



## Analisa Pengoperasian Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum di Jakarta: Studi Empiris Kontrak PT PLN (Persero) dengan Perum Damri dan Perusahaan Swasta

Hanif Alfian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi PLN, Jakarta, Indonesia, [hanif2310537@itpln.ac.id](mailto:hanif2310537@itpln.ac.id)

Corresponding Author: [hanif2310537@itpln.ac.id](mailto:hanif2310537@itpln.ac.id)<sup>1</sup>

**Abstract:** *Electric Vehicle Charging Station (EV Charger) technology is a disruptive technology that has been awaited in developing countries, including Indonesia. The main cause of the increasing use of electric vehicles is the increasing public awareness of environmentally friendly vehicles because they do not produce Carbon emissions, as well as the support from the Government of the Republic of Indonesia to achieve Net Zero Emission (NZE) through various policies and programs. PT PLN (Persero) as a State-Owned Enterprise (BUMN) has a strategic role in implementing the mandate of the Law by collaborating with Public Company (Perum) Damri and Private Company to provide SPKLU infrastructure with a Provide, Privately Owned and Operated business scheme where Private Company (TEB) is the provider of DC Charger Units. The cooperation scheme is considered still not optimal, because the operating pattern is only intended for Buses owned by Perum Damri. In this study, the SPKLU at the Damri Kemayoran Pool was assessed as strategic and financially feasible with an ROI 38,66%, NPV of IDR 289.4 million, an IRR of 38.8%, a PBP of 6.2 years, and a BCR of 1.39, thus potentially supporting the sustainable adoption of electric vehicles.*

**Keyword:** *SPKLU, Net Zero Emission, Return Of Investment, DC Charger*

**Abstrak:** Teknologi KBL (kendaraan berbasis listrik) merupakan “*disruptive technology*” yang kehadirannya sudah ditunggu di Negara berkembang termasuk Indonesia. Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) merupakan salah satu fasilitas yang keberadaannya sangat berperan penting bagi masyarakat saat ini dan beberapa waktu yang akan datang. Penyebab utama meningkatnya penggunaan kendaraan listrik adalah mulainya kesadaran masyarakat akan kendaraan yang ramah lingkungan dikarenakan tidak menimbulkan emisi Carbon, serta adanya dukungan dari Pemerintah Republik Indonesia demi tercapainya Net Zero Emission (NZE) melalui berbagai kebijakan dan program. PT PLN (Persero) sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) memiliki peran strategis dalam melaksanakan amanat Undang-Undang melalui bekerjasama dengan Perusahaan Umum (Perum) Damri dan Perusahaan Swasta untuk menyediakan infrastruktur SPKLU dengan skema bisnis Provide, Privately Owned and Operated dimana Perusahaan Swasta sebagai pihak penyedia Unit DC Charger. Pada skema kerjasama tersebut dinilai masih belum

optimal, dikarenakan pola pengoperasiannya hanya diperuntukkan kepada Bus milik Perum Damri. Pada Penelitian ini SPKLU di Pool Damri Kemayoran dinilai strategis dan layak secara finansial dengan ROI 38,66%, NPV Rp289,4 juta, IRR 38,8%, PBP 6,2 tahun, serta BCR 1,39, sehingga potensial mendukung adopsi kendaraan listrik secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** *SPKLU, Net Zero Emission, Return Of Investment, DC Charger*

