

OPTIMASI PENENTUAN LOKASI STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK UMUM (SPKLU) DI KOTA BOGOR DENGAN *MAXIMAL COVERING LOCATION PROBLEM*

FINA NAJLA NADYA



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi Penentuan Lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Bogor dengan *Maximal Covering Location Problem*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Fina Najla Nadya
G5401211035

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

FINA NAJLA NADYA. Optimasi Penentuan Lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Bogor dengan *Maximal Covering Location Problem*. Dibimbing oleh TONI BAKHTIAR dan MOHAMAD KHOIRUN NAJIB.

Peningkatan polusi udara akibat emisi kendaraan bermotor berbahan bakar fosil menjadi permasalahan lingkungan yang serius di Indonesia. Salah satu solusi yang tengah digaungkan oleh pemerintah adalah penggunaan kendaraan listrik yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi optimal pembangunan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Bogor dengan pendekatan *Maximal Covering Location Problem* (MCLP). Metode ini digunakan untuk memaksimalkan cakupan permintaan kendaraan listrik dalam radius layanan sejauh 5 km dengan jumlah fasilitas seminimal mungkin. Data yang digunakan meliputi koordinat 68 kelurahan sebagai titik permintaan, lokasi 38 SPBU sebagai kandidat SPKLU, serta jumlah kendaraan listrik per kelurahan berdasarkan data SAMSAT Kota Bogor per Maret 2025. Model diselesaikan menggunakan perangkat lunak Lingo 19 dalam enam skenario yang mempertimbangkan pertumbuhan kendaraan listrik dan variasi jam operasional SPKLU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi aktual dibutuhkan 12 SPKLU untuk mencakup seluruh permintaan, dan jumlah tersebut meningkat hingga 27 unit pada skenario pertumbuhan tertinggi. Model yang dikembangkan memberikan rekomendasi lokasi pembangunan SPKLU yang efisien dan strategis, serta mendukung percepatan transisi menuju transportasi rendah emisi.

Kata kunci: kendaraan listrik, MCLP, optimasi lokasi, SPKLU

ABSTRACT

FINA NAJLA NADYA. Optimization of Public Electric Vehicle Charging Station (SPKLU) Locations in Bogor City using the Maximal Covering Location Problem. Supervised by TONI BAKHTIAR and MOHAMAD KHOIRUN NAJIB.

The increase in air pollution caused by emissions from fossil fuel-powered vehicles has become a serious environmental issue in Indonesia. One of the solutions advocated by the government is the use of electric vehicles, which are more environmentally friendly. This study aims to determine the optimal locations for the establishment of Public Electric Vehicle Charging Stations (SPKLU) in the city of Bogor using the Maximal Covering Location Problem (MCLP) approach. This method is used to maximize the coverage of electric vehicle demand within a 5 km service radius with the minimum number of facilities. The data used includes the coordinates of 68 sub-districts as demand points, the locations of 38 gas stations as SPKLU candidates, and the number of electric vehicles per sub-district based on SAMSAT Bogor data as of March 2025. The model is solved using Lingo 19 software in six scenarios considering electric vehicle growth and variations in SPKLU operating hours. The results indicate that under current conditions, 12 SPKLU are required to cover the entire demand, and this number increases to 27

units in the highest growth scenario. The developed model provides recommendations for efficient and strategic SPKLU locations, supporting the acceleration of the transition to low-emission transportation.

Keywords: electric vehicles, location optimization, MCLP, SPKLU

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

OPTIMASI PENENTUAN LOKASI STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK UMUM (SPKLU) DI KOTA BOGOR DENGAN *MAXIMAL COVERING LOCATION PROBLEM*

FINA NAJLA NADYA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom.



Judul Skripsi : Optimasi Penentuan Lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Bogor dengan *Maximal Covering Location Problem*

Nama : Fina Najla Nadya
NIM : G5401211034

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Toni Bakhtiar, S.Si., M.Sc.

Pembimbing 2:
Mohamad Khoirun Najib, S.Si., M.Mat.



