

**FORMULASI MODEL *SET COVERING PROBLEM*
DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA *BENDERS DECOMPOSITION*
PADA PENENTUAN LOKASI TPS SAMPAH
DI KECAMATAN SUKARAMI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

**PEBRIYANTI SIMANJUNTAK
08011381823075**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

FORMULASI MODEL SET COVERING PROBLEM DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA BENDERS DECOMPOSITION PADA PENENTUAN LOKASI TPS SAMPAH DI KECAMATAN SUKARAMI KOTA PALEMBANG

SKRIPSI

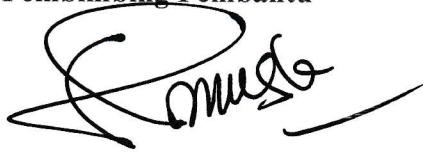
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika

Oleh

PEBRIYANTI SIMANJUNTAK

08011381823075

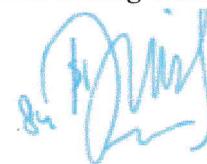
Pembimbing Pembantu



Drs. Putra BJ Bangun, M.Si.
NIP. 195909041985031002

Indralaya, Juni 2022

Pembimbing Utama



Sisca Octarina, M.Sc.
NIP. 198409032006042001



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Pebriyanti Simanjuntak
NIM : 08011381823075
Fakultas/Jurusan : MIPA/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan perhargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 09 Juni 2022



Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

“I can do all things through Christ who strengthens me”

(Philippians 4 : 13)

“Life is short. Live for God”

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- 1. Tuhan Yang Maha Esa**
- 2. Kedua Orangtuaku**
- 3. Keluarga Besarku**
- 4. Semua Dosen**
- 5. Sahabat-sahabatku**
- 6. Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan, dan kasih setia-Nya yang besar sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dengan judul “**Formulasi Model Set Covering Problem dan Implementasi Algoritma Benders Decomposition pada Penentuan Lokasi TPS Sampah di Kecamatan Sukarami Kota Palembang**”.

Dengan tersusunnya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua, Bapak **Pesta Simanjuntak** dan Ibu **Sediane Harianja** yang telah menuntun, mendidik, dan memberikan nasihat, motivasi, serta dukungan kepada penulis yang tiada henti selama penulis dalam masa perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mendapatkan banyak sekali bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu **Sisca Octarina, M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu dan dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, motivasi, ide, nasihat, serta kritik dan saran yang sangat berguna bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak **Drs. Putra Bahtera Jaya Bangun, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang juga telah banyak memberikan bimbingan, arahan, kritik, dan saran kepada penulis selama penggerjaan skripsi ini.

3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M.** selaku Ketua Jurusan Matematika dan Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, M.Si.** selaku Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah membantu selama pengerjaan skripsi ini.
4. Ibu **Endang Sri Kresnawati, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan masukan dan arahan kepada penulis mengenai hal akademik selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Serta sebagai Dosen Pembahas Pertama yang telah bersedia memberikan tanggapan dan saran yang berharga dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si.** selaku Dosen Pembahas Kedua yang telah bersedia memberikan tanggapan dan saran yang berharga dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak **Drs. Ali Amran, M.T.** dan Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si.** selaku Ketua Seminar dan Sekretaris Seminar yang telah bersedia meluangkan waktu untuk seminar penulis.
7. Seluruh **Tenaga Pengajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya** yang telah memberikan ilmu untuk penulis selama penulis menempuh pendidikan.
8. Bapak **Irwansyah** dan Ibu **Hamidah** yang telah banyak membantu penulis dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.

9. Saudara-saudaraku terkasih **Amsal Lauren Simanjuntak** dan **Yoga Jumaga Simanjuntak** atas dukungan, nasihat, dan doa yang telah diberikan selama ini.
10. **Keluarga Besar Op. Dengan Simanjuntak** dan **Op. Pada Harianja** untuk segala dukungan dan doa yang telah diberikan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat satu pelayanan **Kak Katrin, Lisa,** dan **Kak Shanty** yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis.
12. Sahabat-sahabat SMA hingga saat ini **Desti, Tasya, Putri, Syerin, Koko,** dan **Arista** yang selalu mendukung, memberikan semangat, dan mengingatkan penulis dalam penggeraan skripsi.
13. Sahabat-sahabat seperjuangan **Keket, Helen, Surtik, Mutmut,** dan **Devi** yang selalu menemani keseharian penulis selama masa perkuliahan, memberikan bantuan, dan selalu mengerti keadaan penulis.
14. Seluruh teman-temanku **Angkatan 2018** atas kebersamaan selama masa perkuliahan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan.
15. Kakak tingkat dan adik tingkat Himastik FMIPA Universitas Sriwijaya untuk segala bentuk semangat dan dukungan yang telah diberikan.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, bantuan, motivasi, doa, dan nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan manfaat bagi mahasiswa/i Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. Semoga ketulusan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dapat dibalas

Tuhan Yang Maha Esa berlipat kali ganda. Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan skripsi di masa yang akan datang.

