Keterampilan 	Mahasiswa dapat mengerjakan soal UAS yang diberikan	35

A. Alat/Bahan/Sumber Belajar

1. Spidol
2. Whiteboard
3. Laptop dan LCD
4. Aplikasi Zoom
5. Buku Teks : Bazaraa, M. S., Hanif, D. S., & Shetty, C. M. (2006). Nonlinear Programming Theory and Algorithms (Third ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
Rao, S. S. (2009). Engineering Optimization Theory and Practice (Fourth ed.). New Delhi: New Age International (P) Limited.

B. Penilaian (memerlukan lampiran perangkat penilaian)

- 1) Teknik dan Bentuk Penilaian
Kehadiran, Ujian Tertulis dan Lisan, Presentasi, Project, Observasi
- 2) Instrumen Penilaian
Tugas, Kuis, Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester
- 3) Kriteria dan Indikator Penilaian
30 % NTR, 35% NUTS, dan 35% NUAS
- 4) Kunci Jawaban dan Bobot Penilaian

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003

Indralaya, 28 September 2021
Dosen Ybs,



Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
NIP. 197510061998032002



Sisca Octarina, M.Sc
NIP. 198409032006042001

REKAPITULASI LAPORAN PENGGUNAAN DANA

Institusi

Ketua Peneliti

Judul Penelitian

Nomor Kontrak

Nilai Kontrak

Nomor Perjanjian

Tahun Pendanaan

Nilai Bantuan Dana

Pencairan Tahap I

Pencairan Tahap II

Total Dana yang diterima

Universitas Sriwijaya

Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc

Analisis Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem Dan Set Cover Problem Dalam

Upaya Pengoptimalan Rute Pengangkutan Dan Lokasi Sampah Di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir

009/E4.1/AK.04.RA/2021

Rp. 80.000.000

009/E4.1/AK.04.RA/2021

2022

Rp. 80.000.000

Rp. 56.000.000

Rp. 24.000.000

Rp. 80.000.000

Realisasi Surat Pertanggungjawaban (SPJ)

No.	Komponen	Anggaran Tahun ke-1	Persentase	Realisasi Tahun ke-1	Persentase	Saldo
1	Biaya Langsung Personil	Rp 23.200.000	100%	Rp 23.200.000	100%	Rp -
2	Biaya Langsung Non Personil	Rp 52.875.000	100%	Rp 52.875.000	100%	Rp -
3	Biaya Tidak Langsung	Rp 3.925.000	100%	Rp 3.925.000	100%	Rp -
	Jumlah	Rp 80.000.000		Rp 80.000.000		Rp -

Indralaya, 28 Desember 2022

Ketua LPPM



Samsuryadi, S.Si., M.Kom, Ph.D

NIP. 197102041997021003

Ketua Periset

Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc

NIP. 197510061998032002

LAPORAN PENGGUNAAN DANA

Universitas Sebelas
 Dr. Fitri Maya Pujipta, S.Si, M.Sc
 Analisis Rinkost Counterpart Open-Capacitated Vehicle Routing Problem: Dan Set Cover Problem Dalam Uji coba Pengoptimalan Rute Pengangkutan Dari Lokasi Sampah Di Desa Pulau
 Semarang, Ugm Ii Samarta Selatan
 009/FA.1/AK.04/BA/2021
 Rp. 80.000.000
 2022