Digitally signed by:
Toni Bakhtiar

Date: 12 Agu 2025 10:47:52 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id



Digitally signed by:
Mohamad Khoirun Najib

Date: 12 Agu 2025 11:13:25 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.
NIP 197902272005011001



digitally signed

dsign.ipb.ac.id



Tanggal Ujian:
30 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah riset operasi, dengan judul “Optimasi Penentuan Lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum di Kota Bogor dengan *Maximal Covering Location Problem*”. Proses penyusunan karya ilmiah telah dibantu dan didukung oleh banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Paridah, selaku orang tua penulis, yang senantiasa memberikan dukungan, kasih sayang, doa, serta semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikannya hingga tahap ini.
2. Prof. Dr. Toni Bakhtiar, S.Si., M.Sc., Mohamad Khoirun Najib, S.Si., M.Mat., Dr. Sugi Guritman, dan Prof. Dr. Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Kom. selaku dosen pembimbing 1, dosen pembimbing 2, dosen pembimbing akademik dan dosen penguji yang telah membimbing penulis dan memberikan saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen dan staf Program Studi Matematika SSMI IPB University yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama penulis menjadi mahasiswa di IPB University.
4. Vie Falsifie, SDZ, cUh, dan ultra mimi selaku teman dekat penulis yang selalu mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.
5. Seluruh mahasiswa Angkatan 58 Program Studi Matematika SSMI IPB University yang telah menjadi teman seperjuangan penulis selama di IPB University.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Fina Najla Nadya



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Electric Vehicle</i> (EV)	5
2.2 Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU)	5
2.3 Model Optimasi	8
2.4 Kajian Pustaka	9
III METODE PENELITIAN	11
3.1 Sumber dan Jenis Data	11
3.2 Tahapan Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Pengumpulan Data	14
4.2 Model Matematika	16
4.3 Hasil Pemodelan dan Visualisasi Skenario	27
V SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	82

DAFTAR TABEL

1	Penelitian Sebelumnya	10
2	Jumlah Kelurahan per Kecamatan	14
3	Jumlah SPBU per Kecamatan	15
4	Jumlah Kendaraan Listrik per Kecamatan	16
5	Kelayakan Finansial SPKLU untuk 2 Unit Charger tipe AC 22 kW	21
6	Rincian Skenario	24
7	Jam Operasional SPBU	25
8	Populasi Kendaraan Listrik di Indonesia	26
9	Banyaknya Kendaraan Listrik per Kecamatan berdasarkan Skenario	26
10	Lokasi SPKLU Terpilih berdasarkan Skenario	27
11	Total Profit berdasarkan Skenario	28
12	Distribusi Kendaraan Skenario 1	31

DAFTAR GAMBAR

1	Tingkat Polusi Udara di Wilayah Bogor Tahun 2022 dan 2023	1
2	Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia (Juta Unit)	2
3	Konsumsi BBM di Indonesia (Ribu Ton)	2
4	Tipe <i>Plug Socket</i> SPKLU	7
5	Diagram Alir Penelitian	12
6	Visualisasi Lokasi Kelurahan dan SPBU di Kota Bogor	15
7	Visualisasi Skenario 1	28
8	Visualisasi Skenario 2	29
9	Visualisasi Skenario 3	29
10	Visualisasi Skenario 4	30
11	Visualisasi Skenario 5	30
12	Visualisasi Skenario 6	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	Koordinat Kelurahan	40
2	Koordinat SPBU	42
3	Jumlah Kendaraan Listrik	44
4	Matriks Jarak Tempuh (dalam km)	46
5	Jam Operasional SPBU	50
6	Jumlah Proyeksi Kendaraan Listrik	52
7	Rincian Hasil <i>Running</i> Skenario 1	54



8	Rincian Hasil <i>Running</i> Skenario 2	55
9	Rincian Hasil <i>Running</i> Skenario 3	56
10	Rincian Hasil <i>Running</i> Skenario 4	57
11	Rincian Hasil <i>Running</i> Skenario 5	58
12	Rincian Hasil <i>Running</i> Skenario 6	59
13	Distribusi Kendaraan Skenario 2	60
14	Distribusi Kendaraan Skenario 3	63
15	Distribusi Kendaraan Skenario 4	67
16	Distribusi Kendaraan Skenario 5	71
17	Distribusi Kendaraan Skenario 6	76

Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.