

**PENYELESAIAN *MODEL COVERING BASED* DALAM PENGOPTIMALAN
LOKASI INSTALASI GAWAT DARURAT PADA FASILITAS KESEHATAN
DI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

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



Oleh :

**AHMAD FIKRI
NIM. 08011281419027**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENYELESAIAN *MODEL COVERING BASED* DALAM PENGOPTIMALAN
LOKASI INSTALASI GAWAT DARURAT PADA FASILITAS KESEHATAN
DI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

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

Oleh :

**AHMAD FIKRI
NIM. 08011281419027**

Inderalaya, Juni 2018

Pembimbing Kedua


Drs. Robinson Sitepu, M. Si
NIP/19581201 198503 1002

Pembimbing Utama


Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc.
NIP 19751006 199803 2002

**Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika**


Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP 19580727 198603 1003

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

*“Entah Hari ini Kita Berjuang untuk Siapa,
Tapi Yakinkan Sepuluh, Seribu, Bahkan Jutaan Orang
akan Bergantung Dengan Apa yang Kita Perjuangkan.”*

(Noer Fajriansyah, Ketua Umum PB HMI 2010-2012)

Yakinkan dengan Iman, Usahakan dengan Ilmu, Sampaikan dengan Amal

“Sehelai Benang Tak akan Mampu Menjadi Gaun Yang Indah”

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Ibu dan Ayah*
- ❖ Saudara-saudaraku*
- ❖ Keluarga dan Sahabatku*
- ❖ Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PENYELESAIAN MODEL COVERING BASED DALAM PENGOPTIMALAN LOKASI INSTALASI GAWAT DARURAT PADA FASILITAS KESEHATAN DI KOTA PALEMBANG**”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar kita Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya.

Kami mempersembahkan skripsi ini khusus untuk kedua orang tua tercinta, terkasih dan tersayang **Ibunda Dra. Siti Karamah** dan **Ayahanda Wajdi, BA** yang telah merawat dan mendidik kami dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang.

Keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan pembimbing, dan berbagai pihak lainnya. Dalam kesempatan ini, kami ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Utama.
2. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Kedua.
3. Ibu **Dr. Yulia Resti, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik.

Selain itu, penulis juga mendapatkan dukungan dari pihak-pihak lain selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

2. Ibu **Indrawati, M.Si**, Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si**, dan Ibu **Evi Yuliza, M.Si** selaku Dosen Pembahas.
3. Seluruh **Dosen dan Staf di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.**
4. Kakak kami **Muhammad Syahidi** dan Adik kami **Salisa Roisatu Mahmudah.**
5. Sahabat se-perjuangan organisasi, **Pramuka Universitas Sriwijaya, Himpunan Mahasiswa Matematika, DPM KM Matematika, DPM KM FMIPA, PAC Enterprise, dan Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Sriwijaya.**

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan do'a, dukungan dan masukan yang berguna untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan. Amin.

Wabilataufiq Wal'hidayah

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Indralaya, Juli 2018

Ahmad Fikri

**COVERING BASED MODEL SOLUTIONS OF THE EMERGENCY
INSTALLATION OPTIMAL LOCATION ON HEALTH FACILITY IN
PALEMBANG CITY**

By :

**Ahmad Fikri
08011281419027**

ABSTRACT

Palembang comprises 16 districts, this research is limited to 8 districts namely Sukarami, Sako, Sematang Borang, Kalidoni, Kemuning, Ilir Timur II, Seberang Ulu II, and Plaju. There are currently only 7 districts that have a emergency installation. This research is designed to optimize the number and location of Emergency Installation in Palembang. Optimization of emergency installation location is required to improve health services in Palembang. This optimization uses covering-based models that include Location Set Covering Problem, Maximal Covering Location Problem, p-Median Problem and p-Center Problem. The solutions are obtained by using simplex /method and branch and bound solver on Lingo 13.0. The results of the computation with the best time of 15 minutes are 6 locations of emergency installations in order to serve the existing 8 districts. The results show that emergency installation should be located in Ilir Timur II, Kalidoni, Sako, Seberang Ulu, Sematang Borang, and Sukarami District. It is suggested that the government should build an emergency installation in Sako District due to the absence of facilities that can serve the district optimally.