Indralaya, Juni 2022

Penulis

**FORMULATION OF SET COVERING PROBLEM MODEL
AND THE IMPLEMENTATION OF
BENDERS DECOMPOSITION ALGORITHM
IN DETERMINING THE LOCATION OF TEMPORARY DISPOSAL SITE
IN SUKARAMI DISTRICT PALEMBANG CITY**

By :

**Pebriyanti Simanjuntak
0801138123075**

ABSTRACT

Waste is a problem in people's lives in urban or residential areas. The waste volume continues to increase along with the increased population and can decrease the quality of life of the people living. One of the plans to solve the waste problem is to provide a Temporary Disposal Site. This research discusses optimizing the location of Temporary Disposal Site in Sukarami District, which consists of 7 Subdistricts. The problem is solved by formulating the Set Covering Problem (SCP) model, Set Covering Location Problem (SCLP) and p-Median Problem, also implementing the Benders Decomposition Algorithm. Sukarami District has 29 Temporary Disposal Sites spread over only 5 Subdistricts. Based on the formulation of the SCLP model and the implementation of the Benders Decomposition algorithm, 19 optimal Temporary Disposal Sites are obtained in Sukarami District and based on the solution of p-Median Problem, 7 Temporary Disposal Site locations are obtained that could meet the demands of each existing Subdistrict. This research recommends the solution obtained using the Benders Decomposition algorithm to determine the optimal Temporary Disposal Site location and add 2 Temporary Disposal Sites each of which is placed in Sukodadi Subdistrict and Talang Betutu Subdistrict which previously didn't have Temporary Disposal Site at all.

Keywords : *Location Optimization, Temporary Disposal Site, Set Covering Problem, Benders Decomposition*

**FORMULASI MODEL *SET COVERING PROBLEM*
DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA *BENDERS DECOMPOSITION*
PADA PENENTUAN LOKASI TPS SAMPAH
DI KECAMATAN SUKARAMI KOTA PALEMBANG**

Oleh :

**Pebriyanti Simanjuntak
0801138123075**

ABSTRAK

Sampah adalah masalah dalam kehidupan masyarakat di perkotaan atau pemukiman. Volume sampah yang terus meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk dapat mengakibatkan turunnya kualitas kehidupan masyarakat. Salah satu perencanaan dalam mengatasi masalah sampah adalah menyediakan Tempat Penampungan Sementara (TPS) sampah. Penelitian ini membahas pengoptimalan lokasi TPS sampah di Kecamatan Sukarami yang terdiri dari 7 Kelurahan. Permasalahan diselesaikan dengan memformulasikan model *Set Covering Problem* (SCP) yaitu *Set Covering Location Problem* (SCLP) dan *p-Median Problem* serta implementasi algoritma *Benders Decomposition*. Kecamatan Sukarami memiliki 29 TPS sampah yang tersebar hanya pada 5 Kelurahan di Kecamatan tersebut. Berdasarkan formulasi model SCLP dan implementasi algoritma *Benders Decomposition* diperoleh 19 lokasi TPS sampah optimal di Kecamatan Sukarami yang memiliki beberapa perbedaan lokasi dan berdasarkan solusi dari *p-Median Problem* diperoleh 7 lokasi TPS sampah yang dapat memenuhi permintaan setiap Kelurahan yang ditempatkan pada lokasi fasilitas terdekat agar semua permintaan terpenuhi. Penelitian ini merekomendasikan solusi yang diperoleh menggunakan algoritma *Benders Decomposition* sebagai TPS sampah optimal dan penambahan 2 TPS sampah yang masing-masing ditempatkan di Kelurahan Sukodadi dan Kelurahan Talang Betutu yang sebelumnya tidak memiliki TPS sampah sama sekali.

