

Preferensi Pengguna dalam Penentuan Kriteria Lokasi Infrastruktur Pengisian Daya Kendaraan Listrik di Kota Surabaya

Himawan Ardiansyah^{✉ 1}, Rulli Pratiwi Setiawan¹

¹Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia

Diunggah: 18/06/2025 | Direview: 04/07/2025 | Diterima: 09/07/2025

✉ himawanardiansyah41@gmail.com

Abstrak: Perubahan iklim akibat emisi gas rumah kaca, terutama dari sektor transportasi, merupakan tantangan global yang serius. Kota Surabaya, yang menyumbang 96% emisi karbon dari sektor transportasi, membutuhkan adopsi kendaraan listrik sebagai solusi transportasi berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan merumuskan rekomendasi kriteria lokasi pengisian daya kendaraan listrik berdasarkan analisis preferensi pengguna. Metode yang digunakan adalah *randomized conjoint analysis* untuk mengidentifikasi preferensi pengguna terhadap faktor lokasi, operasional, dan ekonomi, seperti aksesibilitas, waktu tunggu, kapasitas infrastruktur, jarak antar stasiun pengisian, durasi pengisian, dan tarif. Estimasi preferensi dilakukan dengan regresi linear yang disesuaikan dengan galat per individu, menghasilkan *part-worth utilities*. Hasil analisis preferensi akan menjadi *input* dalam perumusan strategi yang dilakukan dengan pendekatan *Importance-Based Strategic Formulation*, yakni merumuskan strategi berdasarkan tingkat kepentingan relatif atribut layanan. Penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi waktu, baik durasi pengisian maupun waktu tunggu, menjadi faktor pemilihan lokasi infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik di Surabaya yang paling banyak dipilih menurut preferensi pengguna, sementara tarif pengisian juga menjadi pertimbangan penting setelah faktor waktu. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pemerintah dalam perencanaan tata ruang yang ramah lingkungan, penyedia infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik dalam menentukan lokasi optimal, serta masyarakat dalam mengakses layanan pengisian yang efisien dan terjangkau.

Kata Kunci: Preferensi Pengguna; Kriteria Lokasi; Infrastruktur Pengisian Daya; Kendaraan Listrik.

User Preferences in Determining the Location Criteria for Electric Vehicle Charging Infrastructure in Surabaya City

Abstract: Climate change due to greenhouse gas emissions, particularly from the transportation sector, is a serious global challenge. Surabaya, contributing 96% of carbon emissions from this sector, needs the adoption of electric vehicles as a sustainable transportation solution. This study aims to formulate recommendations for electric vehicle charging station location criteria based on user preferences. The method used is randomized conjoint analysis to identify user preferences on factors such as accessibility, waiting time, infrastructure capacity, distance between stations, charging duration, and rates. The results of the preference analysis will inform strategy formulation using the Importance-Based Strategic Formulation approach. The study shows that time efficiency, including both charging duration and waiting time, is the most important factor for selecting charging station locations in Surabaya, while charging tariffs are also a significant consideration. This research contributes to government spatial planning, infrastructure providers in determining optimal locations, and the public in accessing efficient and affordable charging services.

Keywords: User Preferences; Location Criteria; Charging Infrastructure; Electric Vehicles.

1. Latar Belakang

Perubahan iklim adalah salah satu tantangan global yang paling signifikan akibat peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) yang mengganggu keseimbangan ekosistem. Emisi GRK, terutama karbon dioksida (CO₂), berasal dari berbagai sumber, salah satunya adalah sektor transportasi. Sektor ini, terutama yang berbasis kendaraan bermotor, berkontribusi besar terhadap pencemaran udara dan pemanasan global. Di Indonesia, sektor transportasi menjadi penyumbang utama emisi CO₂, yang tidak hanya berdampak pada kualitas udara, tetapi juga meningkatkan potensi terjadinya bencana alam akibat perubahan iklim (Sunarti et al., 2020). Berdasarkan data dari *Emission Database for Global Atmospheric Research* (EDGAR), Indonesia merupakan salah satu negara dengan kontribusi besar terhadap emisi global, dan sektor transportasi berperan signifikan dalam hal ini, baik di tingkat nasional maupun di kota-kota besar seperti Surabaya (Pratama et al., 2022).

Kota Surabaya, sebagai kota terbesar kedua di Indonesia, berkontribusi besar terhadap emisi karbon dari sektor transportasi. Pada 2019, Surabaya menyumbang 5,48 juta ton emisi karbon per tahun, yang mencakup sekitar 96% dari total emisi udara kota tersebut (Handayani & Santoso, 2014). Ketergantungan pada bahan bakar fosil, seperti bensin dan diesel, semakin memperburuk kondisi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah konkret dalam mengurangi dampak negatif sektor transportasi, salah satunya melalui penerapan kendaraan listrik (EV). Kendaraan listrik menjadi alternatif yang paling menjanjikan dalam mengurangi emisi karbon dan mendukung tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan, mengingat teknologi kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi gas buang yang berbahaya seperti kendaraan bermotor konvensional.

Kendaraan listrik (EV) dianggap sebagai solusi utama dalam mendorong transportasi berkelanjutan. Berbagai negara, seperti Norwegia dan China, telah sukses mengimplementasikan kebijakan yang mendorong adopsi kendaraan listrik dengan memberikan insentif fiskal, subsidi, dan investasi besar-besaran pada infrastruktur pengisian daya. Norwegia berhasil mendorong adopsi kendaraan listrik sejak 1990-an melalui insentif pajak, pembebasan PPN, dan fasilitas seperti akses jalur bus, parkir gratis, serta bebas tol, hingga pada 2020 lebih dari separuh mobil baru yang terjual merupakan kendaraan listrik (Figenbaum, 2024). Di sisi lain, China mempercepat adopsi melalui program *New Energy Vehicle* dengan subsidi besar, insentif pajak, investasi infrastruktur, serta pembatasan kendaraan berbahan bakar fosil di kota besar, yang mendorong pertumbuhan produsen lokal seperti BYD dan NIO (Hasan & Mathisen, 2020). Di Indonesia, pemerintah juga telah menetapkan berbagai regulasi untuk mendukung pengembangan kendaraan listrik, termasuk melalui Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan dan peraturan terkait penyediaan infrastruktur pengisian daya. Namun, meskipun telah ada regulasi dan kebijakan yang mendukung, adopsi kendaraan listrik di Indonesia, khususnya di Surabaya, masih menghadapi berbagai tantangan.