Keyword : *Covering Based Model, Location Optimization, Emergency Installation, Simplex, Lingo 13.0.*

PENYELESAIAN *MODEL COVERING BASED* DALAM PENGOPTIMALAN LOKASI INSTALASI GAWAT DARURAT PADA FASILITAS KESEHATAN DI KOTA PALEMBANG

Oleh :

**Ahmad Fikri
NIM. 08011281419027**

ABSTRAK

Kota Palembang terdiri 16 Kecamatan, penelitian ini dibatasi dengan 8 kecamatan di Kota Palembang yaitu Kecamatan Sukarami, Sako, Sematang Borang, Kalidoni, Kemuning, Ilir Timur II, Seberang Ulu II, dan Plaju. Pada kecamatan-kecamatan tersebut telah terdapat 7 Kecamatan yang memiliki Instalasi Gawat Darurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan jumlah dan lokasi Instalasi Gawat Darurat yang ada di Kota Palembang. Pengoptimalan lokasi Instalasi Gawat Darurat diperlukan agar dapat meningkatkan layanan kesehatan di kota Palembang. Pengoptimalan ini menggunakan model *covering-based* yang meliputi *Maximal Covering Location Problem*, *Location set Covering Problem*, permasalahan *p-Median* dan permasalahan *p-Center*. Selanjutnya solusi diperoleh dengan menggunakan metode simpleks dan *branch and bound solver* pada Lingo 13.0. Hasil perhitungan menyimpulkan bahwa dengan waktu terbaik 15 menit terdapat 6 lokasi Instalasi Gawat Darurat agar dapat melayani 8 Kecamatan yang ada. Model *Covering-based* memberikan hasil bahwa sebaiknya Instalasi Gawat Darurat terdapat di Kecamatan Ilir Timur II, Kalidoni, Sako, Seberang Ulu, Sematang Borang, dan Sukarami. Disarankan pemerintah untuk membangun Instalasi Gawat Darurat di Kecamatan Sako dikarenakan belum terdapatnya fasilitas yang dapat melayani kecamatan tersebut dengan optimal.

Kata Kunci : *Model Covering Based, Pengoptimalan Lokasi, Instalasi Gawat Darurat, Simpleks, Lingo 13.0.*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Teori Lokasi.....	5

2.1.1 <i>Location Set Covering Problem (LSCP)</i>	6
2.1.2 <i>Maximal Covering Location Problem (MCLP)</i>	7
2.1.3 Permasalahan <i>p-Median</i>	8
2.1.4 Permasalahan <i>p-Center</i>	10
2.2. Permasalahan Optimasi	11
2.3. Pemrograman Integer (<i>Integer Programming</i>).....	12
2.4. Penyelesaian Program Linier	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat	14
3.2. Waktu	14
3.3. Metode Penelitian	14

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data	16
4.1.1 Daftar Nama Kecamatan Kota Palembang.....	16
4.1.2 Variabel dan Parameter untuk Setiap Model.....	18
4.1.3 Data Pengukuran Waktu Tempuh	19

4.2. Penentuan Jumlah dan Lokasi Instalasi Gawat Darurat dengan <i>Location Set Covering Problem (LSCP)</i>	20
4.2.1. Penyelesaian Masalah LSCP Menggunakan Metode <i>Branch and Bound</i> dan Lingo 13.0 Super Edition	20
4.3. Analisis Sensivitas <i>Location Set Covering Problem (LSCP)</i> Menggunakan <i>Maximal Covering Location Problem (MCLP)</i>	26
4.3.1. Lokasi yang Dipilih ketika Instalasi Gawat Darurat yang akan Dibangun Berjumlah 4 Lokasi	27
4.3.2. Lokasi yang Dipilih ketika Instalasi Gawat Darurat yang akan Dibangun berjumlah 5 Lokasi	30
4.3.3. Lokasi yang Dipilih ketika Instalasi Gawat Darurat yang akan Dibangun berjumlah 6 Lokasi	33
4.4. Penyelesaian permasalahan <i>p-Median</i> dan permasalahan <i>p-Center</i> Menggunakan Lingo 13.0.....	36
4.4.1 Penyelesaian Permasalahan <i>p-Median</i> dengan Lingo 13.0	36
4.4.2 Penyelesaian Permasalahan <i>p-Center</i> dengan Lingo 13.0.....	41
4.5. Analisis Hasil Model <i>Covering Based</i>	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan46