---

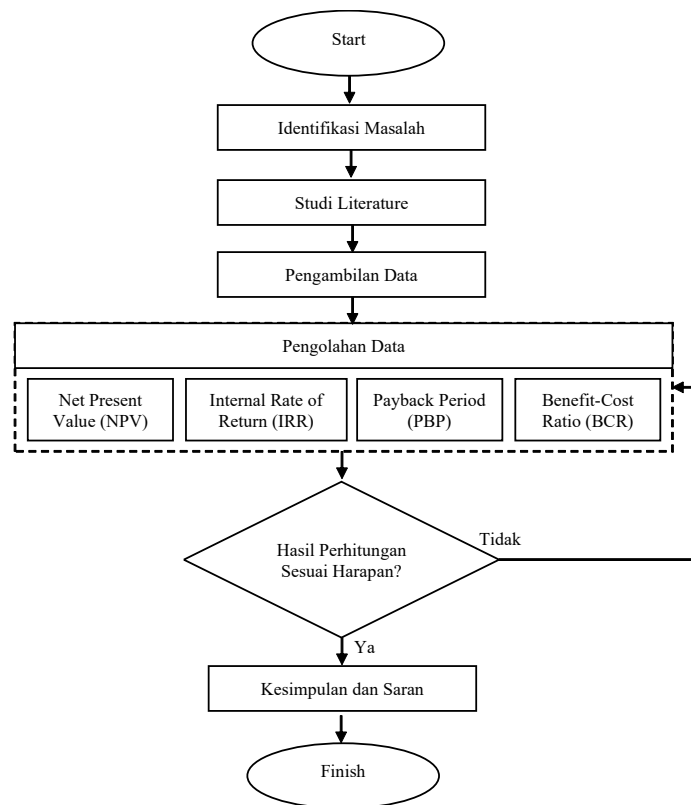
## PENDAHULUAN

Perubahan iklim global serta meningkatnya kebutuhan akan energi bersih mendorong Indonesia untuk mempercepat adopsi Kendaraan Bermotor Listrik (KBL) sebagai bagian dari upaya mencapai target Net Zero Emission 2060. Pemerintah telah menerbitkan berbagai regulasi pendukung, termasuk Perpres No. 55/2019 [1][2], namun keberhasilan implementasi KBL sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur pengisian daya, khususnya SPKLU [3]. PT PLN (Persero) sebagai penyedia infrastruktur kelistrikan berperan penting dalam pengembangannya dan menggandeng Perum Damri serta Perusahaan Swasta melalui skema *Provide, Privately Owned and Operated* untuk membangun SPKLU khusus bus listrik di Pool Damri Kemayoran, yang resmi beroperasi pada Oktober 2022 [4] [5]. Meski demikian, pengoperasian SPKLU tersebut masih menghadapi tantangan, terutama terkait optimalisasi penggunaan, pola pengisian yang didominasi malam hari, serta kelayakan finansial dari sisi investasi mitra swasta. Mengingat proyeksi pertumbuhan kendaraan listrik yang terus meningkat di Indonesia, evaluasi terhadap aspek operasional, lokasi, dan kelayakan investasi SPKLU menjadi penting untuk memastikan keberlanjutan layanan sekaligus mendukung percepatan ekosistem transportasi rendah emisi [6][7] .

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab beberapa masalah utama, yaitu apakah lokasi penempatan SPKLU di Pool Damri Kemayoran sudah tepat sesuai dengan skema bisnis *Provide, Privately Owned and Operated* (PPOO), bagaimana strategi yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan pengoperasian SPKLU tersebut, serta seberapa besar tingkat kelayakan finansial yang diperoleh Perusahaan Swasta sebagai investor. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menilai kesesuaian lokasi SPKLU dengan perencanaan bisnis PPOO, menganalisis kelayakan teknis dan ekonomis dari upaya optimalisasi utilisasi melalui pembukaan akses bagi masyarakat umum sebagai strategi percepatan pengembalian investasi dan penguatan ekosistem kendaraan listrik, serta menghitung sekaligus membandingkan indikator kelayakan finansial seperti *Cash in Cash Out* (CICO), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PBP) pada berbagai model bisnis SPKLU untuk menghasilkan rekomendasi strategis bagi pemerintah, investor, dan operator dalam meningkatkan viabilitas ekonomi serta mendorong percepatan pengembangan infrastruktur SPKLU di Indonesia.

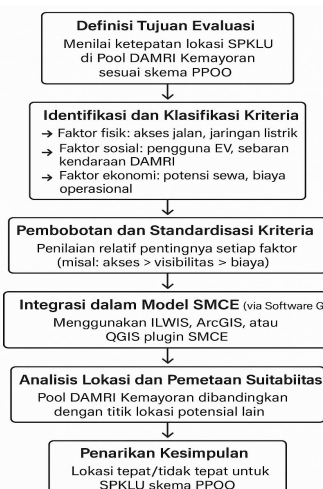
## METODE

Penelitian ini dilakukan di Pool Bus Damri Kemayoran, Jakarta Pusat, yang dipilih karena memiliki pola penggunaan SPKLU yang timpang utilisasi malam hari mencapai 90%, sedangkan siang hari hanya 10–15%, sehingga menimbulkan idle capacity yang perlu dioptimalkan. Lokasi ini juga memiliki infrastruktur SPKLU memadai seperti fast charger 150–200 kW dan sistem manajemen energi terintegrasi PLN, serta menjadi proyek percontohan Perpres 55/2019. Seluruh data transaksi dan perhitungan bisnis berasal dari sistem PT PLN (Persero), dengan jenis penelitian kuantitatif menggunakan data SPKLU tahun 2023–2024 dan alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

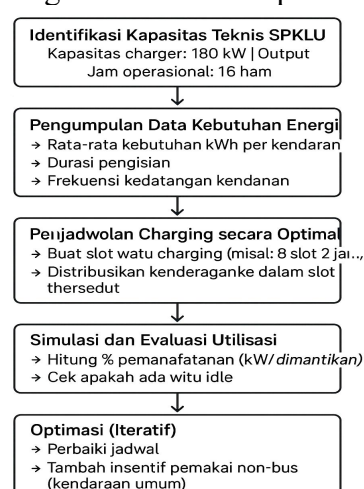


Gambar 1. Alur Penelitian Analisa Pengoperasian Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum di Jakarta

Pada Gambar 1, tahapan penelitian dirancang untuk memastikan metodologi yang transparan dan dapat dijadikan acuan bagi studi sejenis. Proses dimulai dari penyusunan proposal, konsultasi pembimbing, dan penetapan lokasi penelitian, dilanjutkan dengan identifikasi masalah terkait optimalisasi layanan SPKLU dalam kerja sama PT PLN, Perum DAMRI, dan Perusahaan Swasta. Studi literatur dilakukan untuk memperkuat teori mengenai SPKLU dan analisis kelayakan, kemudian pengambilan data dilakukan melalui observasi lapangan serta data transaksi PLN, mencakup waktu, durasi, daya, dan biaya pengisian. Data dianalisis menggunakan indikator NPV, IRR, PBP, dan BCR untuk menilai kelayakan finansial dan performa operasional SPKLU. Tahapan penelitian diakhiri dengan penyusunan kesimpulan serta rekomendasi strategis bagi pengembangan SPKLU ke depan.



Gambar 2. Optimalisasi Lokasi



Gambar 3. Optimalisasi Pengoperasian SPKLU

## Analisis Teknis

### A. Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data melalui penelusuran jurnal di Google Search dan Google Scholar, yang kemudian dianalisis menggunakan teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu studi dokumen dan data sekunder berupa catatan transaksi harian SPKLU dari PLN dan Damri meliputi kWh, durasi, dan waktu pengisian serta telaah dokumen kebijakan terkait kendaraan listrik.