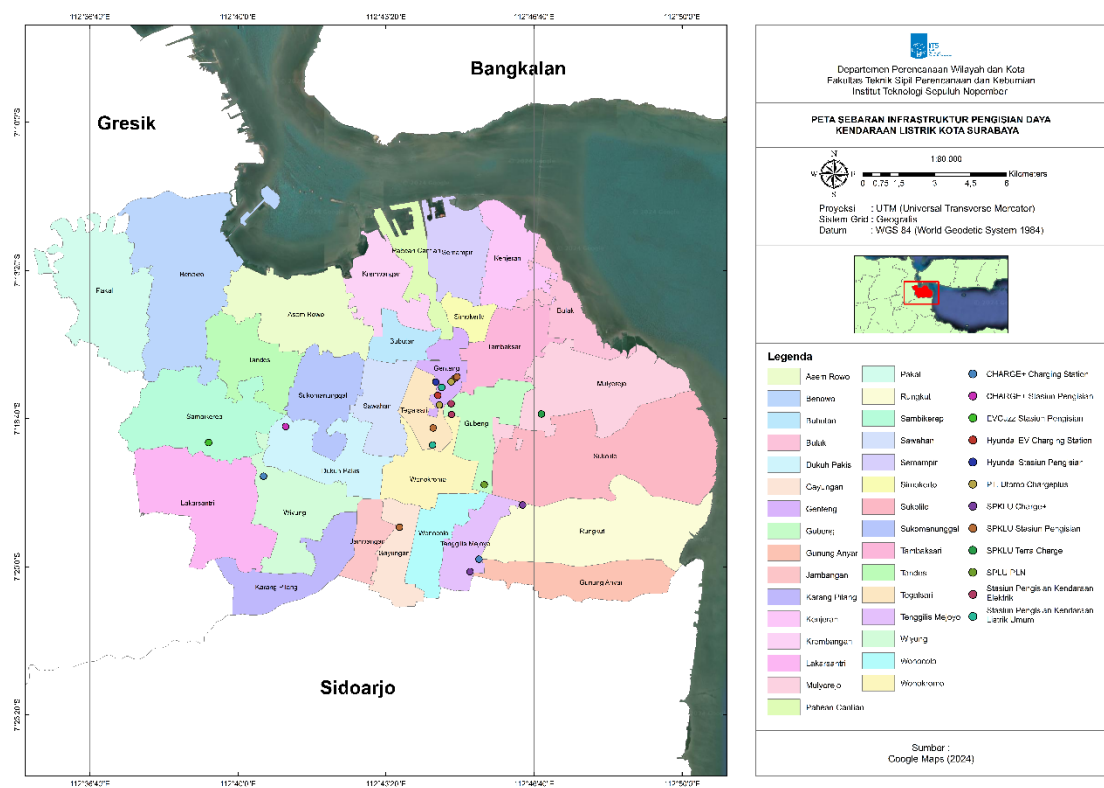
Salah satu tantangan terbesar dalam implementasi kendaraan listrik adalah keterbatasan infrastruktur pengisian daya yang masih sangat terbatas jika dibandingkan dengan jumlah Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) untuk kendaraan bermotor konvensional. Pada November 2024, Kota Surabaya hanya memiliki 19 SPKLU yang tersebar tidak merata di beberapa kecamatan. Sebagian besar SPKLU ini terkonsentrasi di pusat kota dan kawasan dengan aktivitas ekonomi tinggi, sedangkan banyak wilayah lain di Surabaya yang tidak memiliki akses yang memadai terhadap infrastruktur pengisian daya. Hal ini menyebabkan ketergantungan pada kendaraan bermotor konvensional masih sangat tinggi di beberapa area, yang semakin memperburuk masalah polusi udara. Dalam rangka mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan rekomendasi mengenai kriteria lokasi SPKLU yang lebih merata dan strategis, sehingga dapat mengurangi kecemasan jarak tempuh (*range anxiety*) pengguna kendaraan listrik dan mempercepat transisi ke transportasi berkelanjutan.

Salah satu faktor yang sangat memengaruhi minat masyarakat terhadap kendaraan listrik adalah persepsi mereka terhadap ketersediaan dan aksesibilitas SPKLU. Pengguna kendaraan listrik cenderung khawatir tentang ketersediaan stasiun pengisian daya yang memadai di sepanjang rute perjalanan mereka. Beberapa penelitian internasional menunjukkan bahwa pemilihan lokasi SPKLU yang strategis dapat mengurangi kecemasan ini. Misalnya, studi di Kota Dublin, Irlandia, menunjukkan bahwa penempatan stasiun pengisian yang dekat dengan area pemukiman, jalur transportasi utama, dan fasilitas umum dapat meningkatkan aksesibilitas dan mengurangi rasa khawatir terkait jarak tempuh kendaraan listrik (Charly et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian

ini akan menganalisis berbagai faktor yang memengaruhi pemilihan lokasi SPKLU, termasuk aksesibilitas, kedekatannya dengan pusat kegiatan, serta faktor ekonomi seperti tarif pengisian daya.

Pentingnya distribusi SPKLU yang merata juga didukung oleh kebijakan pemerintah yang menargetkan penambahan jumlah SPKLU di seluruh Indonesia, termasuk di Surabaya. Sebagai bagian dari upaya nasional, PLN, salah satu penyedia infrastruktur pengisian daya, telah berkomitmen untuk menambah jumlah SPKLU sesuai dengan Perpres No. 79 Tahun 2023 tentang Percepatan Program Kendaraan Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi yang dapat membantu pemerintah dan penyedia SPKLU dalam menentukan lokasi yang tepat dan optimal, serta strategi pengembangan infrastruktur yang lebih efisien dan merata di kota Surabaya.

Berikut disajikan peta ruang lingkup wilayah penelitian yang juga menampilkan sebaran SPKLU eksisting yang terdapat di Kota Surabaya. Peta ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi infrastruktur pengisian daya yang ada, serta menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran dalam mendukung pengembangan kendaraan listrik di Surabaya.



Gambar 1. Ruang Lingkup Penelitian dan Sebaran SPKLU Eksisting di Surabaya
Sumber: Analisis Penulis

2. Metode

2.1. Pengumpulan Data

Metode atau teknik pengumpulan data adalah langkah-langkah yang diambil oleh peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan. Memilih metode pengumpulan data yang tepat dalam suatu penelitian sangat penting untuk mencapai hasil yang valid dan kredibel, sehingga memungkinkan penarikan kesimpulan yang objektif dan dapat digeneralisasikan (Pasaribu et al., 2022). Pada dasarnya, terdapat dua jenis metode pengumpulan data berdasarkan kategorinya, yaitu metode pengumpulan data primer dan sekunder (Sangadji & Sopiah, 2010). Penelitian ini akan mengadopsi kedua metode tersebut, yaitu pengumpulan data primer dan sekunder, yang penjelasannya akan disajikan secara rinci dalam tabel berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Data

Jenis Data	Rincian	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data
Data pemilik kendaraan listrik di Kota Surabaya	Nama pemilik kendaraan listrik di Kota Surabaya	Primer (Survei Instansi)	Badan Pendapatan Daerah Provinsi Jawa Timur
	Alamat pemilik kendaraan listrik di Kota Surabaya		
	Nomor telepon pemilik kendaraan listrik di Kota Surabaya		
Preferensi pengguna kendaraan listrik dalam memilih lokasi penyediaan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik di Kota Surabaya	Preferensi terkait Aksesibilitas Lokasi	Primer (Kuesioner)	Hasil kuesioner
	Preferensi terkait Durasi Pengisian Daya		
	Preferensi terkait Waktu Tunggu		
	Preferensi terkait Kapasitas Infrastruktur		
	Preferensi terkait Jarak antar SPKLU		
	Preferensi terkait Tarif Pengisian		

Setelah dilakukan proses pengumpulan data melalui survei instansi, diperoleh informasi bahwa data pemilik kendaraan listrik di Kota Surabaya bersifat privasi dan tidak dapat dibagikan oleh Badan Pendapatan Daerah Provinsi Jawa Timur. Sebagai solusi, pengguna yang dimaksud dalam penelitian ini adalah *potential buyers* (calon pembeli), yaitu individu yang memiliki minat atau niat untuk beralih ke kendaraan listrik, namun belum melakukan pembelian. Mereka dianggap mewakili kelompok yang memiliki potensi untuk membeli kendaraan listrik di masa depan. Kriteria responden yang ditetapkan adalah: (a) berdomisili atau memiliki aktivitas rutin di Kota Surabaya, (b) berada pada rentang usia 17-65 tahun dan sudah memiliki surat izin mengemudi (SIM), (c) bersedia atau berkeinginan untuk membeli kendaraan listrik berupa mobil, dan (d) bersedia mengisi kuesioner atau wawancara terkait preferensi penggunaan SPKLU.