5.2. Saran47

DAFTAR PUSTAKA48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Simpleks	13
Tabel 4.1 Daftar Kecamatan dan Kelurahan di Kota Palembang	16
Tabel 4.2 Definisi Variabel untuk Setiap Kecamatan	18
Tabel 4.3 Nilai Parameter dari Setiap Kecamatan di Kota Palembang	19
Tabel 4.4 Waktu Tempuh antar Kecamatan	19
Tabel 4.5 Iterasi 0 Metode Simpleks	22
Tabel 4.6 Iterasi 1 Metode Simpleks	22
Tabel 4.7 Iterasi 2 Metode Simpleks	23
Tabel 4.8 Iterasi 3 Metode Simpleks	23
Tabel 4.9 Iterasi 4 Metode Simpleks	23
Tabel 4.10 Iterasi 5 Metode Simpleks	24
Tabel 4.11 Iterasi 6 Metode Simpleks.....	24
Tabel 4.12 Iterasi 7 Metode Simpleks.....	24
Tabel 4.13 Nilai Variabel untuk Solusi LSCP Menggunakan Metode Simpleks ...	25
Tabel 4.14 Solusi Optimal LSCP	25
Tabel 4.15 Nilai Variabel untuk Solusi LSCP Menggunakan Lingo13.0	26
Tabel 4.16 Solusi Optimal MCLP untuk $p=4$	29
Tabel 4.17 Nilai Variabel untuk Solusi MCLP untuk $p=4$	29
Tabel 4.18 Solusi Optimal MCLP untuk $p=5$	32
Tabel 4.19 Nilai Variabel untuk Solusi MCLP untuk $p=5$	32

Tabel 4.20	Solusi Optimal MCLP untuk $p=6$	34
Tabel 4.21	Nilai Variabel untuk Solusi MCLP untuk $p=6$	35
Tabel 4.22	Lokasi Instalasi Gawat Darurat	36
Tabel 4.23	Lokasi Permintaan Layanan Gawat Darurat	36
Tabel 4.24	Solusi Optimal Permasalahan p -Median	39
Tabel 4.25	Nilai Variabel x_{ij} untuk Solusi Permasalahan p -Median	39
Tabel 4.26	Solui Optimal Permasalahan p -Center	42
Tabel 4.27	Nilai Variabel x_{ij} untuk Solusi Permasalahan p -Center	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latarbelakang

Optimasi adalah proses yang dilakukan untuk mendapatkan hasil terbaik dari suatu keadaan (Rao, 2009). Secara matematis optimasi adalah cara mendapatkan harga ekstrim dari suatu fungsi tertentu dengan faktor-faktor pembatasnya (Tarmizi, 2005). *Facility Location Problem (FLP)* seperti fasilitas pelayanan darurat membentuk sebuah kelas penting dari masalah lokasi di optimasi. Contoh dari *Facility Location Problem (FLP)* antara lain kendaraan ambulans, Instalasi Gawat Darurat, pos pemadam kebakaran, sekolah, perpustakaan, dan peralatan darurat lainnya. Fungsi tujuan dari *Facility Location Problem (FLP)* biasanya berhubungan dengan keselamatan, sumber daya yang tersedia, tingkat pelayanan, jumlah permintaan, biaya, jarak dan waktu (Dzator, 2008).

Salah satu fasilitas di rumah sakit yang sering diakses masyarakat adalah pelayanan Instalasi Gawat Darurat. Kejadian gawat darurat adalah keadaan dimana seseorang memerlukan pertolongan segera karena apabila tidak mendapat pertolongan dengan segera maka dapat mengancam jiwanya atau menimbulkan kecacatan permanen. Keadaan gawat darurat yang terjadi di masyarakat antara lain keadaan seseorang yang mengalami berhenti bernafas dan detak jantung berhenti, tidak sadarkan diri, kecelakaan, cedera misalnya patah tulang, pendarahan, kasus stroke dan kejang, keracunan dan korban bencana (Priyandari *et al* 2011).