### B. Optimasi Ketepatan Lokasi

Penempatan SPKLU di Pool DAMRI Kemayoran menggunakan skema Provide, Privately Owned and Operated (PPOO), sehingga ketepatan lokasi menjadi kunci agar investasi berjalan optimal secara teknis dan finansial. Pool ini dipilih karena memiliki pengguna internal dari bus listrik serta berada di kawasan strategis Jakarta Pusat. Kelayakan lokasi dianalisis menggunakan metode geospasial Weighted Grid-Based Location Suitability Analysis dengan mempertimbangkan jumlah penduduk, sebaran SPKLU, hunian bertingkat, serta kawasan bisnis dan industri. Setiap variabel dibobotkan per grid dan dijumlahkan untuk menghasilkan skor kelayakan yang kemudian diklasifikasikan menjadi empat kategori: Tidak Layak, Kurang Layak, Cukup Layak, dan Sangat Layak.

Penelitian dilakukan di Pool DAMRI Kemayoran, Jakarta Pusat. Lokasi ini dianalisis bersama wilayah sekitarnya dalam radius  $\pm 2$  km. Waktu penelitian berlangsung selama bulan Juni sampai Agustus 2025. Proses analisis kelayakan lokasi dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu penetapan kriteria dan bobot untuk setiap parameter berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap kelayakan SPKLU, kemudian dilakukan skoring pada area Pool DAMRI dan sekitarnya dengan rentang nilai 1–5. Nilai akhir diperoleh dari hasil perkalian antara bobot dan skor pada masing-masing parameter, yang selanjutnya dijumlahkan untuk mendapatkan total skor. Hasil akhir tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kategori kesesuaian lokasi, yaitu Sangat Sesuai (4.0–5.0), Cukup Sesuai (3.0–3.9), dan Tidak Sesuai ( $<3.0$ ).

Penelitian ini menggunakan metode analisis geospasial dengan evaluasi operasional berbasis pemanfaatan energi (cash-in cash-out), serta analisis kelayakan finansial (NPV, IRR, PBP, dan BCR) guna menilai sejauh mana lokasi tersebut dapat mendukung keberlanjutan bisnis SPKLU dengan alur penelitian yang ditujukan pada Gambar 2.

Gambar 2 menggambarkan alur penelitian evaluasi ketepatan lokasi SPKLU di Pool DAMRI Kemayoran dalam skema PPOO, dimulai dari penetapan tujuan evaluasi untuk menilai apakah lokasi tersebut sesuai dengan prinsip bisnis PPOO. Selanjutnya dilakukan identifikasi dan klasifikasi kriteria yang mencakup faktor fisik, sosial, dan ekonomi. Penelitian kemudian mengumpulkan data spasial dan non-spasial sebagai dasar analisis, dilanjutkan dengan pembobotan dan standardisasi kriteria sebelum diintegrasikan ke dalam model Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE) menggunakan perangkat GIS. Hasil pemodelan digunakan untuk melakukan analisis lokasi dan pemetaan tingkat kesesuaian, yang membandingkan Pool DAMRI Kemayoran dengan lokasi alternatif. Pada tahap akhir, kesimpulan ditarik untuk menentukan apakah lokasi tersebut sudah tepat dalam mendukung implementasi skema PPOO.

### C. Optimalisasi Pengoperasian SPKLU

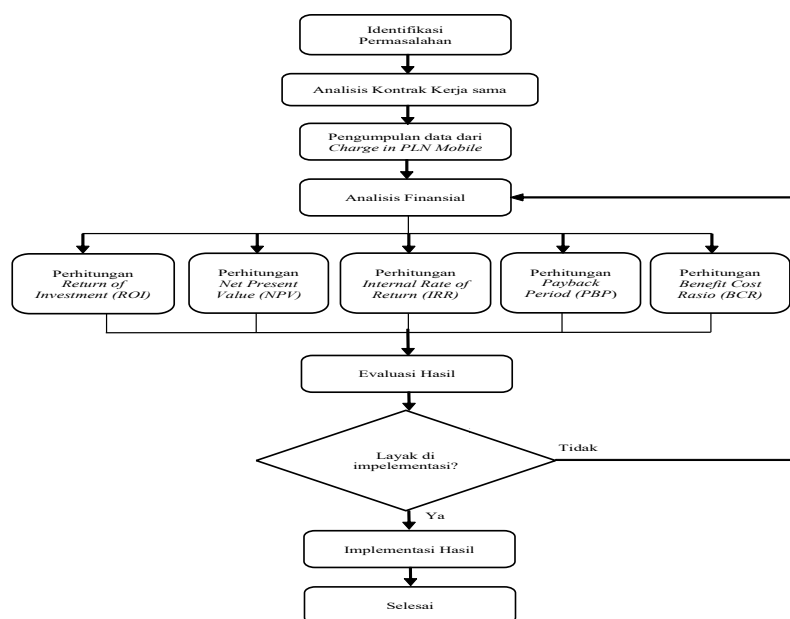
Dalam penelitian ini, peneliti menyusun sistem optimalisasi pengoperasian SPKLU sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Sistem ini berfungsi mengevaluasi apakah pola operasional SPKLU yang berjalan saat ini sudah optimal atau masih memerlukan

perbaikan. Alur penelitian dimulai dari identifikasi kapasitas teknis—seperti charger 180 kW dengan dua port dan jam operasional 16 jam per hari—yang kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data kebutuhan energi kendaraan listrik, termasuk konsumsi kWh, durasi pengisian, dan frekuensi kedatangan. Data tersebut menjadi dasar penyusunan penjadwalan pengisian dalam beberapa slot waktu untuk pemerataan pemanfaatan kapasitas charger. Selanjutnya dilakukan simulasi dan evaluasi utilisasi guna mengidentifikasi tingkat pemanfaatan dan waktu idle. Jika hasilnya belum optimal, jadwal diperbaiki secara iteratif, termasuk opsi pemberian insentif bagi pengguna non-bus. Tahap akhir menghasilkan model operasional SPKLU dengan target utilisasi 70–80% sebagai rekomendasi optimalisasi layanan.