No	Tanggal	Jenis Penggunaan/Pengeluaran	Nama Tokus/Penerima	Jumlah		Pajak			Saldo	
				Anggaran (berdasarkan Perjanjian/Kontrak)	Pengeluaran Dana (Denda)	PPH	PPH 21	PPH23		
I BAYAR LANGSUNG PERSONEL										
				Rp	21.200.000					
1	01 Februari 2022	Honor pengolah data bulan Januari	Muthaya Gaby Yulika	Rp	100.000					
2	01 Februari 2022	Honor pengolah data bulan Januari	Ulfa Mustika	Rp	100.000					
3	01 Februari 2022	Honor pengolah data bulan Januari	Chaitin Yohana Simanara	Rp	100.000					
4	01 Februari 2022	Honor pengolah data bulan Januari	Helena	Rp	100.000					
5	01 Februari 2022	Honor pengolah data bulan Januari	Santi Puji Istanti	Rp	100.000					
6	01 Maret 2022	Honor terima bulan Januari-Februari	Dr. Fitri Maya Pujipta, S.Si, M.Sc	Rp	1.800.000					
7	01 Maret 2022	Honor anggota bulan Januari-Februari	Sisca Octaria, S.Si, M.Sc	Rp	700.000					
8	01 Maret 2022	Honor anggota bulan Januari-Februari	Dr. Laila Harum, S.Si, M.Si	Rp	700.000					
9	01 Maret 2022	Honor pengolah data bulan Februari	Muthaya Gaby Yulika	Rp	100.000					
10	01 Maret 2022	Honor pengolah data bulan Februari	Ulfa Mustika	Rp	100.000					
11	01 Maret 2022	Honor pengolah data bulan Februari	Chaitin Yohana Simanara	Rp	100.000					
12	01 Maret 2022	Honor pengolah data bulan Februari	Helena	Rp	100.000					
13	01 Maret 2022	Honor pengolah data bulan Februari	Santi Puji Istanti	Rp	100.000					
14	21 April 2022	Honor terima bulan Maret-April	Dr. Fitri Maya Pujipta, S.Si, M.Sc	Rp	1.800.000					
15	21 April 2022	Honor anggota bulan Maret-April	Sisca Octaria, S.Si, M.Sc	Rp	700.000					
16	21 April 2022	Honor anggota bulan Maret-April	Dr. Laila Harum, S.Si, M.Si	Rp	700.000					
17	21 April 2022	Honor mahasiswa bulan Maret	Muthaya Gaby Yulika	Rp	100.000					
18	21 April 2022	Honor mahasiswa bulan Maret	Ulfa Mustika	Rp	100.000					
19	21 April 2022	Honor mahasiswa bulan Maret	Chaitin Yohana Simanara	Rp	100.000					
20	21 April 2022	Honor mahasiswa bulan Maret	Helena	Rp	100.000					
21	21 April 2022	Honor mahasiswa bulan Maret	Santi Puji Istanti	Rp	100.000					
22	26 Mei 2022	Honor mahasiswa bulan April	Muthaya Gaby Yulika	Rp	100.000					
23	26 Mei 2022	Honor mahasiswa bulan April	Ulfa Mustika	Rp	100.000					
24	26 Mei 2022	Honor mahasiswa bulan April	Chaitin Yohana Simanara	Rp	100.000					
25	26 Mei 2022	Honor mahasiswa bulan April	Helena	Rp	100.000					
26	26 Mei 2022	Honor mahasiswa bulan April	Santi Puji Istanti	Rp	100.000					
27	30 Oktober 2022	Honor mahasiswa bulan Mei-Agustus	Muthaya Gaby Yulika	Rp	400.000					
28	30 Oktober 2022	Honor mahasiswa bulan Mei-Agustus	Ulfa Mustika	Rp	400.000					
29	30 Oktober 2022	Honor mahasiswa bulan Mei-Agustus	Chaitin Yohana Simanara	Rp	400.000					
30	30 Oktober 2022	Honor mahasiswa bulan Mei-Agustus	Helena	Rp	400.000					
31	30 Oktober 2022	Honor mahasiswa bulan Mei-Agustus	Santi Puji Istanti	Rp	400.000					
32	30 Oktober 2022	Honor terima bulan Mei-Oktober	Dr. Fitri Maya Pujipta, S.Si, M.Sc	Rp	5.400.000					
33	30 Oktober 2022	Honor anggota bulan Mei-Oktober	Sisca Octaria, S.Si, M.Sc	Rp	2.300.000					
34	30 Oktober 2022	Honor anggota bulan Mei-Oktober	Dr. Laila Harum, S.Si, M.Si	Rp	2.300.000					
35	30 Oktober 2022	Honor terima bulan November-Desember	Dr. Fitri Maya Pujipta, S.Si, M.Sc	Rp	1.800.000					
36	25 November 2022	Honor anggota bulan November-Desember	Sisca Octaria, S.Si, M.Sc	Rp	700.000					
37	25 November 2022	Honor anggota bulan November-Desember	Dr. Laila Harum, S.Si, M.Si	Rp	700.000					
JUMLAH BAYAR LANGSUNG PERSONEL (I)				Rp	21.200.000	Rp	-	Rp	2.040.000	Rp
II BAYAR LANGSUNG NON-PERSONEL										
JUMLAH BAYAR LANGSUNG NON-PERSONEL				Rp	53.875.000					
SNACK										
02	Januari 2022	Snack rapat 2 persiapan pengambilan data		Rp	96.000					
17	Januari 2022	Snack rapat 2 persiapan pengambilan data		Rp	96.000					
20	Januari 2022	Snack pengambilan data bulan Januari		Rp	96.000					
22	Januari 2022	Snack pengambilan data bulan Januari		Rp	96.000					
23	Januari 2022	Snack pengambilan data bulan Januari		Rp	96.000					
01	Februari 2022	Snack pengambilan data bulan Februari		Rp	60.000					
08	Februari 2022	Snack pengambilan data bulan Februari		Rp	60.000					