Menurut Menteri Kesehatan (2009) *dalam* Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 856/Menkes/SK/IX/2009 tentang Standar Instalasi Gawat Darurat (IGD)

Rumah Sakit, Pasien yang masuk ke IGD rumah sakit tentunya butuh pertolongan yang cepat dan tepat untuk itu perlu adanya standar dalam memberikan pelayanan gawat darurat sesuai dengan kompetensi dan kemampuannya sehingga dapat menjamin suatu penanganan gawat darurat dengan *response time* yang cepat dan penanganan yang tepat. Instalasi Gawat Darurat di Kota Palembang cenderung terpusat pada satu Kecamatan sehingga pelayanannya pun membutuhkan waktu yang cukup lama untuk wilayah yang jauh dari pusat kota. Di kota Palembang pada tahun 2016 terdapat 32 rumah sakit baik milik pemerintah ataupun swasta (Dinas Kesehatan Kota Palembang, 2017). Instalasi Gawat Darurat banyak terdapat di Kecamatan Kemuning, Ilir Timur I, serta Ilir Barat II. Untuk kecamatan lainnya terdapat beberapa rumah sakit swasta dan juga terdapat Kecamatan tanpa Instalasi Gawat Darurat.

Kelompok *model covering-based* dibedakan menjadi empat model, yaitu *Location Set Covering Problem* (LSCP), *Maximal Covering Location Problem* (MCLP), *p-Median Problem*, dan *p-Center Problem* (Daskin and Maass, 2015). Keempat model ini saling berhubungan. Dengan menggunakan keempat *model covering-based* diharapkan dapat memaksimalkan pelayanan pelanggan pada Instalasi Gawat Darurat di Kota Palembang dengan jumlah lokasi fasilitas (Instalasi Gawat Darurat) yang optimal dan rata-rata jarak yang minimum dari lokasi permintaan ke lokasi fasilitas terdekat.

Location Set Covering Problem (LSCP) merupakan permasalahan dalam sistem distribusi dengan tujuan untuk mendapatkan jumlah dan lokasi optimal untuk penempatan lokasi fasilitas sehingga dapat melayani semua titik permintaan (Toregas

et al 1971, dalam Rahmawati, 2009). *Maximal Covering Location Problem* (MCLP) bertujuan untuk memaksimalkan jumlah titik permintaan yang dapat terlayani dengan sejumlah lokasi fasilitas yang tersedia agar bisa mencakup titik permintaan pelanggan dengan optimal (Cruch and ReVelle, 1974 dalam Rahmawati, 2009). *p-Median Problem* bertujuan untuk meminimalkan rata-rata jarak berbobot antara titik lokasi fasilitas pelayanan dan titik permintaan (Daskin and Maass, 2015). *p-Center Problem* bertujuan untuk meminimumkan kerugian atau kehilangan maksimal (Tansel *et al* 1983).