#### D. Analisis Kelayakan Finansial

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, Pendekatan yang digunakan adalah metode capital budgeting melalui financial modelling yang mencakup estimasi biaya investasi awal (CAPEX) dan biaya operasional tahunan (OPEX). Penilaian finansial dilakukan menggunakan indikator standar yaitu Return on Investment (ROI), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PBP), dan Benefit-Cost Ratio (BCR) ditunjukkan pada Gambar 4 yang menunjukkan pentingnya model arus kas dan skenario permintaan dalam menilai kelayakan proyek SPKLU. Evaluasi ini memberikan dasar kuantitatif yang kuat dalam menyusun rekomendasi strategi optimalisasi, terutama dalam melihat potensi pembukaan layanan SPKLU bagi masyarakat umum sebagai peluang percepatan pengembalian investasi.

Pada Gambar 4 menunjukkan alur analisis optimalisasi pelayanan SPKLU yang dimulai dari identifikasi permasalahan hingga evaluasi kelayakan investasi. Analisis dimulai dengan meninjau kontrak kerja sama antara PT PLN, Perum DAMRI, dan Perusahaan Swasta, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data penggunaan energi melalui aplikasi Charge in PLN Mobile sebagai dasar perhitungan biaya, pendapatan, dan volume penggunaan. Data tersebut diolah dalam analisis finansial menggunakan indikator NPV, IRR, PBP, dan BCR untuk menilai kelayakan operasional dan finansial. Hasil perhitungan kemudian dievaluasi untuk menentukan apakah proyek layak dilanjutkan dan dioptimalkan atau perlu peninjauan ulang terhadap model bisnis. Tahapan ini berakhir ketika seluruh proses analisis dan pengambilan keputusan dinyatakan selesai.



Gambar 4. Analisis Kelayakan Finansial



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hal ini peneliti menyajikan hasil analisis data yang diperoleh untuk menjawab tujuan penelitian. Temuan penelitian kemudian disusun dalam beberapa subbab agar dapat menjawab masalah secara sistematis dan menjadi dasar bagi pembahasan pada bagian berikutnya.

Analisis ini dilakukan untuk menilai ketepatan lokasi SPKLU secara spasial dalam mendukung operasional armada listrik Perum DAMRI serta potensi pemanfaatannya oleh pengguna umum di Jakarta. Pada tahap awal, SPKLU di Pool DAMRI Kemayoran dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan pengisian bus listrik yang umumnya dilakukan pada malam hari atau di luar jam layanan. Pola ini menyebabkan pemanfaatan SPKLU pada siang hari relatif rendah karena adanya waktu jeda operasi yang cukup panjang.

Selain itu, ditemukan tantangan teknis berupa ketidaksesuaian kapasitas antara charger yang terpasang dan kemampuan pengisian kendaraan. SPKLU yang digunakan merupakan tipe Ultra-Fast Charging 180 kW, sementara bus listrik E-Inobus hanya mampu menerima daya hingga 80 kW dengan durasi pengisian sekitar 3,5 hingga 4 jam. Meski terdapat klaim pengisian lebih cepat, fakta bahwa bus tidak dapat menyerap daya maksimal tetap menunjukkan bahwa aset charger beroperasi di bawah kapasitas optimal. Kondisi ini berdampak pada efisiensi operasional dan memperlambat potensi pengembalian investasi bagi Perusahaan Swasta (TEB).

Tabel 1. Jumlah armada bus Damri

No	Status Operasional	Jumlah Unit	Tipe Bus	Keterangan
1	Beroperasi Sejak 2023	26	Low Entry / Dek Rendah	Dioperasikan untuk koridor PT Transportasi Jakarta (Transjakarta).
2	Beroperasi Sejak Akhir 2024	90	High Deck / Dek Tinggi	Bagian dari pengadaan besar Transjakarta, dioperasikan oleh DAMRI.
3	Mulai Beroperasi Juni 2025	70	High Deck / Dek Tinggi	Armada baru yang tiba pada Juni 2025 untuk dioperasikan di koridor Transjakarta.
TOTAL		186	Total bus listrik yang dioperasikan DAMRI per pertengahan tahun 2025.	

Tabel 2. Pola Pengecasan

Model Bus	Kapasitas Baterai (kWh)	Max. Charging Rate (kW)	Waktu Pengisian Tipikal (20-80%)	Potensi Idle Capacity Charger (kW)	Jadwal Pengisian Ideal
E-Inobus (INKA)	200-300	80	2 - 2.5 jam	120	Malam hari (22:00 - 04:00)
Bus Damri (Umum)	350	175	1 - 1.5 jam	25	Malam hari / Jeda Operasi

Pada Tabel 1 terlihat bahwa Perum Damri menargetkan penambahan 200 armada baru pada 2025 melalui dukungan PMN, dengan sebagian besar diperuntukkan bagi bus listrik sebagai bentuk komitmen terhadap transisi energi di transportasi publik. Secara teknis, SPKLU di Pool Damri juga sangat layak dibuka untuk masyarakat umum karena sejak awal dirancang untuk melayani tidak hanya bus Damri, tetapi juga kendaraan listrik pribadi. Infrastruktur pendukungnya telah sesuai standar, termasuk penggunaan konektor CCS2 atau Konfigurasi AA sesuai IEC 62196 serta ketentuan Permen ESDM No. 1 Tahun 2023.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengisian daya bus Damri jarang memanfaatkan kapasitas penuh 180 kW, sehingga pengisian lebih optimal dijadwalkan pada jam-jam rendah

penggunaan seperti larut malam agar siang hari dapat dimanfaatkan untuk pengguna umum yang membayar tarif komersial dengan margin lebih tinggi. Wilayah DKI Jakarta dan Jabodetabek sebagai pusat ekonomi dan pemerintahan juga memiliki tingkat adopsi kendaraan listrik tertinggi, sehingga Roadmap SPKLU 2025–2030 menetapkan kebutuhan pembangunan infrastruktur yang lebih padat di kawasan ini. Dengan posisi geografis yang strategis, SPKLU Pool Damri Kemayoran berada di kawasan prospektif yang dikelilingi pusat aktivitas ekonomi, pameran, dan hunian, sehingga memiliki nilai strategis tinggi.



