



# **Penentuan Lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Mojokerto Menggunakan Metode *Mixed-Integer Linear Programming* (MILP)**

**Christian Cahya Nugraha<sup>1</sup>✉, Herlina<sup>1</sup>**

<sup>(1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v9i1.52312

Corresponding author:  
[chriscahya5@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> SPKLU; MILP; Optimasi lokasi; Kendaraan listrik; Mojokerto</p>	<p>Penelitian ini bertujuan menentukan lokasi optimal Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Mojokerto menggunakan metode <i>Mixed-Integer Linear Programming</i> (MILP). Latar belakang penelitian didorong oleh meningkatnya jumlah kendaraan listrik di Kota Mojokerto yang belum diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur pengisian daya. Data yang digunakan meliputi persebaran pengguna kendaraan listrik, lokasi potensial SPKLU, jarak antar titik permintaan, kapasitas layanan, serta estimasi biaya pembangunan. Model MILP diformulasikan untuk meminimalkan biaya total pembangunan dan operasional SPKLU dengan mempertimbangkan cakupan pelayanan dan distribusi permintaan. Hasil penelitian menunjukkan tiga lokasi strategis yang optimal berdasarkan kedekatan dengan titik permintaan tertinggi dan efisiensi biaya. Rekomendasi ini dapat digunakan pemerintah daerah dan PLN sebagai acuan pengembangan SPKLU berkelanjutan di Kota Mojokerto.</p>
<p><b>Keywords:</b> <i>EV charging station;</i> <i>MILP;</i> <i>Location optimization;</i> <i>Mojokerto.</i></p>	<p><i>This study aims to determine the optimal location of Electric Vehicle Public Charging Stations (SPKLU) in Mojokerto City using the Mixed-Integer Linear Programming (MILP) method. The research is motivated by the increasing number of electric vehicles in Mojokerto, which is not yet supported by adequate charging infrastructure. The data used include the distribution of EV users, potential charging station locations, distance matrices, service capacity, and construction cost estimates. The MILP model is formulated to minimize the total construction and operational costs while maximizing service coverage. The results identify three strategic optimal locations based on proximity to demand clusters and cost efficiency. The findings provide practical recommendations for local governments and PLN to develop sustainable EV charging infrastructure in Mojokerto City.</i></p>

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan kendaraan listrik (EV) semakin berkembang di berbagai negara sebagai bagian dari strategi global menurunkan emisi karbon dan mencapai target net-zero. Negara maju seperti Tiongkok, Amerika Serikat, dan kawasan Uni Eropa telah mempercepat pengembangan ekosistem kendaraan listrik melalui pemberian insentif, subsidi, dan pembangunan infrastruktur pengisian yang masif (Damanik et al., 2024). Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa kendaraan listrik tidak hanya merupakan inovasi teknologi, tetapi juga instrumen transisi menuju energi berkelanjutan serta peningkatan efisiensi transportasi (Firmansyah & Jumayla, 2024).

Menurut (Kementerian ESDM, 2023), di Indonesia percepatan adopsi Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) diperkuat dengan (Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 55, n.d.) Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 yang kemudian diperbarui melalui (PRESIDEN & NOMOR 79, 2023). Kebijakan tersebut menjadi dasar pembentukan ekosistem kendaraan listrik nasional, termasuk penyediaan insentif, pengembangan industri, serta pembangunan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) sebagai infrastruktur pendukung utama. Implementasi kebijakan ini diperkuat dengan Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 2022 yang mendorong penggunaan kendaraan listrik sebagai kendaraan dinas pemerintah, serta Peraturan Menteri ESDM Nomor 1 Tahun 2023 (Permen ESDM Nomor 1 Tahun, 2023) yang mengatur penyediaan fasilitas pengisian daya, baik SPKLU maupun SPBKLU, terutama di wilayah perkotaan.