05 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
06 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
07 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
08 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
09 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
10 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
11 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
12 Februari 2022	Snack pengabdian data bulan Februari	Rp	60.000
03 Maret 2022	Snack rapat progress proposal bulan Maret	Rp	60.000
11 Maret 2022	Snack rapat progress proposal bulan Maret	Rp	60.000
25 Maret 2022	Snack rapat progress proposal bulan Maret	Rp	60.000
01 April 2022	Snack rapat progress proposal bulan April	Rp	60.000
08 April 2022	Snack rapat progress proposal bulan April	Rp	60.000
15 April 2022	Snack rapat progress proposal bulan April	Rp	60.000
21 April 2022	Snack rapat progress proposal bulan April	Rp	60.000
27 April 2022	Snack rapat progress proposal bulan April	Rp	60.000
09 Mei 2022	Snack rapat progress proposal bulan Mei	Rp	60.000
11 Mei 2022	Snack rapat progress proposal bulan Mei	Rp	60.000
13 Mei 2022	Snack rapat progress proposal bulan Mei	Rp	60.000
17 Mei 2022	Snack rapat progress proposal bulan Mei	Rp	60.000
19 Mei 2022	Snack rapat progress proposal bulan Mei	Rp	60.000
23 Mei 2022	Snack rapat progress proposal bulan Mei	Rp	60.000
25 Mei 2022	Snack rapat progress proposal bulan Mei	Rp	60.000
15 Juni 2022	Snack rapat progress, persiapan pelaporan tahap 1 bulan Juni	Rp	60.000
25 Juni 2022	Snack rapat progress, persiapan pelaporan tahap 1 bulan Juni	Rp	60.000
05 Juli 2022	Snack FGD 1, persiapan pelaporan tahap II bulan Juli	Rp	120.000
15 Juli 2022	Snack FGD 2, persiapan pelaporan tahap II bulan Juli	Rp	120.000
25 Juli 2022	Snack FGD 3, persiapan pelaporan tahap II bulan Juli	Rp	120.000
10 Agustus 2022	Snack pelaporan ke mitra tahap II bulan Agustus	Rp	240.000
15 Agustus 2022	Snack FGD 2, progress pelaporan tahap II bulan Agustus	Rp	120.000
25 Agustus 2022	Snack FGD 3, progress pelaporan tahap II bulan Agustus	Rp	120.000
09 September 2022	Snack pelaporan ke mitra tahap II bulan September	Rp	240.000
15 September 2022	Snack rapat persiapan laporan akhir	Rp	60.000
15 November 2022	Snack rapat persiapan laporan akhir	Rp	60.000