Dalam penelitian ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Proportional Stratified Random Sampling*, yang memastikan bahwa setiap wilayah dalam populasi memiliki perwakilan yang sesuai dengan proporsi jumlah kendaraan listrik yang terdaftar. Sampel dipilih agar data yang diperoleh mencerminkan kondisi populasi yang sebenarnya. Penentuan jumlah sampel dilakukan menggunakan rumus Lemeshow, yang tepat untuk menghitung ukuran sampel ketika total populasi tidak diketahui dengan pasti. Karena jumlah pemilik kendaraan listrik di Surabaya belum terdata secara lengkap, pendekatan ini dianggap paling sesuai untuk memperoleh ukuran sampel representatif dengan tingkat keyakinan dan *margin of error* yang diinginkan. Rumus Lemeshow yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5(1 - 0,5)}{0,05^2} = 384$$

Nilai Z = 1,96 dipilih untuk tingkat kepercayaan 95%, nilai p = 0,5 digunakan untuk mengatasi ketidakpastian proporsi pengguna kendaraan listrik di Surabaya, menghasilkan ukuran sampel maksimum. *Margin of error* e = 0,05 dipilih untuk menyeimbangkan akurasi dan sumber daya, memberikan toleransi kesalahan 5%. Berdasarkan perhitungan, ukuran sampel minimum yang diperlukan adalah 384 responden. Sampel kemudian dibagi proporsional berdasarkan jumlah kendaraan listrik roda empat di setiap wilayah Surabaya menggunakan metode *Proportional Stratified Random Sampling*. Proporsi sampel untuk masing-masing wilayah dihitung dengan rumus berikut:

$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

Proporsi sampel untuk masing-masing wilayah dihitung berdasarkan jumlah kendaraan listrik yang terdaftar di setiap wilayah. Dalam hal ini, proporsi wilayah ke-*i* (P_i) ditentukan dengan membandingkan jumlah kendaraan listrik di wilayah tersebut (N_i) terhadap total jumlah kendaraan listrik di Kota Surabaya (N). Dengan rumus ini, dapat diperoleh proporsi yang mencerminkan distribusi kendaraan listrik di setiap wilayah. Berdasarkan data kendaraan listrik roda empat yang terdaftar di Kota Surabaya, jumlah kendaraan listrik di masing-masing wilayah meliputi Surabaya Barat dengan 605 kendaraan, Surabaya Timur dengan 837 kendaraan, Surabaya Utara dengan 395 kendaraan, dan Surabaya Selatan dengan 564 kendaraan. Total kendaraan listrik yang terdaftar di Kota Surabaya mencapai 2.401 kendaraan. Untuk menentukan proporsi sampel di setiap wilayah, perhitungan proporsi dilakukan dengan membandingkan jumlah kendaraan listrik di setiap wilayah (N_i) terhadap total kendaraan listrik di Surabaya (N). Sementara jumlah sampel untuk setiap wilayah ditentukan dengan mengalikan total sampel (384) dengan proporsi masing-masing wilayah. Berikut disajikan detail perhitungan sampel untuk tiap wilayah administrasi Surabaya:

Tabel 2. Detail Perhitungan Sampel Tiap Wilayah Administrasi Surabaya

Wilayah Administrasi	Total Sampel	Proporsi Sampel	Justifikasi Pemilihan Level
Surabaya Barat	384	0,251978	97 Responden
Surabaya Timur		0,348605	134 Responden
Surabaya Utara		0,164515	63 Responden
Surabaya Selatan		0,234902	90 Responden

2.2. Tahap Analisis

Metode analisis data adalah langkah dalam proses penelitian di mana data yang telah dikumpulkan diolah dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian. Pada tahap ini, dihasilkan output atau temuan yang dapat dijadikan rekomendasi strategi untuk mengatasi permasalahan yang dibahas dalam penelitian (Maulid, 2022). Dalam penelitian ini, metode analisis utama yang digunakan adalah *randomized conjoint analysis* yang ditujukan untuk menganalisis preferensi pengguna kendaraan listrik dalam memilih lokasi penyediaan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik di Kota Surabaya.

2.2.1. Menganalisis Preferensi Pengguna Kendaraan Listrik dalam Memilih Lokasi Penyediaan Infrastruktur Pengisian Daya Kendaraan Listrik di Kota Surabaya

Randomize conjoint analysis adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan preferensi responden terhadap pilihan-pilihan hipotetis yang memiliki berbagai atribut. Metode ini merupakan pengembangan dari analisis konjoin tradisional yang diperkenalkan oleh Green & Rao (1971), serta menggunakan kerangka berbasis hasil potensial untuk menyimpulkan hubungan kausal, sebagaimana dijelaskan oleh Splawa-Neyman et al. (1990) dan Rubin (1974). Dalam metode ini, atribut dan levelnya diacak sepenuhnya, sehingga memungkinkan perhitungan efek rata-rata dari setiap atribut, atau dikenal sebagai *Average Marginal Component Effect* (AMCE), terhadap tingkat dukungan publik (Hainmueller et al., 2014). Dengan randomisasi penuh, distribusi karakteristik responden, urutan atribut, dan faktor pengganggu lainnya menjadi merata, sehingga hasil yang diperoleh dapat diinterpretasikan secara kausal. Metode ini banyak diterapkan dalam berbagai konteks, seperti pengambilan keputusan (Anatan, 2018), penentuan strategi pemasaran produk (Prasetyo et al., 2023), evaluasi kebijakan publik (Hotak & Kaneko, 2022), serta peningkatan kualitas lingkungan (Setiawan et al., 2019). Keunggulannya antara lain terletak pada kemampuannya mengurangi bias distribusi atribut, mendukung analisis kausal yang kuat, serta menghasilkan temuan yang relevan sebagai dasar perumusan kebijakan berbasis data. Dalam penelitian ini, tahapan analisis dibagi ke dalam dua konteks pilihan, yaitu pilihan internal dan pilihan eksternal. Pilihan internal membandingkan antar opsi kebijakan baru, misalnya berbagai skenario pengembangan SPKLU.