Pemerintah juga menetapkan kebijakan pendukung tambahan seperti Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2024 mengenai tarif listrik curah untuk SPKLU dan Keputusan Menteri ESDM Nomor 182.K/2023 tentang standar biaya layanan pengisian daya. Selain itu, dukungan kebijakan industri dan fiskal diberikan melalui Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 6 Tahun 2022 jo 28 Tahun 2023 (Permenperin, n.d.) mengenai peta jalan TKDN kendaraan listrik, serta PMK Nomor 8 Tahun 2024 dan PMK Nomor 9 Tahun 2024 ((PMK), 2024) terkait insentif PPN dan PPnBM. Keseluruhan kebijakan ini mendorong pertumbuhan permintaan kendaraan listrik sehingga kebutuhan pembangunan SPKLU meningkat secara signifikan (Permenperin, n.d.; (PMK), 2024).

Pada level daerah, kebijakan nasional tersebut direspon oleh Provinsi Jawa Timur melalui Peraturan Menteri ESDM Nomor 9 Tahun 2023 yang mendorong penggunaan kendaraan listrik sebagai kendaraan dinas. Kebijakan ini membuka peluang bagi penguatan infrastruktur SPKLU, termasuk di Kota Mojokerto, meskipun realisasi di lapangan masih terkendala minimnya fasilitas pengisian daya dan rendahnya literasi masyarakat terkait kendaraan listrik (Astuti & Susanto, 2024).

Berdasarkan data Bapenda Kota Mojokerto (2024) pada Tabel 1 terdapat 99 sepeda motor listrik dan 13 mobil listrik yang tersebar di tiga kecamatan, dengan konsentrasi tertinggi di Kelurahan Wates, Balongsari, dan Prajurit Kulon. Peningkatan jumlah pengguna ini belum diimbangi dengan ketersediaan SPKLU, sehingga berpotensi menimbulkan kesenjangan antara kebutuhan dan fasilitas pengisian daya. Kondisi ini sejalan dengan temuan (Anshori, 2024) yang menyatakan bahwa keterbatasan stasiun pengisian daya menjadi hambatan utama adopsi kendaraan listrik karena menimbulkan kekhawatiran jarak tempuh.

Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa metode optimasi seperti Mixed-Integer Linear Programming (MILP) dan Maximal Covering Location Problem (MCLP) efektif dalam menentukan lokasi fasilitas publik termasuk SPKLU (Septabiyaa, 2023). Pendekatan optimasi tersebut memperhitungkan distribusi pengguna, jarak, serta biaya sehingga menghasilkan rekomendasi lokasi yang lebih efisien dan berbasis data (Nurbayan et al., n.d.). Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, Kota Mojokerto perlu menyusun strategi perencanaan infrastruktur pengisian daya secara sistematis untuk mendukung pertumbuhan penggunaan kendaraan listrik (Hakim, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan

Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup bagaimana menentukan lokasi pembangunan SPKLU yang optimal di Kota Mojokerto, faktor-faktor yang memengaruhi pemilihan lokasi tersebut, serta penerapan metode Mixed-Integer Linear Programming (MILP) untuk mengidentifikasi lokasi yang strategis. Berdasarkan rumusan tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor penentu lokasi SPKLU, menganalisis distribusi pengguna kendaraan listrik, dan menerapkan metode MILP dalam penentuan lokasi optimal. Penelitian dibatasi pada wilayah administratif Kota Mojokerto dengan data pengguna kendaraan listrik tahun 2023–2024, serta fokus pada infrastruktur SPKLU untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Asumsi yang digunakan meliputi pertumbuhan pengguna EV sebesar 15% per tahun, biaya pembangunan yang dianggap homogen, stabilitas kebijakan selama periode penelitian, serta perilaku pengguna yang diasumsikan memilih SPKLU berdasarkan jarak terdekat dari lokasi aktivitas mereka.