KONSUMSI

02 Januari 2022	Konsumsi rapat 1 persiapan pengabdian data	Rp	200.000
17 Januari 2022	Konsumsi rapat 2 persiapan pengabdian data	Rp	200.000
30 Januari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Januari	Rp	200.000
22 Januari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Januari	Rp	200.000
23 Januari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Januari	Rp	200.000
01 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
04 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
05 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
06 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
07 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
08 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
09 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
10 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
11 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
12 Februari 2022	Konsumsi pengabdian data bulan Februari	Rp	125.000
01 Maret 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Maret	Rp	125.000
11 Maret 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Maret	Rp	125.000
25 Maret 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Maret	Rp	125.000
01 April 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan April	Rp	200.000
08 April 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan April	Rp	200.000
15 April 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan April	Rp	200.000
21 April 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan April	Rp	200.000
27 April 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan April	Rp	200.000
09 Mei 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Mei	Rp	200.000
11 Mei 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Mei	Rp	200.000
13 Mei 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Mei	Rp	200.000
17 Mei 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Mei	Rp	200.000
19 Mei 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Mei	Rp	200.000
23 Mei 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Mei	Rp	200.000
25 Mei 2022	Konsumsi rapat progress proposal bulan Mei	Rp	200.000
25 Juni 2022	Konsumsi rapat progress, persiapan pelaporan tahap 1 bulan Juni	Rp	125.000



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jalan Raya Palembang – Prabumulih KM. 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir 30662
Telepon dan Faksimile (0711) 581077, Laman : lppm.unsri.ac.id Surel : lppm@unsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
2. Institusi : Universitas Sriwijaya
3. Alamat : Jln. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya Kabupaten Ogan Ilir 30662

berdasarkan Keputusan Direktur Utama LPDP Nomor KEP-2/LPDP.4/2021 tanggal 12 November 2021 dan Perjanjian/ Kontrak Nomor: 009 /E4.1/AK.04.RA/2021 mendapatkan Pendanaan Riset Keilmuan sebesar Rp. 80.000.000 (Delapan Puluh Juta Rupiah)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Biaya kegiatan Pendanaan RISPRO di bawah ini meliputi:


No	Uraian	Nilai Pendanaan (Sesuai Kontrak dan Termasuk Pajak)(Rp)	Realisasi Penggunaan Dana(Rp)
1.	Biaya Langsung Personil	23.200.000	23.200.000
2.	Biaya Langsung Non- Personil	52.875.000	52.875.000
3.	Biaya Tidak Langsung	3.925.000	3.925.000
		Total Pendanaan 80.000.000	Total Dana Digunakan 80.000.000

Sisa dana Rp 0 (% dari total pendanaan)


2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud.
3. Bersedia menyimpan dengan baik seluruh bukti pengeluaran belanja yang telah dilaksanakan.
4. Bersedia untuk dilakukan pemeriksaan terhadap bukti-bukti pengeluaran oleh aparat pengawas fungsional Pemerintah.
5. Apabila di kemudian hari, pernyataan yang saya buat ini mengakibatkan kerugian Negara maka saya bersedia dituntut penggantian kerugian negara dimaksud sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Mengetahui,
Kepala LPPM


Samsuryadi, S.Si, M. Kom., Ph.D
NIP 197102041997021003

Penanggung Jawab,


Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
NIP. 197510061998032002





BERITA ACARA

**SERAH TERIMA PETA OPTIMAL TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH
PROGRAM PENDANAAN RISET KEILMUAN
DIREKTORAT SUMBER DAYA
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, RISET, DAN TEKNOLOGI
PENDANAAN LEMBAGA PENGELOLA DANA PENDIDIKAN (LPDP)**

Pada hari ini, Senin, tanggal 1, bulan Agustus tahun 2022, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

- 1 Nama : Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
Jabatan : Ketua Periset
Institusi : Universitas Sriwijaya
Judul Riset : Analisis Robust Counterpart
Open Capacitated Vehicle Routing Problem
Dan Set Cover Problem Dalam Upaya Pengoptimalan
Rute Pengangkutan Dan Lokasi Sampah
Di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatra Selatan

yang selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**

- 2 Nama : Syaiful Anwar, S.E, M.Si
Jabatan : PJS Kades Pulau Semambu : Camat Indralaya Utara

yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA telah menyerahkan **Peta Rute Optimal Pengangkutan Sampah dan Peta Lokasi TPS Optimal** kepada **PIHAK KEDUA** sebanyak satu (1) item.