Sementara pilihan eksternal membandingkan antara kebijakan baru dengan *status quo*, yakni kondisi saat ini di mana masyarakat masih dominan menggunakan kendaraan konvensional berbahan bakar fosil. Pembagian ini bertujuan untuk melihat perbedaan kekuatan preferensi dalam konteks adopsi teknologi baru dibandingkan dengan mempertahankan kebiasaan lama. Untuk menerapkan metode ini secara tepat, tahap awal yang penting adalah penentuan atribut dan tingkatan (level) yang mencerminkan karakteristik layanan SPKLU dalam konteks lokal. Atribut-atribut tersebut dirumuskan berdasarkan tinjauan literatur dan relevansi kontekstual di Kota Surabaya, meliputi aksesibilitas lokasi, durasi pengisian daya, tarif pengisian, waktu tunggu, kapasitas infrastruktur, dan jarak antar SPKLU. Rincian lengkap atribut dan level yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Atribut dan Level Penelitian

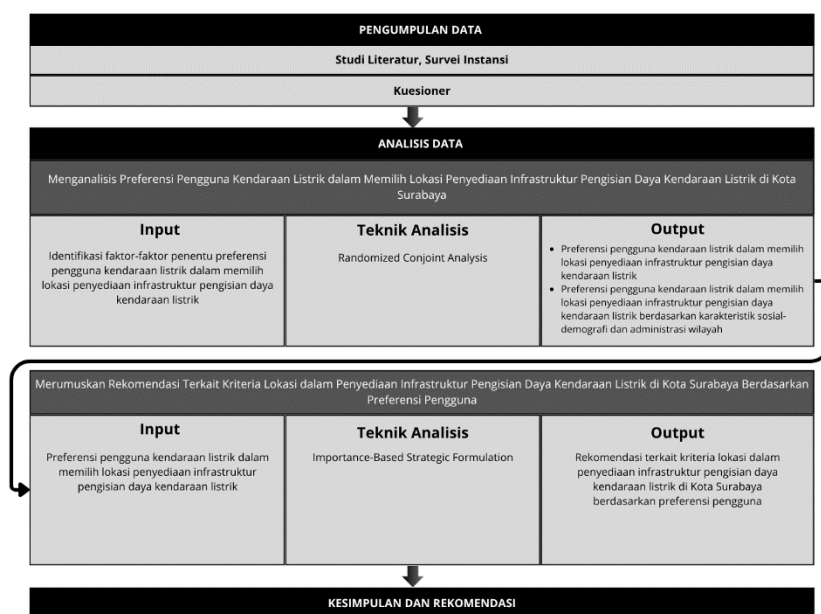
Atribut	Definisi Operasional	Level	Justifikasi Pemilihan Level
Aksesibilitas Lokasi	Tingkat kemudahan akses suatu lokasi bagi pengguna yang dipengaruhi oleh seberapa dekat lokasi tersebut dengan berbagai elemen penting yang mendukung mobilitas dan aktivitas.	Dekat dengan pusat kota dan fasilitas umum seperti rest area, restoran, pom bensin, atau tempat belanja	(Bhat et al., 2024; Yuan et al., 2018; Charly et al., 2023; Frade et al., 2011; Guo & Zhao, 2015; Ademulegun et al., 2022; Carra et al., 2022; Csiszár et al., 2019; Kaya et al., 2020; Philipsen et al., 2016; Iravani, 2022; Morocho-Chicaiza et al., 2024)
		Dekat dengan kawasan hunian	
Durasi Pengisian Daya	Banyaknya waktu yang dibutuhkan untuk mengisi daya kendaraan listrik di SPKLU hingga penuh	4–8 jam	Bahan paparan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020 (Mengadopsi dari PT PLN (Persero))
		30 menit	
		15 menit	
Tarif Pengisian Daya	Besaran nominal rupiah yang harus dibayarkan oleh pengguna kendaraan listrik ketika melakukan pengisian daya di SPKLU	Rp 2.466/kWh	Peraturan Menteri ESDM Nomor 1 Tahun 2023 dan Keputusan Menteri ESDM Nomor 182.K/TL.04/MEM.S/2023
		Rp 25.000 (maksimum untuk fast charging)	
		Rp 57.000 (maksimum untuk ultrafast charging)	
Waktu Tunggu	Banyaknya waktu yang dihabiskan untuk antri menunggu giliran saat hendak mengisi daya kendaraan listrik di SPKLU	15 menit	Menyesuaikan dengan durasi pengisian daya mulai dari yang tercepat
		15–30 menit	
		>30 menit	
Kapasitas Infrastruktur	Banyaknya kendaraan yang dapat dilayani oleh SPKLU dalam satu waktu	Melayani 2 kendaraan	Menyesuaikan rata-rata jumlah ketersediaan alat pengisian daya pada SPKLU eksisting di Kota Surabaya
		Melayani >2 kendaraan	
Jarak antar SPKLU	Spasi atau jeda geografis antara dua SPKLU di area tertentu (km)	Jarak antar SPKLU terdekat 5 km	Menyesuaikan rata-rata jarak antar SPKLU eksisting di Kota Surabaya
		Jarak antar SPKLU terdekat >5 km	

Setelah atribut ditetapkan, berikut adalah tahapan pelaksanaan metode *randomize conjoint analysis* dalam penelitian ini:



2.2.2. Merumuskan Rekomendasi Terkait Kriteria Lokasi dalam Penyediaan Infrastruktur Pengisian Daya Kendaraan Listrik di Kota Surabaya Berdasarkan Preferensi Pengguna

Pengembangan infrastruktur Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yang efektif memerlukan pemahaman mendalam tentang preferensi pengguna. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk merumuskan strategi berdasarkan preferensi ini adalah *Importance-Based Strategic Formulation*. Metode ini menyusun prioritas pengembangan dengan mempertimbangkan tingkat kepentingan relatif dari setiap atribut layanan, yang diadaptasi dari prinsip analisis conjoint (Louviere et al., 2010). Dalam penelitian ini, metode ini diterapkan setelah *Randomized Conjoint Analysis* menghasilkan estimasi preferensi pengguna dalam bentuk koefisien regresi dari setiap level atribut layanan SPKLU. Estimasi preferensi dilakukan dengan menggunakan model regresi linear berbasis *clustered standard error* pada ID responden di perangkat lunak STATA, yang menghasilkan *part-worth utilities* untuk atribut seperti durasi pengisian, aksesibilitas lokasi, tarif pengisian, kapasitas infrastruktur, jarak antar SPKLU, dan waktu tunggu. Nilai koefisien yang diperoleh merepresentasikan pengaruh relatif masing-masing atribut terhadap pembentukan preferensi pengguna. Semakin besar nilai koefisien suatu atribut, semakin tinggi tingkat kepentingannya dalam keputusan pengguna. Hasil ini kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik *Average Marginal Component Effect* (AMCE) untuk menunjukkan arah dan kekuatan pengaruh atribut secara komprehensif. Pendekatan ini memanfaatkan hasil estimasi utilitas *part-worth* yang diperoleh dari analisis conjoint, yang langsung digunakan untuk merumuskan strategi penyediaan layanan. Hal ini sejalan dengan studi Anatan (2018) dan Prasetyo et al. (2023) yang menekankan pengambilan keputusan strategis berdasarkan atribut penting untuk mengoptimalkan adopsi SPKLU di Kota Surabaya. Penelitian ini menekankan pentingnya merumuskan strategi yang berbasis bukti empiris mengenai kepentingan atribut, guna mengoptimalkan efektivitas dan adopsi penggunaan SPKLU di Kota Surabaya. Berikut merupakan diagram alur penelitian secara keseluruhan:



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian
Sumber: Analisis Penulis