## 2. METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Desember 2025. Selama periode tersebut, data dikumpulkan dari instansi terkait seperti PLN Mojokerto, BAPERIDA, dan DISPENDA. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur untuk memperoleh landasan teoretis terkait kendaraan listrik, infrastruktur SPKLU, serta metode optimasi. Selanjutnya dilakukan studi lapangan untuk mengamati kondisi eksisting dan mengidentifikasi titik-titik potensial pembangunan SPKLU. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pemangku kepentingan, serta pengumpulan data sekunder berupa peta jaringan jalan, data tata guna lahan, dokumen kebijakan energi, dan laporan teknis PLN.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang menggunakan pendekatan kuantitatif untuk merumuskan solusi praktis dalam penentuan lokasi optimal Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Mojokerto. Metode utama yang digunakan adalah Mixed-Integer Linear Programming (MILP), yaitu teknik optimasi yang mengombinasikan variabel integer dan kontinu untuk memperoleh solusi yang efisien berdasarkan aspek teknis, spasial, dan ekonomi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Mixed-Integer Linear Programming (MILP).

Data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder, termasuk persebaran pengguna EV, peta Kota Mojokerto, jarak antar lokasi potensial, dan kapasitas layanan charger. Variabel keputusan mencakup pemilihan lokasi SPKLU (variabel biner) dan penugasan titik permintaan ke lokasi SPKLU. Fungsi tujuan MILP adalah meminimalkan total biaya sistem yang terdiri dari biaya perjalanan pengguna dan biaya pembangunan SPKLU. Kendala model mencakup kapasitas layanan, penugasan titik permintaan, dan batasan jumlah lokasi yang dapat dipilih. Model diimplementasikan menggunakan Python PuLP melalui Google Colab. Validasi dilakukan dengan memeriksa kesesuaian hasil dengan kondisi spasial aktual.

Formulasi dasar MILP yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$\min Z = \sum_{j \in J} (ac_j \cdot H_{AC} + dc_j \cdot H_{DC} + B_{inst}) \cdot y_j + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} \cdot d_i \cdot x_{ij}$$

### Kendala Model

1. Kendala Penugasan Permintaan:

$$\sum_{j \in J} x_{ij} = 1, \forall i \in I$$

2. Kapasitas AC Charger (khusus motor):

$$\sum_{i \in I} (motor_i \cdot x_{ij}) \leq ac_j \times kapasitas_{AC}, \forall j$$

3. Kapasitas DC Charger (khusus mobil):

$$\sum_{i \in I} (mobil_i \cdot x_{ij}) \leq dc_j \times kapasitas_{DC}, \forall j$$

4. Konsistensi Aktivasi Lokasi:

$$x_{ij} \leq y_j, \forall i, j$$

5. Definisi Variabel:

$$x_{ij}, y_j \in \{0,1\}; ac_j, dc_j \in \mathbb{Z}^+$$

### Keterangan:

1.  $H_{AC}$  = Rp 23.900.000: biaya 1 unit AC Charger 22 kW
2.  $H_{DC}$  = Rp 326.600.000: biaya 1 unit DC Fast Charger 50 kW
3.  $B_{inst}$  = Rp 7.500.000: biaya instalasi listrik dan pekerjaan sipil per lokasi
4.  $c_{ij}$ : jarak Euclidean kelurahan  $i$  ke lokasi  $j$
5.  $d_i = motor_i + mobil_i$ : jumlah total kendaraan listrik pada kelurahan  $i$
6.  $m = 18$ : jumlah kelurahan

7.  $n = 22$ : jumlah lokasi kandidat SPKLU

Model MILP disusun dengan mendefinisikan variabel keputusan, fungsi tujuan, serta kendala model. Variabel keputusan yang digunakan dijabarkan dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Variabel Keputusan**

Simbol	Keterangan
$x_{ij}$	Menunjukkan apakah permintaan di titik $i$ dilayani oleh SPKLU $j$
$y_j$	Menunjukkan apakah lokasi $j$ dipilih sebagai SPKLU
$Z$	Nilai fungsi tujuan yang merepresentasikan total biaya minimum