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya.



PIHAK PERTAMA

Ketua Periset

Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc
NIP 197510061998032002

Pengambilan Data Jarak Antara TPA ke TPS dan Jarak Anantara TPS ke TPS di Desa Pulau Semambu (01 Februari 2022)



TPA





Rapat 1 persiapan penelitian ke Desa Pulau Semambu(2 Januari 2022)



Pengambilan Data 1 di Desa Pulau Semambu(20 Januari 2022)

1. Kunjungan Penelitian ke kantor Desa





2. Kunjungan Penelitian ke Dusun 2



3. Kunjungan Penelitian ke Dusun 1



4. Kunjungan Penelitian ke Dusun 5



5. Kunjungan penelitian ke Dusun 3



Dusun 3 memiliki Kepala Dusun yang Bernama Bapak Sawaludin Harahap. Dusun 3 terdiri dari 121 KK dan dibagi menjadi 2 RT yaitu RT.05 yang diketuai oleh Bapak Tarmaji dan RT.06 yang diketuai oleh Bapak Mulyadi. Dilihat dari kepadatan penduduk di Dusun ini dibutuhkan minimal 2 TPS. Kami juga langsung turun

kelapangan mencari beberapa titik untuk dibangun beberapa TPS. Disini kami langsung bertemu Kepala Dusun untuk memberikan maksud dan tujuan dengan diadakannya penelitian ini, Dalam kunjungan penelitian ini kami berkerja sama dengan Kepala Dusun agar masyarakat bisa membantu dalam pembangunan TPS, kepala Dusun menerima saran maupun bantuan yang ingin kami jalankan.

6. Kunjungan penelitian ke Dusun



7. Kunjungan penelitian ke Dusun 6

Dusun 6 adalah perpecahan dari Dusun 3 dan merupakan Dusun terbaru di Desa Pulau



Pengambilan Data Di Pulau Semambu Dusun 1, Dusun 2, Dusun 3.(22 Januari 2022)

1. Pengambilan data di Dusun 1



2. Pengambilan data di Dusun 2



3. Pengambilan data di Dusun 3



Pengambilan Data 3 di Desa Pulau Semambu 23 Januari 2022



Pada tanggal 23 Januari 2022 dilakukan pengambilan data ke dusun 4, dusun 5 dan dusun 6 desa Pulau Semambu.

Pemaparan Hasil Penelitian di Desa Pulau Semambu(Laporan Kegiatan 21 April 2022)



Laporan 9 Mei 2022 Meminta persetujuan Kepala Dusun



Diskusi Hasil Penelitian di Desa Pulau Semambu (Laporan Kegiatan 10 Mei 2022)

DRAP SKRIPSI HELENA VALENTA

Share Connect Help

Typewriter Highlight Link Bookmark Image Annotation Audio & Video

Comment Link Tweet

3.1 Hasil Perhitungan Model penyelesaian *ProbleM Software LINGO 13.0* dan *Myopic Algorithm* di Desa Pulau Semambu

Tabel 4.29 Hasil Perhitungan penyelesaian *ProbleM Software LINGO 13.0* dengan Jarak Maksimum 500 meter dan *Myopic Algorithm*

No	Hasil Software LINGO 13.0	Hasil Myopic Algorithm
1	WK 1 TPS 1 WK 1	WK 1 TPS 2 WK 1
2	WK 2 TPS 1 WK 1	WK 2 TPS 1 WK 1
3	WK 3 TPS 2 WK 3	WK 5 TPS 2 WK 1
4	WK 4 TPS 1 WK 2	WK 4 TPS 1 WK 1
5	WK 5 TPS 2 WK 3	WK 5 TPS 2 WK 1
6	WK 6 TPS 2 WK 3	WK 6 TPS 2 WK 3
Z	2440	2440

Berikut ini Tabel 4.29 hasil perhitungan dengan software LINGO 13.0 dan *myopic algoritma* menghasilkan lokasi TPS yang sama, yaitu WK 1, WK 2, WK 3, WK 4, WK 5, dan WK 6 dan dengan TPS kandidat berada di TPS 2 WK 1, TPS 1 WK 2, TPS 2 WK 3, dan TPS 2 WK 5. Lokasi TPS yang diperoleh dari hasil perhitungan model penyelesaian *ProbleM Software LINGO 13.0* dengan jarak maksimum 500 meter dan *myopic algoritma* pada Google Maps yang dapat dilihat pada Tabel 4.30.