Kata Kunci : *Pengoptimalan Lokasi, Tempat Penampungan Sementara, Set Covering Problem, Benders Decomposition*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan	6
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Permasalahan Optimasi	7
2.2 Teori Lokasi.....	7
2.3 <i>Set Covering Problem</i> (SCP)	8
2.3.1 <i>Set Covering Location Problem</i> (SCLP).....	8
2.3.2 <i>p-Median Problem</i>	9
2.4 Algoritma <i>Benders Decomposition</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat	15

3.2	Waktu.....	15
3.3	Metode Penelitian.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		17
4.1	Deskripsi Data TPS Sampah di Kecamatan Sukarami	17
4.2	Formulasi Model SCLP di Kecamatan Sukarami.....	23
4.3	Formulasi Model <i>p-Median Problem</i> di Kecamatan Sukarami.....	32
4.4	Implementasi Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dalam Menyelesaikan <i>p-Median Problem</i>	49
4.5	Analisis Hasil Akhir Model SCP dan Implementasi Algoritma <i>Benders Decomposition</i>	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Daftar Nama Kelurahan dan TPS di Kecamatan Sukarami	17
Tabel 4.2 Pendefinisian Variabel untuk TPS Sampah di Kecamatan Sukarami..	19
Tabel 4.3 Pendefinisian Variabel untuk Kelurahan di Kecamatan Sukarami.....	20
Tabel 4.4 Parameter dan Nilai Parameter yang Digunakan dalam Model SCP ..	20
Tabel 4.5 Jarak Antar TPS Sampah di Kecamatan Sukarami	22
Tabel 4.6 Solusi Optimal Model SCLP di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0	28
Tabel 4.7 Nilai Variabel untuk Solusi Model SCLP Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0	28
Tabel 4.8 Solusi Optimal Model SCLP di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS	30
Tabel 4.9 Nilai Variabel untuk Solusi Model SCLP di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS	31
Tabel 4.10 Jarak Antar Kelurahan dan TPS Sampah di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0	33
Tabel 4.11 Solusi Optimal Model <i>p-Median Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0	39
Tabel 4.12 Nilai Variabel untuk Solusi Model <i>p-Median Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0.....	39
Tabel 4.13 Jarak Antar Kelurahan dan TPS Sampah di Kecamatan Sukarami Menurut Penyelesaian SCLP dengan Menggunakan GAMS.....	42

Tabel 4.14 Solusi Optimal Model <i>p-Median Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS	46
Tabel 4.15 Solusi Optimal Model <i>p-Median Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS	47
Tabel 4.16 Solusi Optimal Model <i>Primal Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0.....	50
Tabel 4.17 Nilai Variabel untuk Solusi Model <i>Primal Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0.....	51
Tabel 4.18 Solusi Optimal Model <i>Primal Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS.....	52
Tabel 4.19 Nilai Variabel untuk Solusi Model <i>Primal Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS.....	53
Tabel 4.20 Solusi Optimal Model <i>Dual Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0	55
Tabel 4.21 Nilai Variabel untuk Solusi Model <i>Dual Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0.....	56
Tabel 4.22 Solusi Optimal Model <i>Dual Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS	57
Tabel 4.23 Nilai Variabel untuk Solusi Model <i>Dual Sub Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS.....	58
Tabel 4.24 Solusi Optimal Model <i>Benders Reformulation</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0.....	60
Tabel 4.25 Nilai Variabel untuk Solusi Model <i>Benders Reformulation</i> di	

Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0.....	61
Tabel 4.26 Solusi Optimal Model <i>Benders Reformulation</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS.....	63
Tabel 4.27 Nilai Variabel untuk Solusi Model <i>Benders Reformulation</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS.....	64
Tabel 4.28 Lokasi Optimal TPS Sampah Hasil Model SCLP di Kecamatan Sukarami Menggunakan LINGO 13.0	66
Tabel 4.29 Lokasi Optimal TPS Sampah Hasil Model SCLP di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS.....	66
Tabel 4.30 Lokasi Optimal TPS Sampah Menggunakan Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dengan Menggunakan LINGO 13.0	67
Tabel 4.31 Lokasi Optimal TPS Sampah Menggunakan Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dengan Menggunakan GAMS.....	68
Tabel 4.32 Lokasi Optimal TPS Sampah Hasil Model <i>p-Median Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan LINGO 13.0.....	68
Tabel 4.33 Lokasi Optimal TPS Sampah Hasil Model <i>p-Median Problem</i> di Kecamatan Sukarami dengan Menggunakan GAMS.....	69
Tabel 4.34 Solusi Optimal Penelitian di Kecamatan Sukarami	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program SCLP pada LINGO 13.0	76
Lampiran 2. Program SCLP pada GAMS	77
Lampiran 3. Program <i>p-Median Problem</i> pada LINGO 13.0	78
Lampiran 4. Program <i>p-Median Problem</i> pada GAMS	82
Lampiran 5. Program Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dalam Penyelesaian Model <i>Primal Sub Problem</i> pada LINGO 13.0	84
Lampiran 6. Program Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dalam Penyelesaian Model <i>Dual Sub Problem</i> pada LINGO 13.0	85
Lampiran 7. Program Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dalam Penyelesaian Model <i>Benders Reformulation</i> pada LINGO 13.0	86
Lampiran 8. Program Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dalam Penyelesaian Model <i>Primal Sub Problem</i> pada GAMS	86
Lampiran 9. Program Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dalam Penyelesaian Model <i>Dual Sub Problem</i> pada GAMS	88
Lampiran 10. Program Algoritma <i>Benders Decomposition</i> dalam Penyelesaian Model <i>Benders Reformulation</i> pada GAMS	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan benda atau barang yang tidak berguna atau diinginkan dan sudah dibuang. Sampah adalah suatu masalah dalam kehidupan masyarakat di perkotaan atau pemukiman karena volume sampah yang terus meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk dapat mengakibatkan turunnya kualitas kehidupan masyarakat yang tinggal di sekitar area sampah (Wildawati, 2020). Sampah berpotensi menyebabkan masalah kesehatan karena tercemarnya udara, air, dan tanah oleh perkembangbiakan berbagai jenis vektor penyakit sehingga sampah memerlukan perhatian khusus karena jika dibiarkan dapat menimbulkan banyak dampak negatif bagi lingkungan (Axmalia & Mulasari, 2020).

Salah satu perencanaan dalam mengatasi masalah sampah di perkotaan atau pemukiman adalah menyediakan Tempat Penampungan Sementara (TPS) sampah. TPS sampah adalah wadah penampungan sementara sampah sebelum sampah diangkut oleh petugas kebersihan ke tempat pendauran ulang, pemilahan sampah, pengolahan sampah atau Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah. TPS sampah harus dimiliki oleh setiap daerah karena TPS sampah yang ditempatkan pada lokasi yang strategis merupakan langkah awal menuju penanganan dan pemeliharaan lingkungan yang bersih.

Menurut Septinar (2018), Kota Palembang merupakan kota metropolis penghasil volume sampah yang mengalami peningkatan terus menerus seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Kepadatan penduduk di Kota Palembang

mengakibatkan volume sampah terus meningkat. Satu orang penduduk di Kota Palembang dapat menyumbang 0,8% sampah per harinya. Volume sampah di hari Senin sampai hari Jumat sekitar 800-900 ton. Bahkan pada hari Sabtu, Minggu dan hari libur, volume sampah dapat meningkat hingga 1000 ton.

Penelitian ini fokus membahas penempatan TPS sampah di Kecamatan Sukarami. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020, Kecamatan Sukarami merupakan Kecamatan dengan jumlah penduduk terbanyak dan memiliki luas wilayah terbesar kedua diantara 18 Kecamatan yang berada di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Kecamatan Sukarami memiliki jumlah penduduk yaitu 158.246 jiwa dengan luas wilayah 5.145,9 Ha dan terdiri dari banyak komplek perumahan, perkantoran, dan daerah industri yang banyak sekali aktifitasnya. Kecamatan Sukarami perlu untuk melakukan pembaharuan titik lokasi TPS sampah agar masyarakat dapat tetap menjaga kebersihan lingkungan dengan cara membuang sampah pada tempatnya.

Menurut Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) yang bertugas mengatur persoalan pengolahan sampah, pengangkutan sampah dan masalah kebersihan, terdapat 29 TPS sampah yang telah disediakan pemerintah di Kecamatan Sukarami dan tersebar di beberapa Kelurahan. Namun, terdapat kendala dalam penentuan letak titik TPS sampah yaitu 2 dari Kelurahan yang ada di Kecamatan Sukarami tidak memiliki TPS sampah dan jarak antar TPS sampah kurang tepat sehingga banyak masyarakat yang membuang sampah sembarangan dan ada pula didapati timbunan sampah berlebihan di suatu TPS sampah.