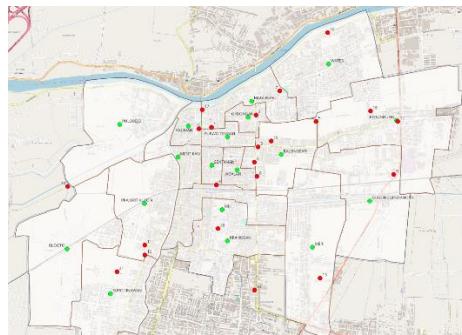
Pengembangan model memerlukan sejumlah asumsi dan parameter seperti kapasitas pelayanan SPKLU, biaya pembangunan, jarak antar titik permintaan, jam operasional SPKLU, serta asumsi umum terkait kestabilan permintaan dan kemampuan jaringan listrik. Kapasitas SPKLU diasumsikan mengacu pada charger tipe medium 22–50 kW yang mampu melayani 25–35 kendaraan per hari (Omase et al., 2023). Biaya pembangunan SPKLU dikalkulasi berdasarkan data lelang PLN, dengan variasi harga tergantung tipe charger, yaitu sekitar Rp 24–41 juta untuk unit AC 22 kW dan Rp 327 juta untuk unit DC 50–60 kW ([eproc.pln.co.id](http://eproc.pln.co.id)). Jarak antar titik digunakan sebagai dasar biaya perjalanan ( $C_{ij}$ ) dengan hubungan linear.

Implementasi model dilakukan menggunakan Python (PuLP) di Google Colab. Tahapannya meliputi pemuatan data input, inisialisasi model, penyusunan fungsi tujuan dan kendala, pemanggilan solver, serta interpretasi hasil. Data diolah dalam format CSV untuk memudahkan pemrosesan dan integrasi ke dalam model MILP.

Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil model dengan kondisi aktual serta mengevaluasi faktor teknis seperti aksesibilitas, potensi pertumbuhan, dan kecocokan lokasi. Analisis sensitivitas dilakukan untuk menilai pengaruh perubahan parameter seperti permintaan, biaya pembangunan, dan kapasitas SPKLU terhadap hasil model. Tahap akhir penelitian berupa penyusunan kesimpulan dan rekomendasi strategis yang diharapkan dapat mendukung pengembangan perencanaan SPKLU di Kota Mojokerto.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan pengisian daya menunjukkan adanya variasi jumlah unit charger di setiap lokasi potensial SPKLU, yang mencerminkan perbedaan intensitas permintaan kendaraan listrik di berbagai wilayah Kota Mojokerto. Informasi ini menjadi dasar bagi perhitungan biaya konstruksi dan proses optimasi lokasi pada tahap selanjutnya. Analisis spasial jarak antara lokasi calon SPKLU dan titik permintaan dilakukan menggunakan QGIS dengan algoritma Distance Matrix untuk menghitung jarak Euclidean. Hasilnya menunjukkan sebagian besar lokasi memiliki jarak layanan kurang dari 2 km terhadap kelurahan yang berperan sebagai pusat permintaan, terutama Kranggan, Magersari, dan Prajurit Kulon. Radius layanan tersebut dinilai sesuai dengan karakteristik kota yang kompak sehingga relevan digunakan sebagai variabel jarak dalam perhitungan biaya perjalanan untuk model optimasi.