40 / 71

DRAP SKRIPSI HELENA VALENTA

Share Connect Help

Typewriter Highlight Link Bookmark Image Annotation Audio & Video

Comment Link Tweet

TPS yang sama, yaitu WK 1, WK 2, WK 3, WK 4, WK 5, dan WK 6 dan lokasi TPS kandidat berada di TPS 2 WK 1, TPS 1 WK 2, TPS 2 WK 3.

2. Kesimpulan

Penelitian selanjutnya disarankan mengaplikasikan *myopic algoritma* pada permasalahan lain di luar permasalahan penentuan rute optimal sedangkan untuk menentukan jarak TPS yang optimal dalam satu wilayah perlu diketahui titik lokasi TPS dengan titik lokasi pemukiman yang ada sehingga sangat diperlukan koordinasi dengan pihak terkait seperti Perangkat Desa dalam menentukan lokasi pemukiman yang ada.

47 / 71

Diskusi Hasil Penelitian di Desa Pulau Semambu(Laporan Kegiatan 19 Mei 2022)

Pada kegiatan ini kami diskusi mengenai hasil penelitian yang telah didapatkan dalam menentukan rute optimal pengangkutan sampah di Desa Pulau Semambu dan menentukan lokasi Tempat Pembuangan Sementara (TPS) sampah di Desa Pulau Semambu.



Laporan 11 Mei 2022 Diskusi Pembuatan Buku



Diskusi Hasil Penelitian mengenai Rute Pengangkutan Sampah yang Optimal di Desa Pulau Semambu (Laporan Kegiatan 13 Mei 2022)

Dalam kegiatan ini dilaksanakan pemaparan hasil dari penelitian mengenai rute optimal pengangkutan sampah di jurusan matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas sriwijaya melalui zoom meeting dengan partisipants mahasiswa dan dosen matematika. Dengan penelitian yang berjudul “Pengoimalan Rute Pengangkutan Sampah Menggunakan Simulated Annealing Pada Model Vehicle Routing Problem (VRP) di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan”.



Diskusi bersama TIM mengenai Hasil Penelitian di Desa Pulau Semambu(Laporan Kegiatan 17 Mei 2022)

Pada kegiatan ini berdiskusi dengan anggota tim penelitian mengenai hasil saran dan masukan dari setiap dosen pembahas dalam menentukan lokasi Tempat Pembuangan Sampah(TPS) yang tepat menggunakan dua metode diantaranya *Myopic Algorithm* (MA) dan *GreedyReduction Algorithm* (GRA). Serta menentukan rute pengangkutan sampah yang optimal menggunakan tiga metode diantaranya *Simulated Annealing* (SA), *Tabu Search* (TS) dan *Genetika Algorithm* (GA). diperoleh sama atau





Diskusi Hasil Penelitian di Desa Pulau Semambu(Laporan Kegiatan 30 Mei 2022)

Pada kegiatan ini dilakukan diskusi terkait menetapkan bahwa algoritma penyelesaian yang digunakan dalam penelitian untuk robust SCP adalah *Myopic Algorithm* (MA) dan *Greedy Reduction Algorithm* (GRA) dan algoritma penyelesaian untuk RCOCVRP adalah *Simulated Annealing* (SA), *Tabu Search* (TS) serta *Genetika Algorithm* (GA).



Diskusi Hasil Penelitian di Desa Pulau Semambu (Laporan Kegiatan 31 Mei 2022)

Pada kegiatan ini dilakukan evaluasi bersama terkait kegiatan yang sudah dilaksanakan dan perencanaan kegiatan untuk bulan selanjutnya. Evaluasi ini juga membahas diskusi lanjutan terkait hasil penelitian yang sudah diperoleh untuk lokasi TPS dan rute pengangkutan sampah di Desa Pulau Semambu.