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Profil Responden

Analisis dilakukan terhadap sejumlah responden yang berhasil diperoleh selama periode pengumpulan data, yaitu sebanyak 384 responden. Data ini selanjutnya akan dikelompokkan berdasarkan berbagai karakteristik sosial demografi untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai profil responden. Karakteristik-karakteristik yang digunakan dalam pengelompokkan ini meliputi jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, dan besaran penghasilan per bulan. Pengelompokkan ini bertujuan untuk

menggambarkan secara lebih jelas latar belakang sosial demografis responden, yang nantinya akan memberikan wawasan yang lebih lengkap dalam memahami data yang ada. Rincian lengkap mengenai pengelompokan berdasarkan karakteristik tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Karakteristik Sosial Demografi Responden Penelitian

Karakteristik Sosial-Demografi	Kategori	N (Total)	Jumlah Responden	
			Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin	Laki-Laki	384	167	43,5
	Perempuan		217	56,5
Usia	17-24 Tahun	384	146	38
	25-59 Tahun		224	58,3
	>60 Tahun		14	3,6
Tingkat Pendidikan	SMA	384	81	21,1
	D1-D3		24	6,3
	S1		239	62,2
	S2-S3		40	10,4
Jenis Pekerjaan	Pegawai Negeri Sipil	384	15	3,9
	Karyawan Swasta		133	34,6
	Wirausaha		99	25,8
	Pekerja Profesional		29	7,6
	Pekerjaan Lainnya		108	28,1
Besaran Penghasilan Per Bulan	Rp <5 Juta	384	148	38,5
	Rp 5-10 Juta		109	28,4
	Rp 10-15 Juta		51	13,3
	Rp >15 Juta		76	19,8

3.2. Analisis Preferensi Pengguna Kendaraan Listrik Terhadap Kriteria Lokasi SPKLU di Kota Surabaya

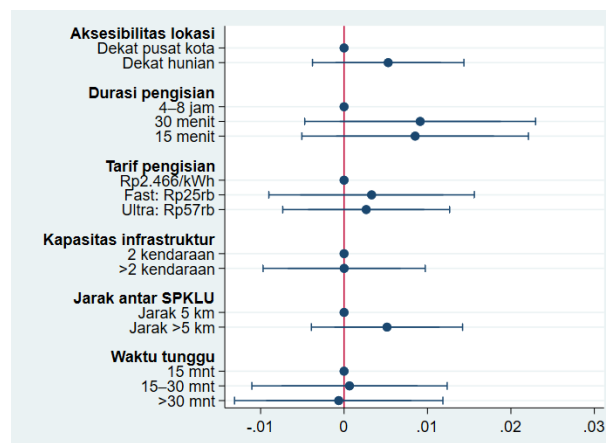
a) Hasil Analisis Regresi Probabilitas Pilihan Eksternal

Model regresi linier digunakan untuk mengestimasi pengaruh masing-masing atribut terhadap probabilitas pemilihan pilihan eksternal SPKLU oleh seluruh responden. Estimasi ini dilakukan menggunakan pendekatan *Average Marginal Component Effects* (AMCE), dengan penyesuaian standar galat berdasarkan klaster individu untuk mengakomodasi desain eksperimental berulang. Hasil estimasi model ditampilkan pada tabel berikut:

Linear regression		Number of obs	=	4,608	
		F(9, 383)	=	1.00	
		Prob > F	=	0.4409	
		R-squared	=	0.0026	
		Root MSE	=	.11334	
(Std. err. adjusted for 384 clusters in respondent_id)					
exter	Coefficient	Robust std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]
aksesibilitaslokasi Dekat hunian	.0052913	.0032152	1.65	0.101	-.0010303 .0116129
durasipengisian 30 menit	.0091275	.0048998	1.86	0.063	-.0005063 .0187613
15 menit	.0085221	.0048095	1.77	0.077	-.0009341 .0179783
tarifpengisian Fast: Rp25rb	.0033043	.0043617	0.76	0.449	-.0052716 .0118802
Ultra: Rp57rb	.002657	.0035429	0.75	0.454	-.004309 .0096231
kapasitasinfrastruktur >2 kendaraan	.0000113	.0034423	0.00	0.997	-.0067568 .0067794
jarakantarspklu Jarak >5 km	.0051457	.0032098	1.60	0.110	-.0011652 .0114567
waktutunggu 15-30 mnt	.0006527	.0041455	0.16	0.875	-.0074981 .0088034
>30 mnt	-.0006391	.0044235	-0.14	0.885	-.0093364 .0080583
_cons	.9738642	.0096202	101.23	0.000	.9549492 .9927792

Gambar 3. Hasil Analisis Regresi Probabilitas Pilihan Eksternal
Sumber: Analisis Penulis

Nilai *Prob > F* sebesar 0,4409 dan *R-squared* sebesar 0,0026 menunjukkan bahwa model regresi belum signifikan secara keseluruhan dan hanya mampu menjelaskan 0,26% variasi dalam probabilitas pemilihan pilihan eksternal. Hal ini mengindikasikan bahwa preferensi responden lebih banyak dipengaruhi oleh faktor di luar model, dan kontribusi atribut yang dimasukkan masih sangat terbatas. Seluruh atribut dalam model tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik, dengan nilai p yang secara konsisten jauh di atas ambang signifikansi 0,05. Meskipun beberapa atribut memiliki arah pengaruh yang sesuai ekspektasi, seperti durasi pengisian 30 dan 15 menit (koefisien 0,0091; $p = 0,063$ dan $0,0085$; $p = 0,077$), pengaruh tersebut belum cukup kuat untuk disimpulkan secara statistik. Aksesibilitas dekat hunian ($0,0053$; $p = 0,101$) dan jarak antar SPKLU >5 km ($0,0051$; $p = 0,110$) juga menunjukkan kecenderungan positif, namun tetap tidak signifikan. Waktu tunggu 15–30 menit ($+0,0006$) dan >30 menit ($-0,0006$) menunjukkan preferensi terhadap waktu tunggu yang lebih singkat, tetapi tidak berpengaruh nyata secara statistik. Atribut tarif pengisian (Fast dan Ultra) serta kapasitas infrastruktur menunjukkan koefisien sangat kecil dengan nilai p jauh di atas 0,05, menegaskan bahwa atribut-atribut ini belum menjadi pertimbangan utama dalam keputusan responden. Nilai konstanta (*_cons*) sebesar 0,9739 ($p < 0,001$) menunjukkan bahwa konfigurasi referensi memberikan utilitas dasar yang tinggi. Meskipun demikian, penyesuaian terhadap atribut tambahan tetap diperlukan untuk meningkatkan preferensi terhadap pilihan eksternal. Visualisasi hasil regresi disajikan pada grafik berikut.