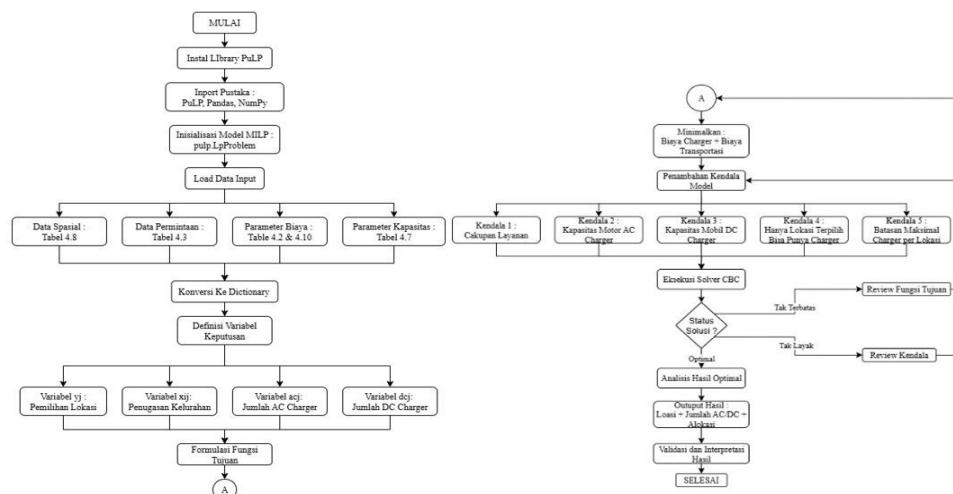


**Gambar 1. Peta Lokasi Calon SPKLU di Kota Mojokerto**

Analisis biaya konstruksi kemudian dilakukan untuk memperkirakan investasi awal pembangunan SPKLU berdasarkan konfigurasi charger di setiap lokasi. Biaya yang dihitung hanya mencakup komponen inti, yaitu pengadaan charger AC dan DC, instalasi listrik, pekerjaan sipil ringan, serta contingency sebesar 10%. Seluruh harga satuan mengacu pada data resmi PLN sehingga menghasilkan estimasi biaya yang realistik dan sesuai kondisi pasar aktual. Perhitungan menunjukkan bahwa biaya pembangunan tiap lokasi bervariasi antara Rp34,5 juta hingga Rp446,4 juta, dipengaruhi langsung oleh jumlah dan jenis charger yang direkomendasikan.

Variasi biaya investasi ini menggambarkan fleksibilitas strategi pembangunan SPKLU di Kota Mojokerto. Lokasi dengan kebutuhan charger lebih banyak khususnya kombinasi tiga AC dan satu DC memiliki biaya tertinggi, sedangkan lokasi yang hanya membutuhkan satu AC charger menjadi opsi investasi paling rendah. Seluruh nilai biaya yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai parameter biaya dalam fungsi tujuan model Mixed-Integer Linear Programming (MILP), yang menjadi dasar optimasi pemilihan lokasi dan konfigurasi charger pada tahap analisis berikutnya.

Penerapan model Mixed-Integer Linear Programming (MILP) menghasilkan konfigurasi jaringan SPKLU yang optimal berdasarkan data permintaan kendaraan listrik, jarak antar lokasi, serta biaya investasi charger. Model dirancang untuk meminimalkan total biaya sistem dengan mempertimbangkan pemilihan lokasi, jumlah charger per lokasi, dan penugasan kelurahan ke fasilitas yang tersedia. Implementasi model Mixed-Integer Linear Programming (MILP) dilakukan menggunakan Python di Google Colab karena platform ini menyediakan lingkungan komputasi berbasis cloud yang stabil, mudah diakses, dan mendukung pustaka optimasi seperti PuLP, Pandas, dan NumPy. Seluruh data input meliputi permintaan kendaraan listrik, biaya investasi charger, kapasitas layanan, biaya instalasi, serta matriks jarak diintegrasikan ke dalam DataFrame sebelum diformulasikan ke dalam model MILP. Proses eksekusi menggunakan solver CBC menghasilkan solusi optimal dalam waktu 0,87 detik. Alur implementasi model ditunjukkan pada Gambar



**Gambar 2. Flowchart Pengolahan Data**

Hasil optimasi menunjukkan bahwa dari 22 lokasi kandidat, hanya lima lokasi yang dipilih sebagai SPKLU optimal. Konfigurasi ini mencakup pemasangan 12 unit AC Charger dan 3 unit DC Fast Charger dengan total investasi sebesar Rp 1.434.510.000. Seluruh permintaan kendaraan listrik 99 sepeda motor listrik dan 13 mobil listrik dapat dilayani tanpa melampaui kapasitas maksimal charger, sehingga tingkat pelayanan mencapai 100%.