Pengoptimalan penempatan lokasi TPS sampah adalah suatu bagian dari persoalan Optimasi. Optimasi adalah suatu proses untuk mencari solusi optimal yang memenuhi batasan-batasan tertentu dan mempunyai nilai tujuan yaitu meminimalkan atau memaksimalkan fungsi objektif (Angresti *et al.*, 2019). *Set Covering Problem* (SCP) adalah suatu bagian dari model pemrograman yang dibentuk dengan tujuan meminimumkan jumlah titik lokasi fasilitas pelayanan namun tetap dapat melayani semua titik permintaan. Aplikasi SCP dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemukan dalam persoalan pendistribusian mesin terhadap tugas yang diperoleh, masalah penugasan orang yang berhubungan dengan pekerjaannya, jalur kendaraan sampah dalam pengambilan sampah dan lain-lain yang bertujuan untuk tetap melayani semua permintaan dengan sejumlah lokasi minimal dan menghasilkan keuntungan yang tinggi atau pengeluaran (biaya) menjadi lebih sedikit dan waktu penyelesaiannya juga bisa diturunkan (Sitepu *et al.*, 2018).

Model SCP memiliki beberapa kelompok model yang saling berhubungan, termasuk *Set Covering Location Problem* (SCLP) dan *p-Median Problem*. SCLP bertujuan mencari jumlah optimum dari beberapa fasilitas yang tersedia untuk penempatan lokasi fasilitas (Puspita *et al.*, 2018) dan *p-Median Problem* untuk mengetahui lokasi fasilitas agar meminimalkan total jarak atau waktu atau biaya perjalanan antara masing-masing permintaan dan fasilitas terdekat sehingga memungkinkan untuk membuat pilihan yang optimal (Bangun *et al.*, 2022).

Salah satu algoritma heuristik yang dapat digunakan dalam menyelesaikan model SCP adalah algoritma *Benders Decomposition*. Algoritma *Benders*

Decomposition adalah teknik populer dalam memecahkan masalah tertentu dari masalah sulit seperti masalah pemrograman stokastik dan nonlinier. Saat ini, algoritma *Benders Decomposition* menjadi satu algoritma yang paling efektif dan umum untuk menangani masalah *Mixed Integer Problems* (MIP) berukuran besar. Algoritma ini merumuskan kembali masalah asli menjadi masalah dengan variabel yang lebih sedikit sebagai *Master Problem* (MP) dan *Sub Problem* (SP) (Mardan *et al.*, 2019). Algoritma *Benders Decomposition* memungkinkan untuk menemukan solusi layak dan batas bawah masalah. Batas bawah digunakan untuk menemukan solusi layak (Kergosien *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dalam penentuan lokasi dengan menggunakan SCP telah banyak berkembang. Puspita *et al.* (2018) menyelesaikan masalah penentuan lokasi TPS sampah di Kecamatan Kemuning menggunakan *Greedy Reduction Algorithm* (GRA). Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut dengan bantuan LINGO 13.0 adalah Kecamatan Kemuning mempunyai 3 TPS sampah optimal yang melayani 6 Kelurahan. Sitepu *et al.* (2018) menyelesaikan permasalahan pengoptimalan lokasi Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Sakit dengan menggunakan *Covering Based Model* dengan hasil yang diperoleh adalah lokasi IGD dapat dibangun di beberapa titik lokasi yang optimal yaitu Kecamatan Alang-Alang Lebar, Kecamatan Gandus, Kecamatan Ilir Barat I, Kecamatan Ilir Barat II dan Kecamatan Kertapati yang bisa menjangkau 8 Kecamatan di Kota Palembang. Fadhil *et al.* (2020) menyelesaikan permasalahan pemilihan lokasi *distribution center* yang tepat menggunakan *p-Median Problem* di PT Pertamina *Exploration and Production*

dengan hasil yang diperoleh adalah fasilitas dari *distribution center* dapat dibangun di daerah *Field* Jatibarang untuk wilayah pulau Jawa, *Field* Tarakan untuk wilayah pulau Kalimanatan, dan *Field* Ramba untuk wilayah pulau Sumatera yang dapat membuat proses distribusi material lebih efisien.

Penelitian mengenai penentuan lokasi TPS sampah di Kecamatan Sukarami sudah pernah dilakukan. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah jumlah TPS sampah yang telah diperbarui. Jumlah TPS sampah pada penelitian Eliza (2022) hanya 15 TPS sampah sedangkan jumlah TPS sampah yang telah diperbarui di Kecamatan Sukarami sebanyak 29 TPS sampah (TPS sampah resmi dan TPS sampah liar). Algoritma yang digunakan pun berbeda sehingga bisa menjadi perbandingan untuk mencari solusi terbaik dan dapat digunakan oleh DLHK sebagai pertimbangan untuk menentukan letak TPS sampah yang strategis.