Gambar 5. Peta Hasil Integrasi Kriteria SMCE Penilaian Lokasi SPKLU

Pada Gambar 5 Hasil analisis menunjukkan bahwa Pool DAMRI Kemayoran berada pada zona dengan tingkat kelayakan tinggi (skor  $>80\%$ ), didukung oleh aksesibilitas yang baik, kedekatan dengan area komersial dan industri, serta tersedianya jaringan listrik dan lahan memadai. Dibandingkan titik alternatif lain di sekitar Kemayoran, lokasi ini juga memperoleh nilai total bobot tertinggi setelah proses normalisasi dan overlay spasial. Penentuan lokasi terbaik dilakukan melalui pendekatan Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE), dengan menilai beberapa kriteria teknis, sosial, dan ekonomi. Masing-masing kriteria diberi skor 0–100 berdasarkan observasi dan data sekunder, kemudian dibobotkan sesuai tingkat kepentingannya untuk menghasilkan skor akhir yang mencerminkan kelayakan lokasi secara keseluruhan.

Table 3. Pemakaian dan kWh dan keuntungan Periode Tahun 2023

Tahun 2023	KWH Terpakai (X)	<b>Keuntungan (Rp) (Y)</b>
		Tarif /kWh Sebesar Rp. 2.446,78 dan PPJJ Sebesar 2,4% Reff: Permen ESDM No.1 Tahun 2023
JAN	5,502	13,996,562
FEB	4,194	10,661,584
MAR	5,310	13,498,935
APR	5,528	14,050,674
MAY	8,575	21,788,073
JUN	9,202	23,375,105
JUL	12,823	32,571,861
AUG	15,464	39,287,052

SEP	15,390	39,090,642
OKT	15,023	38,173,599
NOV	13,784	35,023,272
DES	11,836	30,261,052
Total Transaksi	122,631	311,778,411

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsumsi listrik dan keuntungan SPKLU sepanjang 2023 memiliki pola fluktuatif namun tetap sejalan, di mana pemakaian terendah terjadi pada Februari dan tertinggi pada Agustus, yang diikuti meningkatnya keuntungan. Tren ini menegaskan bahwa semakin tinggi utilisasi SPKLU, semakin besar pendapatan yang dihasilkan. Stabilitas kinerja tersebut menunjukkan pentingnya pengelolaan operasional yang efisien serta kesiapan infrastruktur, sekaligus membuka peluang pengembangan kapasitas dan peningkatan keandalan untuk mendukung ekosistem kendaraan listrik di kawasan perkotaan.

Table 4. Pemakaian dan kWh dan keuntungan Periode Tahun 2024

Tahun 2023	KWH Terpakai (X)	<b>Keuntungan (Rp) (Y)</b>
		Tarif /kWh Sebesar Rp. 2.446,78 dan PPJJ Sebesar 2,4% Reff: Permen ESDM No.1 Tahun 2023
JAN	5,502	13,996,562
FEB	4,194	10,661,584
MAR	5,310	13,498,935
APR	5,528	14,050,674
MAY	8,575	21,788,073
JUN	9,202	23,375,105
JUL	12,823	32,571,861
AUG	15,464	39,287,052
SEP	15,390	39,090,642
OKT	15,023	38,173,599
NOV	13,784	35,023,272
DES	11,836	30,261,052
Total Transaksi	122,631	311,778,411

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsumsi listrik dan keuntungan SPKLU sepanjang 2023 memiliki pola fluktuatif namun tetap sejalan, di mana pemakaian terendah terjadi pada Februari dan tertinggi pada Agustus, yang diikuti meningkatnya keuntungan. Tren ini menegaskan bahwa semakin tinggi utilisasi SPKLU, semakin besar pendapatan yang dihasilkan. Stabilitas kinerja tersebut menunjukkan pentingnya pengelolaan operasional yang efisien serta kesiapan infrastruktur, sekaligus membuka peluang pengembangan kapasitas dan peningkatan keandalan untuk mendukung ekosistem kendaraan listrik di kawasan perkotaan.



Table 4. Pemakaian dan kWh dan keuntungan Periode Tahun 2024

Tahun 2023	KWH Terpakai (X)	<b>Keuntungan (Rp) (Y)</b> Tarif /kWh Sebesar Rp. 2.446,78 dan PPJJ Sebesar 2,4% Reff: Permen ESDM No.1 Tahun 2023
JAN	13,320	34,149,672
FEB	13,382	34,236,195
MAR	11,250	28,834,175
APR	11,449	29,292,649
MAY	13,823	35,353,378
JUN	11,776	30,103,705
JUL	15,385	39,313,033
AUG	18,212	46,427,517
SEP	22,179	56,399,997
OKT	17,739	45,076,894
NOV	29,020	73,623,065
DES	32,669	82,766,577
Total Transaksi	210,203	535,576,857