Gambar 4. Grafik Analisis Regresi Probabilitas Pilihan Eksternal
Sumber: Analisis Penulis

Grafik tersebut menampilkan *Average Marginal Component Effects* (AMCE) dari masing-masing atribut terhadap probabilitas pemilihan pilihan eksternal. Garis vertikal nol berfungsi sebagai acuan netral, sementara garis horizontal menunjukkan interval kepercayaan 95%. Titik koefisien di kanan garis nol mengindikasikan pengaruh positif terhadap preferensi, sedangkan titik di kiri menunjukkan pengaruh negatif. Durasi pengisian 30 menit dan 15 menit tampak paling menonjol dengan estimasi koefisien cukup jauh di sisi kanan, menunjukkan preferensi kuat terhadap SPKLU dengan pengisian cepat. Meskipun interval kepercayaannya masih memotong garis nol, arah pengaruh ini mengindikasikan kecenderungan positif yang konsisten. Atribut lain seperti aksesibilitas lokasi dekat hunian, jarak antar SPKLU >5 km, serta tarif pengisian (*Fast* dan *Ultra*) juga menunjukkan pengaruh positif, namun lebih lemah dan belum signifikan secara statistik. Sebaliknya, waktu tunggu lebih dari 30 menit menjadi satu-satunya atribut dengan pengaruh negatif, ditandai oleh posisi koefisien di sisi kiri garis nol. Ini mencerminkan kecenderungan penurunan probabilitas pemilihan seiring bertambahnya waktu tunggu, meskipun belum signifikan. Sementara itu, waktu tunggu 15–30 menit masih menunjukkan toleransi responden terhadap waktu tunggu sedang. Atribut kapasitas infrastruktur (>2 kendaraan) memberikan pengaruh sangat kecil, dengan estimasi hampir berimpit pada garis nol. Secara keseluruhan, grafik ini menegaskan bahwa aspek efisiensi waktu, terutama durasi pengisian dan waktu tunggu, menjadi perhatian utama responden dalam menilai kelayakan SPKLU. Meskipun belum signifikan secara statistik, arah pengaruh yang konsisten menunjukkan preferensi terhadap layanan yang cepat dan efisien.

b) Hasil Analisis Regresi Probabilitas Pilihan Internal

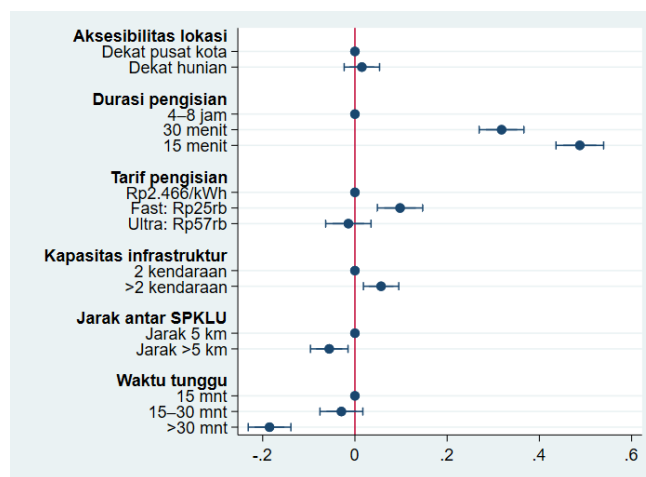
Analisis regresi linier digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh berbagai atribut terhadap probabilitas pemilihan pilihan internal SPKLU pada seluruh kelompok responden. Pendekatan *Average Marginal Component Effects* (AMCE) diterapkan dalam analisis ini dengan pengelompokan berdasarkan individu, guna menangani struktur data berulang yang berasal dari desain eksperimental. Rincian hasil estimasi model ditampilkan dalam tabel berikut:

Linear regression		Number of obs	=	4,608		
		F(9, 383)	=	140.39		
		Prob > F	=	0.0000		
		R-squared	=	0.2066		
		Root MSE	=	.44585		
(Std. err. adjusted for 384 clusters in respondent_id)						
inter	Coefficient	Robust std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
aksesibilitaslokasi						
Dekat hunian	.0150508	.0135965	1.11	0.269	-.0116824	.0417839
duraspengisian						
30 menit	.3180122	.0171826	18.51	0.000	.2842281	.3517963
15 menit	.4876422	.0182941	26.66	0.000	.4516728	.5236116
tarifpengisian						
Fast: Rp25rb	.0979037	.0174151	5.62	0.000	.0636625	.1321448
Ultra: Rp57rb	-.0142195	.017397	-0.82	0.414	-.0484251	.0199861
kapasitasinfrastruktur						
>2 kendaraan	.0567264	.0135699	4.18	0.000	.0300455	.0834073
jarakantarspklu						
Jarak >5 km	-.055695	.0144162	-3.86	0.000	-.0840398	-.0273503
waktutunggu						
15-30 mnt	-.029341	.0164736	-1.78	0.076	-.061731	.0030491
>30 mnt	-.1851033	.0163951	-11.29	0.000	-.217339	-.1528677
_cons	.2664887	.0211163	12.62	0.000	.2249704	.3080071

Gambar 5. Hasil Analisis Regresi Probabilitas Pilihan Internal
Sumber: Analisis Penulis

Hasil regresi menunjukkan bahwa model signifikan secara statistik ($Prob > F = 0,0000$), dengan $R\text{-squared}$ sebesar 0,2066. Ini berarti sekitar 20,66% variasi dalam probabilitas pemilihan dapat dijelaskan oleh kombinasi atribut dalam model, menunjukkan daya jelaskan yang cukup baik terhadap preferensi pengguna terhadap SPKLU. Atribut durasi pengisian menjadi faktor paling dominan. Durasi 30 menit (koefisien 0,3180; $p < 0,001$) dan 15 menit (0,4876; $p < 0,001$) menunjukkan pengaruh positif dan signifikan, mengindikasikan preferensi kuat terhadap efisiensi waktu. Tarif pengisian Fast (Rp25.000) juga berpengaruh positif dan signifikan (0,0979; $p < 0,001$), sedangkan tarif Ultra (Rp57.000) menunjukkan koefisien negatif (-0,0142) namun tidak signifikan ($p > 0,001$).

= 0,414), menandakan preferensi terhadap tarif yang lebih terjangkau. Kapasitas infrastruktur untuk melayani lebih dari dua kendaraan menunjukkan pengaruh positif yang signifikan (0,0567; $p < 0,001$), mencerminkan preferensi terhadap layanan dengan potensi antrian yang lebih rendah. Jarak antar SPKLU >5 km berpengaruh negatif signifikan (-0,0557; $p < 0,001$), menekankan pentingnya lokasi yang mudah dijangkau. Waktu tunggu menunjukkan pengaruh negatif konsisten. Kategori >30 menit signifikan secara statistik (-0,1851; $p < 0,001$), sedangkan 15–30 menit meskipun tidak signifikan (-0,0293; $p = 0,076$), tetap menunjukkan kecenderungan penurunan preferensi seiring meningkatnya waktu tunggu. Nilai konstanta ($_cons$) sebesar 0,2665 ($p < 0,001$) menunjukkan bahwa konfigurasi dasar pilihan internal sudah memiliki utilitas cukup tinggi. Namun, peningkatan pada atribut utama seperti durasi, tarif, kapasitas, jarak, dan waktu tunggu dapat secara substansial meningkatkan probabilitas pemilihan. Visualisasi hasil regresi disajikan dalam grafik berikut.