Berdasarkan kajian di atas, peneliti membahas penentuan titik lokasi TPS sampah yang strategis di Kecamatan Sukarami menggunakan formulasi model SCP yaitu SCLP dan *p-Median Problem* kemudian menerapkan algoritma *Benders Decomposition*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah memformulasikan model SCP dan mengimplementasikan algoritma *Benders Decomposition* dalam penentuan titik lokasi TPS sampah yang optimal di Kecamatan Sukarami, Kota Palembang.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini, pembatasan masalah dibatasi dengan persyaratan jarak antara TPS sampah sebagaimana dimuat dalam Permen PU Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 Pasal 29 ayat (3) mengenai Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga adalah 500 meter.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi yang optimal pada penempatan lokasi TPS sampah di Kecamatan Sukarami dengan memformulasikan model SCP dan mengimplementasikan algoritma *Benders Decomposition* dalam penyelesaian model.

1.5 Manfaat

Penelitian ini memiliki manfaat yaitu dapat digunakan sebagai tolok ukur bagi DLHK Kota Palembang untuk menentukan lokasi TPS sampah yang optimal dan memberikan pengetahuan yang baru kepada mahasiswa sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan model SCP dan algoritma *Benders Decomposition*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi-Javid, A., Seyedi, P., & Syam, S. S. (2017). A survey of healthcare facility location. *Computers and Operations Research*, 79, 223–263. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.05.018>.
- 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. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v5i1.2019.33-40>
- Axmalia, A., & Mulasari, S. A. (2020). Dampak tempat pembuangan akhir sampah (tpa) terhadap gangguan kesehatan masyarakat. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(2), 171–176. <https://doi.org/10.25311/keskom.vol6.iss2.536>
- 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.
- Chaerani, D., Setiawan, H., & Kartika, A. (2020). Penyelesaian metode dekomposisi benders pada model optimisasi robust masalah mixed integer linear programming dua tahap yang melibatkan variabel recourse. *Jurnal Matematika Integratif*, 16(1), 19. <https://doi.org/10.24198/jmi.v16.n1.27112.19-28>
- 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.
- Firdaus, A., Muklason, A., Supoyo, V. A., Korespondensi, P., & Learning, R. (2021). Perbandingan metode penyelesaian permasalahan optimasi lintas domain dengan pendekatan hyper-heuristic menggunakan algoritma reinforcement. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 8(5), 871–878. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202183263>
- Kergosien, Y., Gendreau, M., & Billaut, J. C. (2017). A Benders decomposition-based heuristic for a production and outbound distribution scheduling problem with strict delivery constraints. *European Journal of Operational Research*, 262(1), 287–298. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.03.028>
- Mardan, E., Govindan, K., Mina, H., & Gholami-Zanjani, S. M. (2019). An accelerated benders decomposition algorithm for a bi-objective green closed loop supply chain network design problem. *Journal of Cleaner Production*,

- 235, 1499–1514. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.187>
- Nugrahadi, B. (2017). Penerapan metode set covering problem dalam penentuan lokasi dan alokasi sampah di wilayah kota surakarta. *Skripsi pada Fakultas Teknik UMS*.
- Palembang, B. P. S. K. (2020). *Kecamatan sukarami dalam angka 2020*. 1–155.
- Puspita, F. M., Octarina., S., & Pane, H. (2018). Pengoptimalan lokasi tempat pembuangan sementara (tps) menggunakan greedy reduction algorithm (gra) di kecamatan kemuning. *Prosiding Annual Research Seminar 2018*, 4(1), 267–274.
- Septinar, H. (2018). Fenomena persampahan di lingkungan kecamatan kertapati kota palembang. oai:jurnal.univpgri-palembang.ac.id:article/1821, 183–187. www.journal.uta45jakarta.ac.id
- Sitepu, R., Puspita, F. M., & Romelda, S. (2018). Covering based model dalam pengoptimalan lokasi igd rumah sakit. *Prosiding Annual Research Seminar 2018*, 4(1), 978–979.
- Wildawati, D. (2020). Faktor yang berhubungan dengan pengelolaan sampah rumah tangga berbasis masyarakat di kawasan bank sampah hanasty kota solok. *Human Care Journal*, 4(3), 149. <https://doi.org/10.32883/hcj.v4i3.503>