Table 5. Pemakaian dan kWh dan keuntungan Periode Tahun 2024

Tahun 2023	KWH Terpakai (X)	<b>Keuntungan (Rp) (Y)</b> Tarif /kWh Sebesar Rp. 2.446,78 dan PPJJ Sebesar 2,4% Reff: Permen ESDM No.1 Tahun 2023
JAN	29,496	74,804,159
FEB	28,889	74,141,387

Pada Tabel 4 terlihat bahwa konsumsi listrik dan keuntungan SPKLU sepanjang 2024 meningkat signifikan dibanding tahun sebelumnya, dengan puncak penggunaan pada Desember sebesar 32.669 kWh dan keuntungan Rp82.766.577. Tren kenaikan yang stabil sejak Juli hingga Desember menunjukkan permintaan layanan yang terus tumbuh seiring meningkatnya aktivitas operasional dan adopsi kendaraan listrik. Kondisi ini menandakan bahwa kapasitas dan sistem layanan SPKLU berjalan efektif dalam memenuhi lonjakan kebutuhan, sekaligus memperkuat kelayakan model bisnis energi bersih dan menjadi dasar penting untuk perencanaan kapasitas serta pengembangan layanan di masa mendatang.

Tabel 5 menunjukkan pemakaian energi listrik dan keuntungan SPKLU pada awal 2025, yaitu 29.496 kWh di Januari dan 28.889 kWh di Februari dengan keuntungan masing-masing Rp74.804.159 dan Rp74.141.387 berdasarkan tarif Rp2.446,78 per kWh plus PPJ 2,4%. Analisis dibatasi hingga Februari karena data Maret–Juli 2025 belum tersedia sehingga proyeksi awal 88.000 kWh per bulan masih perlu divalidasi. Setelah data resmi diterbitkan, evaluasi dapat diperbarui untuk melihat tren yang lebih akurat. Optimalisasi pengoperasian SPKLU dilakukan bertahap melalui identifikasi kapasitas teknis di Pool DAMRI Kemayoran sebagai dasar penentuan potensi penggunaan harian dan penyusunan strategi operasional yang lebih efisien.

Table 6. Pendapatan dan Pengeluaran Perusahaan Swasta Tahun 2022-2025

Tahun	Tahun Ke -	Quantity	Price	Pend Operasi	Biaya operasi			Total by
					Tarif /kwh (Rp. 1444.7)	pegawai (UMR DKI)	Pemeliharaan	
					5	6	7	
	1	2	3	4=2x3				8=5 sd 7
	0							
2023	1	122,631	2,466	302,408,046	177,165,006	58,821,576	12,000,000	247,986,582
2024	2	210,203	2,466	518,360,598	303,680,274	58,821,576	12,000,000	374,501,850
2025	3	298,203	2,466	735,368,598	430,813,874	58,821,576	12,000,000	501,635,450

Tabel 6 menunjukkan pendapatan dan total biaya operasional Perusahaan Swasta periode 2023–2025, yang dihitung berdasarkan konsumsi energi, tarif jual listrik, serta biaya operasional meliputi listrik, gaji pegawai, dan pemeliharaan. Pada 2023 konsumsi mencapai 122.631 kWh dengan pendapatan Rp302.408.046 dan biaya Rp247.986.582, kemudian meningkat pada 2024 menjadi 210.203 kWh dengan pendapatan Rp518.360.598 dan biaya Rp374.501.850. Tahun 2025 konsumsi naik lagi menjadi 298.203 kWh, menghasilkan pendapatan Rp735.368.598 dengan total biaya Rp501.635.450. Secara umum, kenaikan konsumsi mendorong peningkatan pendapatan, sementara biaya listrik menjadi komponen terbesar dan terus bertambah, sedangkan biaya pegawai serta pemeliharaan bersifat tetap, sehingga keseluruhan data ini menjadi dasar penting untuk menilai efisiensi dan kinerja finansial SPKLU.

Perhitungan Cash In and Cash Out (CICO) digunakan untuk mengetahui besarnya arus kas masuk dari penjualan listrik berdasarkan konsumsi kWh dan harga jual per kWh, serta arus kas keluar yang berasal dari biaya listrik, gaji pegawai, dan pemeliharaan peralatan. Analisis ini menggunakan data tahun 2023–2025 dan proyeksi hingga 2032 dengan asumsi harga jual listrik tetap, biaya pegawai dan pemeliharaan tidak berubah, serta konsumsi listrik meningkat 88.000 kWh per tahun. Selisih antara pendapatan dan biaya menghasilkan nilai kas bersih tahunan yang menjadi dasar bagi analisis finansial lanjutan seperti ROI, NPV, IRR, dan Payback.

Berdasarkan Tabel 7, pendapatan dan pengeluaran Perusahaan Swasta tahun 2023–2032 menunjukkan pola meningkat seiring bertambahnya konsumsi listrik. Dengan harga jual tetap Rp2.466/kWh, pendapatan operasional naik setiap tahun, sementara total biaya operasional—yang terdiri dari biaya listrik, gaji pegawai, dan pemeliharaan—juga bertambah, terutama karena komponen listrik yang bersifat variabel. Selisih antara pendapatan dan total biaya dihitung sebagai cash inflow, yang pada tahun 2023 sebesar Rp54.421.264. Secara kumulatif selama sepuluh tahun, total cash inflow mencapai Rp4.584.628.595, menunjukkan tren arus kas positif dan berkelanjutan. Hal ini mengindikasikan bahwa operasional SPKLU secara finansial layak dan menguntungkan, serta menjadi dasar penting untuk analisis lanjutan seperti ROI, NPV, IRR, dan Payback Period.