Gambar 6. Grafik Analisis Regresi Probabilitas Pilihan Internal
Sumber: Analisis Penulis

Grafik di atas menunjukkan estimasi *Average Marginal Component Effects* (AMCE) dari masing-masing atribut terhadap probabilitas pemilihan SPKLU dalam konteks pilihan internal. Titik koefisien yang berada di kanan garis nol menunjukkan pengaruh positif, sementara di kiri menunjukkan pengaruh negatif, dengan garis horizontal merepresentasikan interval kepercayaan 95%. Durasi pengisian 30 dan 15 menit terlihat paling dominan, dengan estimasi positif yang signifikan dan interval kepercayaan yang tidak melintasi garis nol. Temuan ini menegaskan bahwa efisiensi waktu adalah faktor utama dalam preferensi pengguna. Sebaliknya, waktu tunggu >30 menit menunjukkan pengaruh negatif signifikan, mengindikasikan bahwa layanan yang lambat secara nyata menurunkan minat pengguna. Waktu tunggu 15–30 menit memiliki pengaruh negatif kecil dan tidak signifikan, tetapi tetap mengarah pada preferensi waktu tunggu yang lebih singkat. Kapasitas infrastruktur (>2 kendaraan) memberikan pengaruh positif meskipun lebih kecil dibanding durasi, mencerminkan preferensi terhadap fasilitas yang mampu menghindari antrian. Jarak antar SPKLU >5 km berpengaruh negatif, menunjukkan pentingnya aksesibilitas lokasi yang dekat dan mudah dijangkau. Atribut aksesibilitas lokasi dekat hunian memiliki pengaruh lemah dan tidak signifikan, dengan koefisien mendekati nol. Ini menunjukkan bahwa kedekatan lokasi bukan prioritas utama. Untuk tarif pengisian, kategori Fast (Rp25.000) berpengaruh positif signifikan, sedangkan Ultra (Rp57.000) menunjukkan pengaruh negatif namun tidak signifikan, menandakan preferensi terhadap harga yang lebih terjangkau. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pengguna lebih mempertimbangkan efisiensi waktu, kapasitas layanan, tarif yang kompetitif, dan kemudahan akses dalam menentukan preferensi terhadap SPKLU. Temuan ini menjadi dasar penting bagi perumusan kebijakan penyediaan SPKLU yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna.

3.3. Rekomendasi Terkait Kriteria Lokasi dalam Penyediaan Infrastruktur Pengisian Daya Kendaraan Listrik di Kota Surabaya Berdasarkan Preferensi Pengguna

Dalam merumuskan strategi pengembangan SPKLU, penelitian ini menggunakan pendekatan *Importance-Based Strategic Formulation* dengan hanya memasukkan hasil dari pilihan internal sebagai dasar perhitungan. Hal ini

dilakukan karena seluruh atribut dalam pilihan eksternal tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik. Dalam pendekatan ini, atribut-atribut yang tidak signifikan secara otomatis dieliminasi agar strategi yang disusun lebih terfokus dan relevan. Hasilnya mencerminkan prioritas pengembangan yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pengguna kendaraan listrik.

Tabel 5. Proses Perhitungan Input Formulasi Rekomendasi Kriteria Lokasi dalam Penyediaan SPKLU di Kota Surabaya

Atribut	Signifikansi Statistik	Level	Koefisien	Range	Relative Importance (%)	Urutan Prioritas
Aksesibilitas Lokasi	Tidak Signifikan	Dekat Hunian	Eliminasi	-	-	-
Durasi Pengisian	Signifikan	30 Menit	0,3180122	0,16963	30,02 %	2
	Signifikan	15 Menit	0,4876422			
Tarif Pengisian	Signifikan	Fast: Rp25.000	0,0979037	0,0979037	17,33 %	3
	Tidak Signifikan	Ultra: Rp57.000	Eliminasi			
Kapasitas Infrastruktur	Signifikan	>2 Kendaraan	0,0567264	0,0567264	10,04 %	4
Jarak Antar SPKLU	Signifikan	Jarak >5 Km	-0,055695	0,055695	9,86 %	5
Waktu Tunggu	Tidak Signifikan	15 – 30 Menit	Eliminasi	0,1851033	32,76 %	1
	Signifikan	>30 Menit	-0,1851033			

Berikut merupakan formulasi rekomendasi berdasarkan 3 atribut urutan prioritas teratas:

1. Mengimplementasikan sistem manajemen antrian berbasis teknologi digital dan *predictive analytics* untuk meminimalkan waktu tunggu (>30 menit) di SPKLU, dengan target peningkatan efisiensi operasional serta pengalaman pengguna yang responsif dan *seamless*.
2. Mengadopsi teknologi pengisian cepat (*fast-charging*) yang didukung oleh optimalisasi infrastruktur dan proses operasional berbasis data *real-time* guna mempersingkat durasi pengisian, sekaligus menjaga kestabilan dan keamanan layanan bagi pengguna.
3. Merancang model tarif dinamis yang adaptif berdasarkan waktu penggunaan, tingkat permintaan, dan segmentasi pelanggan untuk memastikan tarif pengisian tetap kompetitif namun tetap mendukung kelangsungan bisnis dan penetrasi pasar SPKLU secara berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap preferensi pengguna terkait pemilihan stasiun pengisian daya kendaraan listrik umum (SPKLU) di Kota Surabaya. Hasil penelitian ini memberikan gambaran yang jelas mengenai faktor-faktor yang perlu menjadi perhatian utama dalam merumuskan strategi pengembangan stasiun pengisian daya kendaraan listrik umum (SPKLU) yang lebih efisien dan terjangkau. Adapun strategi pengembangan ini disusun dengan pendekatan *Importance-Based Strategic Formulation* untuk memastikan solusi yang tepat guna mendukung transisi ke sistem transportasi yang lebih ramah lingkungan di Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam konteks pilihan internal, yaitu ketika responden membandingkan antar opsi kebijakan baru, hampir seluruh atribut layanan SPKLU memberikan pengaruh yang signifikan terhadap preferensi pengguna. Atribut-atribut yang terbukti signifikan meliputi durasi pengisian, tarif pengisian, kapasitas infrastruktur, jarak antar SPKLU, dan waktu tunggu. Sementara itu, dalam konteks pilihan eksternal, yang membandingkan kebijakan baru dengan kondisi *status quo*, seluruh atribut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik. Oleh karena itu, hanya hasil dari konteks pilihan internal yang digunakan sebagai dasar dalam perumusan strategi pengembangan. Melalui pendekatan *Importance-Based Strategic Formulation*, diperoleh hasil bahwa atribut yang berkaitan dengan efisiensi waktu dan biaya, khususnya durasi pengisian,

waktu tunggu, dan tarif pengisian, menempati urutan tertinggi dalam tingkat kepentingan relatif. Hal ini menunjukkan bahwa selain sering dipilih oleh responden, ketiga atribut tersebut juga memiliki nilai koefisien yang besar, yang mengindikasikan kekuatan pengaruhnya dalam membentuk preferensi pengguna. Berdasarkan temuan tersebut, strategi pengembangan infrastruktur SPKLU di Kota Surabaya sebaiknya difokuskan pada peningkatan efisiensi dan keterjangkauan layanan. Langkah-langkah yang dapat diambil meliputi penyediaan sistem reservasi daring yang terintegrasi dengan informasi ketersediaan *charger* secara *real-time*, penyediaan ruang tunggu yang nyaman dan produktif, serta pemanfaatan teknologi pengisian daya ultra-cepat yang kompatibel dengan berbagai jenis kendaraan listrik. Selain itu, penerapan strategi tarif dinamis yang transparan serta pengembangan program loyalitas yang memberikan nilai tambah nyata bagi pengguna juga penting untuk meningkatkan daya tarik dan keberlanjutan layanan. Dengan demikian, pengembangan SPKLU ke depan diharapkan mampu merespons kebutuhan pengguna secara tepat serta mendukung percepatan transisi menuju sistem transportasi rendah emisi di Kota Surabaya.