Dalam penelitian ini, dibahas mengenai pengoptimalan lokasi pada fasilitas darurat yaitu Instalasi Gawat Darurat di Kota Palembang. Pengoptimalan ini dilakukan agar Instalasi Gawat Darurat dapat lebih optimal dalam memberikan pelayanan dan juga agar seluruh wilayah dapat terlayani dengan baik sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan serta mengurangi keterlambatan ambulans sampai ke lokasi permintaan. Pengoptimalan lokasi meliputi 4 kelompok *model covering based*, yaitu *LSCP*, *MCLP*, *p-Median* dan *p-Center*. Penelitian ini hanya mengambil 8 Kecamatan dari 16 Kecamatan yang ada di Kota Palembang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Penelitian ini adalah bagaimana mengoptimalkan jumlah dan lokasi Instalasi Gawat Darurat di Kota Palembang dengan model *covering-based* yang meliputi *Location Set Covering Problem (LSCP)*, *Maximal Covering Location Problem (MLCP)*, *p-Median* dan *p-Center*.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada delapan Kecamatan dari enam belas Kecamatan yang ada di Kota Palembang, yaitu Kecamatan Sukarami, Sako, Sematang Borang, Kalidoni, Kemuning, Ilir Timur II, Seberang Ulu II, dan Plaju. Penelitian ini menggunakan asumsi bahwa biaya pelayanan untuk setiap Instalasi Gawat Darurat adalah sama, ketersediaan Ambulans di setiap Instalasi Gawat Darurat dianggap selalu tersedia, dan kondisi jalan dari lokasi Instalasi Gawat Darurat menuju lokasi permintaan tidak mengalami kemacetan, hambatan dan gangguan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan jumlah dan lokasi Instalasi Gawat Darurat yang ada di Kota Palembang.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan pertimbangan bagi Instansi terkait untuk menentukan lokasi Instalasi Gawat Darurat di Kota Palembang.
2. Tambahan literatur bagi mahasiswa yang berhubungan dengan bidang optimasi khususnya mengenai permasalahan *set covering* dan penyelesaiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghnia, Hasya. 2016. *Critical Review : Model Optimasi Lokasi Pos Pemadam Kebakaran (Studi Kasus : Kota Semarang)*. PWK ITS Surabaya, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Caccetta, L. and Dzator, M. 2001. *Models for The Location of Emergency Facilities*. Di dalam *Integrating Models for Natural Resources Management Across Disciplines, Issues And Scales. Prosiding International Congress on Modelling and Simulation ; Australian National University, Canberra, Australia, 10-13 Desember 2001*. Canberra : Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand. Hlm 2149-2154.
- Calik, Hatice and Barbaros C. Tansel. 2013. *Double Bound Method for Solving the P-Center Location Problem*. *Computer and Opration Research* Vol 40 No 12 :2991-2999.
- Chan, Timothy. 2004. *Algorithm Design and Analysis*. University of Waterloo.
- Daskin, M.S, and Maass,K.L. 2015. *The p-Median Problem*. USA : University of Michigan.
- Dinas Kesehatan Kota Palembang. 2017. *Data Dasar Kesehatan Tahun 2016*. Palembang : Dinas Kesehatan Kota Palembang.
- Dzator, M. 2008. *The Optimal Location Of Emergency Units Within Cities*. Western Australia : VDM Verlag Dr Muller Aktiengesellschaft.
- Hannawati, A, Thiang, dan Eleazer. 2002. *Pencarian Rute Optimum Menggunakan Algoritma Genetika*. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Kristen Petra* Vol 2 No 2 :78-83.
- Hayati, E.N. 2010. *Aplikasi Algoritma Branch and Bound Untuk Menyelesaikan Integer Programming*. Universitas Stikubank Semarang.
- Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 856/Menkes/SK/IX/2009 tentang Standar Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Sakit.
- Mihelic, Jurij and Robic,B. 2004. *Facility Location and Covering Problem*. Di dalam : *Theoretical Computer Science 2004; Ljubljana, Slovenia 11-15 Oktober 2004*. Information Society 2004.
- Priyandari, Yusuf, Rosyidi,C.N, dan Setyawan,A. 2011. *Sistem Pakar untuk Pemilihan Unit Gawat Darurat Rumah Sakit di Kota Surakarta*. *Perfoma* Vol 10 No 1 : 61-70.

- Rahmawati, M. 2009. *Penentuan Jumlah dan Lokasi Halte Rute I Bus Rapid Transit (BRT) di Surakarta dengan Model Set Covering Problem* [Skripsi]. Surakarta : Universitas Sebelas Maret. Hal 31-33.
- Rao, S. 2009. *Engineering Optimization : Theory and Practice (Fourth Edition)*. New York : John Wiley & Sons Inc.
- Taha, H.A. 2007. *Operation Research : An Introducton (Eighth Edition)*. New Jersey : Pearson Education Inc.
- Tansel, Barbaros, C. Richard, L. Francis and Lowe,J.L. 1983. *The p-Center and p-Median Problems*. Management Science Vol 29 No 4 : 482-497.
- Tarmizi, 2005. *Optimasi Usaha Tani Dalam Pemanfaatan Air Irigasi Embung Leubuk Aceh besar*. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Unsyiah. Banda Aceh.