Table 7. Cash in and Cash Out (CICO) Perusahaan Swasta Tahun 2022-2025

Tahun	Tahun Ke -	Pend Operasi	Total by	Cash	cash
				inflow (CI)	outflow (CO)
				9=4-8	10
	1	4=2x3	8=5 sd 7		
	0				750,000,000
2023	1	302,408,046	247,986,582	54,421,464	
2024	2	518,360,598	374,501,850	143,858,748	
2025	3	735,368,598	501,635,450	233,733,148	

Tahun	Tahun Ke -	Pend Operasi	Total by	Cash	cash
				inflow (CI)	outflow (CO)
	1	4=2x3	8=5 sd 7	9=4-8	10
2026	4	952,376,598	628,769,050	323,607,548	
2027	5	1,169,384,598	755,902,650	413,481,948	
2028	6	1,386,392,598	883,036,250	503,356,348	
2029	7	1,603,400,598	1,010,169,850	593,230,748	
2030	8	1,820,408,598	1,137,303,450	683,105,148	
2031	9	2,037,416,598	1,264,437,050	772,979,548	
2032	10	2,254,424,598	1,391,570,650	862,853,948	
Jumlah		12,779,941,428	8,195,312,833	4,584,628,595	

Table 8. Discount Factor dalam NPV

Tahun	Tahun Ke-	Cash Inflow (Rp)	Discount Factor (26,05%)	Present Value (PV) = CI × DF
2023	1	54.421.464	1.000	43,174,346
2024	2	143.858.748	0.793	90,541,434
2025	3	233.733.148	0.629	116,704,323
2026	4	323.607.548	0.499	128,186,067
2027	5	413.481.948	0.396	129,937,432
2028	6	503.356.348	0.314	125,489,914
2029	7	593.230.748	0.249	117,330,918
2030	8	683.105.148	0.198	107,184,484
2031	9	772.979.548	0.157	96,220,567
2032	10	862.853.948	0.124	85,210,427
Jumlah		4.584.628.595		1,039,979,911

Pada Tabel 8, perhitungan Discount Factor dalam NPV digunakan untuk menilai kelayakan finansial proyek SPKLU dengan mempertimbangkan nilai waktu dari uang. Karena nilai uang saat ini lebih tinggi dibandingkan nilai uang di masa depan akibat bunga, inflasi, dan risiko, maka arus kas masa depan perlu dikonversi menjadi nilai sekarang menggunakan discount factor sebesar 26,05% per tahun. Arus kas tahunan (cash inflow) dikalikan dengan faktor diskonto masing-masing tahun untuk memperoleh Present Value (PV), kemudian seluruh PV dijumlahkan dan dikurangi investasi awal. Dengan investasi awal Perusahaan Swasta sebesar Rp750.000.000, diperoleh NPV: Rp1.039.444.137 – Rp750.000.000 = Rp289.444.137. Nilai NPV positif ini menunjukkan bahwa proyek SPKLU layak secara finansial karena nilai sekarang dari arus kas selama sepuluh tahun melebihi investasi awal setelah mempertimbangkan risiko dan tingkat diskonto.

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat diskonto yang membuat nilai sekarang arus kas masuk sama dengan investasi awal sehingga mencerminkan tingkat pengembalian proyek. Dalam studi ini, IRR dihitung dari arus kas bersih Perusahaan Swasta selama sepuluh tahun dengan investasi awal Rp750.000.000. Melalui perhitungan interpolasi, diperoleh IRR sebesar 38,80%, dihitung dari  $26,05\% + (289.979.911 / (289.979.911 - (-27.169.785)) \times 13,95\%)$ . Nilai ini jauh di atas tingkat diskonto 26,05%, sehingga proyek SPKLU dinilai sangat layak secara finansial, terlebih tanpa beban biaya lahan karena seluruhnya merupakan aset Perum DAMRI.

Payback Period (PBP) adalah metode untuk menghitung berapa lama investasi awal kembali melalui aliran kas bersih tahunan. Semakin cepat periode pengembaliannya, semakin layak proyek tersebut. Pada Perusahaan Swasta, investasi awal sebesar Rp750.000.000 dibandingkan dengan akumulasi NCF tiap tahun hingga mencapai nilai yang sama, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 9.

Table 9. Perhitungan Payback Period (PBP)

Tahun	Tahun Ke	NPV	NCF (CI - CO)	PP (Kumulatif)
2023	0	-750,000,000	-750,000,000	-750,000,000
2024	1	43,174,346	54,421,464	-706,825,654
2025	2	90,541,434	143,858,748	-616,284,209
2026	3	116,704,323	233,733,148	-499,579,897
2027	4	128,186,067	323,607,548	-371,393,830
2028	5	129,937,432	413,481,984	-241,456,395
2029	6	125,489,914	503,356,348	-115,966,484
<b>2030</b>	<b>7</b>	<b>117,330,918</b>	<b>593,230,748</b>	<b>1,364,434</b>
<b>2031</b>	<b>8</b>	<b>107,184,484</b>	<b>683,105,148</b>	<b>108,548,917</b>
<b>2032</b>	<b>9</b>	<b>96,220,567</b>	<b>772,979,548</b>	<b>204,766,571</b>

Berdasarkan Tabel 9, akumulasi NCF masih negatif hingga tahun ke-6 sebesar Rp (115.966.484), dan baru menjadi positif pada tahun ke-7 sebesar Rp1.364.434. Dengan menggunakan rumus PBP, diperoleh nilai Payback Period sebesar 6,20 tahun, yang berarti investasi Rp750 juta kembali setelah lebih dari enam tahun, sehingga sisa masa operasi sekitar 3,8 tahun akan memberikan keuntungan bersih dan proyek dinilai layak dijalankan dari sisi likuiditas serta waktu pengembalian modal.