Daftar Pustaka

- Sunarti, Feri Kurniawan Sunaryo, Bambang Edi Prasetyo, Catur Budi Kurniadi, Indra Setiadi, Qisthi Rabbani, Pemi Apriyanita Fajarwati, & Sulisty Hernawati. (2020). Inventarisasi Emisi GRK Bidang Energi.
- Pratama, B. A., Ramadhani, M. A., Lubis, P. M., & Firmansyah, A. (2022). Implementasi Pajak Karbon Di Indonesia: Potensi Penerimaan Negara Dan Penurunan Jumlah Emisi Karbon. *JURNAL PAJAK INDONESIA (Indonesian Tax Review)*, 6(2), 368–374. <https://doi.org/10.31092/jpi.v6i2.1827>
- Handayani, K. D. M. E., & Santoso, E. B. (2014). PENGARUH URBAN COMPACTNESS TERHADAP TINGKAT EMISI KARBON PADA SEKTOR TRANSPORTASI BERBASIS RUMAH TANGGA DI KOTA SURABAYA. *Seminar Nasional Cities 2014*, 1–11.
- Figenbaum, E. (2024). An Empirical Study of the Policy Processes behind Norway's BEV-olution. *World Electric Vehicle Journal*, 15(2), 37. <https://doi.org/10.3390/wevj15020037>
- Hasan, S., & Mathisen, T. A. (2020). Policy measures for electric vehicle adoption. A review of evidence from Norway and China. *ECONOMICS AND POLICY OF ENERGY AND THE ENVIRONMENT*, 1, 25–46. <https://doi.org/10.3280/EFE2020-001003>
- Charly, A., Thomas, N. J., Foley, A., & Caulfield, B. (2023). Identifying optimal locations for community electric vehicle charging. *Sustainable Cities and Society*, 94, 104573. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104573>
- Pasaribu, B. S., Herawati, A., Utomo, K. W., & Aji, R. H. S. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN Untuk Ekonomi dan Bisnis* (A. Muhaimin, Ed.). MEDIA EDU PUSTAKA. www.mediaedupustaka.co.id
- Sangadji, E. M., & Sopiah. (2010). *Metodologi Penelitian (Pendekatan Praktis dalam Penelitian)*. CV ANDI OFFEST. http://www.digilib.unipdu.ac.id/beranda/index.php?p=show_detail&id=18112
- Maulid, R. (2022). Kenali Jenis Metode Analisis Data untuk Riset atau Skripsi. *Rakamin Academy Blog*. <https://blog.rakamin.com/kenali-jenis-metode-analisis-data-untuk-riset-atau-skripsi/>
- Green, P. E., & Rao, V. R. (1971). Conjoint Measurement for Quantifying Judgmental Data. *Journal of Marketing Research*, 8(3), 355. <https://doi.org/10.2307/3149575>
- Splawa-Neyman, J., Dabrowska, D. M., & Speed, T. P. (1990). On the Application of Probability Theory to Agricultural Experiments. *Essay on Principles. Section 9. Statistical Science*, 5(4). <https://doi.org/10.1214/ss/1177012031>
- Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688–701. <https://doi.org/10.1037/h0037350>
- Hainmueller, J., Hopkins, D. J., & Yamamoto, T. (2014). Causal Inference in Conjoint Analysis: Understanding Multidimensional Choices via Stated Preference Experiments. *Political Analysis*, 22(1), 1–30. <https://doi.org/10.1093/pan/mpt024>
- Anatan, L. (2018). THE USE OF CONJOINT ANALYSIS IN STRATEGIC DECISION MAKING: AN INITIAL STUDY. *KINERJA*, 22(1), 45–68. <https://doi.org/10.24002/kinerja.v22i1.1399>
- Prasetyo, Y. T., Susanto, K. C., Asiddao, S. M. A., Benito, O. P., Liao, J.-H., Young, M. N., Persada, S. F., & Nadlifatin, R. (2023). Determining Marketing Strategy for Coffee Shops with Conjoint Analysis. 2023 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 1370–1373. <https://doi.org/10.1109/IEEM58616.2023.10406308>
- Hotak, N., & Kaneko, S. (2022). Fiscal illusion of the stated preferences of government officials regarding interministerial policy packages: A case study on child labor in Afghanistan. *Economic Analysis and Policy*, 73, 285–298. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.11.019>
- Setiawan, R. P., Kaneko, S., & Kawata, K. (2019). Impacts of pecuniary and non-pecuniary information on pro-environmental behavior: A household waste collection and disposal program in Surabaya city. *Waste Management*, 89, 322–335. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.015>
- Bhat, F. A., Tiwari, G. Y., & Verma, A. (2024). Preferences for public electric vehicle charging infrastructure locations: A discrete choice analysis. *Transport Policy*, 149, 177–197. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2024.02.004>

- Yuan, Q., Hao, W., Su, H., Bing, G., Gui, X., & Safikhani, A. (2018). Investigation on Range Anxiety and Safety Buffer of Battery Electric Vehicle Drivers. *Journal of Advanced Transportation*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/8301209>
- Charly, A., Thomas, N. J., Foley, A., & Caulfield, B. (2023). Identifying optimal locations for community electric vehicle charging. *Sustainable Cities and Society*, 94, 104573. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104573>
- Frade, I., Ribeiro, A., Gonçalves, G., & Antunes, A. P. (2011). Optimal Location of Charging Stations for Electric Vehicles in a Neighborhood in Lisbon, Portugal. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2252(1), 91–98. <https://doi.org/10.3141/2252-12>
- Guo, S., & Zhao, H. (2015). Optimal site selection of electric vehicle charging station by using fuzzy TOPSIS based on sustainability perspective. *Applied Energy*, 158, 390–402. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.08.082>
- Ademulegun, O. O., MacArtain, P., Oni, B., & Hewitt, N. J. (2022). Multi-Stage Multi-Criteria Decision Analysis for Siting Electric Vehicle Charging Stations within and across Border Regions. *Energies*, 15(24), 9396. <https://doi.org/10.3390/en15249396>
- Carra, M., Maternini, G., & Barabino, B. (2022). On sustainable positioning of electric vehicle charging stations in cities: An integrated approach for the selection of indicators. *Sustainable Cities and Society*, 85, 104067. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104067>
- Csiszár, C., Csonka, B., Földes, D., Wirth, E., & Lovas, T. (2019). Urban public charging station locating method for electric vehicles based on land use approach. *Journal of Transport Geography*, 74, 173–180. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.11.016>
- Kaya, Ö., Tortum, A., Alemdar, K. D., & Çodur, M. Y. (2020). Site selection for EVCS in Istanbul by GIS and multi-criteria decision-making. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 80, 102271. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102271>
- Philipsen, R., Schmidt, T., van Heek, J., & Ziefle, M. (2016). Fast-charging station here, please! User criteria for electric vehicle fast-charging locations. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 40, 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.04.013>
- Iravani, H. (2022). A multicriteria GIS-based decision-making approach for locating electric vehicle charging stations. *Transportation Engineering*, 9, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2022.100135>
- Morocho-Chicaiza, W., Barragán-Escandón, A., Zalamea-León, E., Ochoa-Correa, D., Terrados-Cepeda, J., & Serrano-Guerrero, X. (2024). Identifying locations for electric vehicle charging stations in urban areas through the application of multicriteria techniques. *Energy Reports*, 12, 1794–1809. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.07.057>
- Louviere, J. J. ., Hensher, D. A. ., & Swait, J. Dan. (2010). *Stated choice methods : analysis and applications*. Cambridge University Press.