**Tabel 3. Hasil Pengolahan Data**

okasi	Konfigurasi	Biaya	Kapasitas (EV)	Cakupan		Kelurahan terlayani
				Motor	Mobil	
2	2 AC 1 DC	Rp 420.090.000,00	25	20	5	Meri, Gedongan, Gunung Gedongan, Kedundung, Magersari
4	2 AC	Rp 60.830.000,00	18	17	1	Jagalan, Miji, Purwotengah, Sentanan, Balongsari

okasi	Konfigurasi	Biaya	Kapasitas (EV)	Cakupan		Kelurahan terlayani
				Motor	Mobil	
6	2 AC	Rp 60.830.000,00	13	10	3	Pulorejo, Surodinawan
15	3 AC 1 DC	Rp 446.380.000,00	28	27	1	Kranggan, Blooto, Kauman, Mentikan, Prajurit Kulon
22	3 AC 1 DC	Rp 446.380.000,00	28	25	3	Wates
<b>Total</b>		Rp 1.434.510.000,00	112	99	13	18 Kelurahan

Secara spasial, pemilihan lima lokasi SPKLU dari total 22 kandidat menunjukkan bahwa model MILP mampu mengidentifikasi titik yang strategis untuk menjangkau seluruh 18 kelurahan di Kota Mojokerto. Setiap kelurahan berhasil dialokasikan ke lokasi SPKLU terdekat tanpa menimbulkan tumpukan permintaan pada satu titik. Hasil ini terlihat pada persebaran cakupan, seperti pada Lokasi 2 yang melayani lima kelurahan sekaligus (Meri, Gedongan, Gunung Gedangan, Kedundung, Magersari), sementara lokasi lain seperti 6 dan 15 mencakup wilayah yang lebih sempit namun memiliki kombinasi motor dan mobil yang berbeda. Pemilihan lokasi yang terpencar namun saling melengkapi ini memperlihatkan bahwa jarak Euclidean antar titik permintaan dan lokasi kandidat telah dimanfaatkan secara optimal, sehingga total biaya perjalanan yang dihasilkan sangat kecil, yaitu Rp 124.606 atau hanya 0,01% dari total biaya.

Dari aspek ekonomi, dominasi biaya konstruksi sebesar 99,99% terhadap total biaya sistem menegaskan bahwa investasi awal terutama pembelian DC Fast Charger yang bernilai Rp 326,6 juta per unit—menjadi faktor penentu utama dalam keseluruhan biaya. Model secara otomatis memilih jumlah charger yang tepat, yaitu 12 unit AC dan 3 unit DC, untuk menghindari pemborosan biaya. Lokasi yang memiliki permintaan campuran (motor dan mobil) mendapatkan kombinasi AC–DC Charger, sedangkan lokasi dengan dominasi motor hanya dipasangi AC Charger yang memiliki biaya lebih rendah. Strategi ini membuat biaya tetap berada pada level minimal meskipun jumlah lokasi yang dipilih terbatas.

Dari sisi teknis, pembagian kapasitas antara AC Charger (12 EV/hari) dan DC Charger (25 EV/hari) menjadi kunci keberhasilan model dalam melayani seluruh permintaan. Misalnya, Lokasi 15 dan 22 masing-masing dipasangi 3 AC Charger dan 1 DC Charger karena wilayah tersebut memiliki jumlah motor tinggi serta beberapa unit mobil listrik. Sementara itu, Lokasi 4 dan 6 tidak membutuhkan DC Charger karena permintaan mobil di wilayah tersebut rendah atau dapat dialihkan ke lokasi terdekat lainnya. Penyesuaian kapasitas per lokasi ini memastikan bahwa tidak ada lokasi yang melampaui batas kemampuan charger, meskipun total kendaraan yang harus dilayani mencapai 112 unit.