Laporan Kegiatan Pembuatan Buku Referensi



Laporan Kegiatan Proses Tahap Pembuatan Jurnal Publikasi Sinta



Laporan Kegiatan Status Publikasi Internasional

Pada kegiatan ini dilakukan dilakukan diskusi secara berkala bersama tim terkait pembuatan publikasi internasional yang akan menjadi sarana untuk berkomunikasi antar masyarakat ilmiah dari berbagai negara baik melalui aplikasi Zoom maupun diskusi secara langsung di Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Hasil riset penelitan dari perhitungan menggunakan metode Myopic Algorithm (MA), Greedy Reduction Algorithm (GRA), Simulated Annealing (SA), Tabu Search (TS) dan Genetika Algorithm (GA) dalam menentukan lokasi Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan rute pengangkutan sampah masih disusun dan diskusikan agar dapat dengan jelas menunjukkan perkembangan dari penelitian yang telah dilakukan di Desa Pulau Semambu.



Pada kegiatan ini membahas pembuatan Banner yang akan di pajang di kantor Desa Pulau Semambu bertujuan agar pemerintahan desa bisa mengetahui dimana letak lokasi TPS maupun TPA yang ada di Desa Pulau Semambu, Dari kegiatan ini didapatkan hasil beberapa desain yang akan di letakan di kantor desa. Berikut ini beberapa foto dari kegiatan tersebut dan hasil desain yang telah dibuat.



9. Arsip Publikasi Berita

Akan diterbitkan ke koran radar tanggal 1 Januari 2023, di link <https://radarpalembang.disway.id/>

**Publikasi Laporan Akhir
Laporan Kemajuan Program
Riset Keilmuan: “Analisis
*Robust Counterpart Open
Capacitated Vehicle Routing
Problem dan Set Cover Problem
(ROCVRP) Dalam Upaya
Pengoptimalan Rute
Pengangkutan dan Lokasi
Sampah Di Desa Pulau
Semambu Ogan Ilir Sumatra
Selatan”***

Oleh: Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.S

Masalah pengangkutan sampah di suatu wilayah haruslah dikelola secara optimal. Desa Semambu, sebagai salah satu Desa Binaan Universitas Sriwijaya yang memiliki luas 1200 Ha dengan jumlah kepala keluarga (KK) sebanyak 556 yang 450 KK diantaranya memiliki rumah dengan jarak antar rumah berkisar antara 5-20 m, juga merupakan salah satu wilayah merupakan role model. Adanya permasalahan terdeteksi yakni pengangkutan sampah yang masih tidak teratur dan terarah. Hasil observasi menunjukkan bahwa sampah cukup dibakar di masing-masing rumah dengan menggali tanah

selebar 1m×2 m yang mungkin saja dapat terjadi penumpukan yang tentu saja tidak sehat bagi lingkungan. Tidak adanya tempat pembuangan sementara dan akhir di desa tersebut memicu juga penumpukan sampah secara liar. Perlu didesain lokasi tempat pembuangan sampah dan rute pengangkutan sampah. Tim Riset dari Universitas Sriwijaya, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan para mahasiswa yang diketuai oleh Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si, M.Sc, dengan anggota Sisca Octarina, S.Si, M.Sc, dan Dr. Laila Hanum, S.Si, M.Si, melakukan Riset dengan judul *Analisis Robust Counterpart Open Capacitated Vehicle Routing Problem dan Set Cover Problem (ROCVRP) Dalam Upaya Pengoptimalan Rute Pengangkutan dan Lokasi Sampah Di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatra Selatan*. usulan ini dilatarbelakangi oleh keilmuan yang sesuai dengan permasalahan di desa didukung dengan riset yang sudah pernah diteliti dan dikembangkan sehubungan dengan desain rute pengangkutan sampah di wilayah Palembang. Kegiatan ini dilaksanakan selama hampir 1 tahun dimulai pada tanggal 1 Februari 2022. Tujuan dari usulan ini peningkatan kesadaran khalayak sasaran terhadap lingkungan