Secara keseluruhan, hasil optimasi menunjukkan bahwa pendekatan MILP dapat menghasilkan jaringan SPKLU yang efisien sekaligus realistik. Model tidak hanya menentukan lokasi terbaik, tetapi juga memberikan rekomendasi jumlah charger yang paling ekonomis berdasarkan pola permintaan, jarak, dan karakteristik kendaraan listrik. Konfigurasi lima lokasi dengan total 15 charger berhasil memenuhi 100% kebutuhan pengisian daya di Kota Mojokerto, dengan konsolidasi yang kuat dan penyebaran fasilitas yang sejalan dengan distribusi permintaan. Temuan ini dapat menjadi rekomendasi teknis yang kuat dalam perencanaan pengembangan SPKLU di masa mendatang.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, penerapan model Mixed-Integer Linear Programming (MILP) berhasil menentukan lokasi dan konfigurasi optimal Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Kota Mojokerto dengan mempertimbangkan biaya investasi, aksesibilitas pengguna, kapasitas layanan, serta distribusi spasial permintaan kendaraan listrik. Hasil optimasi menunjukkan bahwa lima lokasi dari 22 kandidat yakni SPBU Gajah Mada, GMSC, SPBU Mojokerto, Alun-Alun Mojokerto, dan Kantor Desa Wates dipilih sebagai lokasi paling efisien, masing-masing dengan konfigurasi pengisi daya yang berbeda sehingga mampu melayani seluruh kebutuhan saat ini yang mencakup 99 sepeda motor listrik dan 13 mobil listrik dengan total biaya investasi sebesar Rp1.434.634.606. Pemilihan lokasi dipengaruhi oleh kepadatan pengguna kendaraan listrik, jarak terhadap titik permintaan, serta kesesuaian dengan RTRW dan kawasan strategis sehingga memastikan aksesibilitas dan keberlanjutan jangka panjang. Secara keseluruhan, integrasi analisis spasial dan pemodelan optimasi menyediakan dasar perencanaan yang komprehensif, efisien, dan berbasis data bagi pengembangan SPKLU di Kota Mojokerto.

## 5. REFERENSI

- (PMK), N. 9/2024. (2024). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 9 Tahun 2024 tentang Pajak Penjualan atas Barang Mewah atas Impor dan/atau Penyerahan Barang Kena Pajak yang Tergolong Mewah Berupa Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai Tertentu yang Ditanggung Pemerintah Tahun Anggaran.
- Anshori, M. R. 2024. (2024). *Development of Electric Vehicle Charging Infrastructure in Indonesia to Achieve the Target of Nationally Determined Contribution by 2030*. 9(April), 1–10.
- Astuti, R. D., & Susanto, A. A. (2024). *Challenges of electric vehicle adoption in Indonesia: Revealing the hidden factors affecting purchase intention*. 28(2), 149–171. <https://doi.org/10.20885/jsb.vol28.iss2.art2>
- Fatikno, H. D., & Adi, O. W. (2023). *Okky Wicaksono Adi*. 8, 119–128.
- Hakim, A. R. (2023). Analisis Penentuan Lokasi SPKLU Dalam Mendukung Kebijakan Kendaraan Listrik Bertenaga Baterai Di Wilayah Jawa Timur. *Energy : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 13(2), 109–116. <https://doi.org/10.51747/energy.v13i2.1633>
- Kementerian ESDM, 2023. (2023). *Kementerian ESDM, 2023*. 1, 1–15.
- Nurbayan, A., Industri, F. R., Telkom, U., Istiqomah, S., Industri, F. R., Telkom, U., Prihadianto, R. D., Industri, F. R., Telkom, U., Penukaran, S., Kendaraan, B., Umum, L., Anyar, G., Tambak, G. A., Kembang, P., Baruk, K., Ayu, M., Problem, S. C., & Pendahuluan, I. (n.d.). *PENUKARAN BATERAI KENDARAAN LISTRIK UMUM (SPBKLU) UNTUK BATERAI SWAP DALAM*.
- Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 55, T. 2019. (n.d.). *ramah lingkungan, serta komitmen. 008553*.
- Permen ESDM Nomor 1 Tahun, 2023. (2023). *Permen ESDM Nomor 1 Tahun 2023*. Permenperin, N. 28/2023. (n.d.). *Peraturan-Menteri-Perindustrian-Nomor-28-Tahun-PRESIDEN*, P., & NOMOR 79, T. 2023. (2023). *I SALINAN I*. 191144, 191144–191158.
- Septabiyya, H. (2023). *Optimizing Location of Public Electric Vehicle Charging Station for Electric Motorcycles : A Case Study of Surakarta City*. 287–295.