melalui analisis ROCVRP. Hasil dari kegiatan ini dapat memberikan kemudahan bagi khalayak sasaran dalam mengelola lingkungan melalui perutean kendaraan pengangkut sampah yang secara tidak langsung berhubungan dengan mendesain TPS dan TPA yang sebelumnya tidak ada di desa. Manfaat dari usulan adalah meningkatkan kesadaran terhadap lingkungan bagi khalayak sasaran di Desa Pulau Semambu melalui analisis ROCVRP. Pengetahuan yang diperoleh untuk dapat dimanfaatkan para masyarakat dalam mengembangkan des Konsep optimasi yakni mendesain rute optimal pengangkutan sampah sebagai model ROCVRP dan pertimbangan pembentukan depot sebagai TPA di pembuangan sampah akhir dan penentuan lokasi optimal tempat sampah sementara dan TPA yang berhubungan dengan konsep teori lokasi (*Set Cover Problem, SCP*) penting dilakukan. Dengan luas wilayah sebesar 1200 Ha dirasakan penting bagi desa ini untuk memiliki TPA. Selanjutnya perlu pula dijadwalkan transportasi pengangkutan sampah secara optimal ke setiap rumah di 450 KK tersebut sehingga sampah terseleksi dengan baik. Dengan latar belakang keilmuan yang sesuai dengan permasalahan di

desa didukung dengan riset yang sudah pernah diteliti dan dikembangkan sehubungan dengan desain rute pengangkutan sampah di wilayah Palembang maka kesiapan pelaksana dalam melaksanakan kegiatan yang diusulkan dirasakan sepenuhnya optimal. Sehingga tujuan dari usulan ini peningkatan kesadaran khalayak sasaran terhadap lingkungan melalui analisis ROCVRP. Hasil dari kegiatan ini dapat memberikan kemudahan bagi khalayak sasaran dalam mengelola lingkungan melalui perutean kendaraan pengangkut sampah yang secara tidak langsung berhubungan dengan mendesain TPS dan TPA yang sebelumnya tidak ada di desa. Beberapa hal yang sudah dilakukan sampai tahap ini adalah sebagai berikut:

- a. Desain rute pengangkutan dan lokasi optimal TPS berdasarkan kondisi jarak dan jumlah penduduk yang dibuat sudah disosialisasikan dan diinformasikan ke perangkat desa yang dibagi rute pengangkutan per WK dari 6 dusun.
- b. ROCVRP dan SCP bila lokasi belum diketahui, rute tidak ada, TPS dan TPA belum tersedia. Jadi perlu observasi mengenai posisi

TPS, TPA dengan melihat kondisi di lapangan dan pemetaan lokasi rumah penduduk.

- c. Usulan berupa model ROCVRP dan SCP dengan kondisi TPS dan TPA harus ditetapkan dan rute pengangkutan didesain (unknown).
- d. Penyelesaian secara analitik dan heuristik dilakukan Secara analitik melalui pendekatan eksak menggunakan metode *branch and bound*. Secara heuristik dengan berbagai metode heuristik seperti reduction heuristik dan GRA.

Hal selanjutnya yang akan dilakukan adalah Validasi model dan Rekomendasi kondisi lokasi optimal TPA dan TPS serta rute pengangkutan sampah. validasi model dilakukan dengan menggunakan analisis sensitivitas untuk model yang diselesaikan secara analitik berupa pencarian rute sebagai model CVRP dan pencarian lokasi optimal sebagai model SCP. Analisis sensitivitas dapat memberikan informasi seberapa perubahan terhadap parameter, koefisien fungsi tujuan dan juga sisi kanan kendala untuk dapat diketahui bila terjadi perubahan, berapa nilai yang diperbolehkan tanpa mengubah

keoptimalan suatu model. Pelaksanaan kegiatan ini berjalan dengan baik, lancar dan tanpa adanya kendala.

---@2022---



RUTE WK 1

RUTE WK 2

RUTE WK 3