Analisis Benefit Cost Ratio (BCR) digunakan untuk menilai kelayakan ekonomi proyek SPKLU dengan membandingkan nilai kini manfaat (PVCi) dan nilai kini biaya (PVC<sub>O</sub>). Jika  $BCR > 1$ , proyek dinilai menguntungkan karena manfaatnya lebih besar daripada biayanya. Dalam studi ini, arus kas masuk didiskontokan dengan tingkat diskonto 26,05%, sementara investasi awal juga dihitung nilai kini-nya untuk memperoleh rasio yang mencerminkan efisiensi proyek. Nilai BCR tersebut ditunjukkan pada Tabel 10.

Table 10. Perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR)

Tahun	Tahun Ke-	Cash Inflow (CI)	Cash Outflow (CO)	Discount Factor (26.05%)	PVCI (CI × DF)	PVCO (CO × DF)
2023	0	-	750,000,000	1	-	750,000,000
2024	1	54,421,464	-	0.793	43,174,346	-
2025	2	143,858,748	-	0.629	90,541,434	-
2026	3	233,733,148	-	0.499	116,704,323	-
2027	4	323,607,548	-	0.396	128,186,067	-
2028	5	413,481,984	-	0.314	129,937,432	-
2029	6	503,356,348	-	0.249	125,489,914	-
2030	7	593,230,748	-	0.198	117,330,918	-
2031	8	683,105,148	-	0.157	107,184,484	-
2032	9	772,979,548	-	0.126	96,220,567	-
2033	10	862,853,948	-	0.099	85,210,427	-
Jumlah	-	4,584,628,595	750,000,000	-	<b>1,039,979,911</b>	<b>750,000,000</b>

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai BCR mencapai 1,39, yang berarti setiap satu rupiah biaya yang dikeluarkan menghasilkan manfaat sebesar Rp1,39. Dengan demikian, proyek pengembangan SPKLU oleh Perusahaan Swasta dinyatakan layak secara finansial karena manfaat yang diperoleh lebih besar daripada biaya investasinya.

Return on Investment (ROI) mengukur tingkat pengembalian investasi dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk menilai efisiensi proyek. Dalam pengoperasian SPKLU oleh Perusahaan Swasta, ROI dihitung berdasarkan selisih antara nilai sekarang aliran kas masuk (PVCi) dan investasi awal (PVCo). Dengan PVCi sebesar Rp1.039.979.911 dan PVCo Rp750.000.000, diperoleh ROI sebesar 38,66%. Nilai ini menunjukkan bahwa dalam 10 tahun proyek menghasilkan keuntungan bersih 38,66% dari modal yang ditanamkan, sehingga investasi SPKLU di Pool DAMRI Kemayoran dapat dinyatakan menguntungkan dan layak secara finansial.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap lokasi, operasional, dan aspek finansial, SPKLU di Pool DAMRI Kemayoran menunjukkan kelayakan yang sangat baik untuk terus dikembangkan. Dari sisi lokasi, titik ini dinilai strategis dengan skor kelayakan 86,25, didukung aksesibilitas jalan yang optimal, kedekatan dengan rute operasional DAMRI, serta tersedianya infrastruktur kelistrikan yang memadai. Selain itu, posisi SPKLU di kawasan pusat kegiatan ekonomi dan permukiman padat memberikan potensi permintaan yang tinggi, baik dari kendaraan listrik institusional maupun masyarakat umum. Kondisi ini memperkuat alasan bahwa lokasi tersebut dapat menjadi salah satu titik layanan pengisian daya yang unggul dan mudah dijangkau di wilayah Jakarta Pusat.

Dari aspek operasional dan finansial, kinerja SPKLU Kemayoran juga menunjukkan prospek yang positif dan berkelanjutan. Hasil perhitungan menunjukkan nilai ROI sebesar 38,66%, NPV sebesar Rp289.444.137, IRR 38,80%, PBP 6,20 tahun, dan BCR 1,39, yang secara keseluruhan menegaskan bahwa investasi ini layak untuk diteruskan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa skema kerja sama antar pihak telah mampu menciptakan efisiensi biaya sekaligus menghasilkan pendapatan yang kompetitif. Dengan demikian, operasional SPKLU tidak hanya mendukung pelayanan kendaraan listrik DAMRI, tetapi juga membuka peluang percepatan adopsi kendaraan listrik oleh masyarakat, sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap pengurangan emisi dan pengembangan ekosistem kendaraan listrik di Jakarta.

## REFERENSI

- V. M. Macharia, V. K. Garg, and D. Kumar, "A review of electric vehicle technology: Architectures, battery technology and its management system, relevant standards, application of artificial intelligence, cyber security, and interoperability challenges," *IET Electr. Syst. Transp.*, vol. 13, no. 2, 2023, doi: 10.1049/els2.12083.
- R. Atmaji Perdana *et al.*, "Pengembangan Aplikasi Mobile Pengisian Daya Kendaraan Listrik Sesuai Standar OCPP 1.6," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 6, pp. 1167–1176, 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023106647.
- T. S. Ramadhan and B. Wibowo, "Risk Analysis of Electricity Demand at Public Electric Vehicle Charging Stations (SPKLU): CVaR Model Approach," *Quant. Econ. Manag. Stud.*, vol. 5, no. 3, pp. 528–540, 2024, doi: 10.35877/454ri.qems2580.
- N. P. Zahira and D. P. Fadillah, "Pemerintah Indonesia Menuju Target Net Zero Emission (Nze) Tahun 2060 Dengan Variable Renewable Energy (Vre) Di Indonesia," *JIS J. Ilmu Sos.*, vol. 2, no. 2, pp. 2548–4893, 2022.
- F. I. Kasy, M. Hisjam, W. A. Jauhari, and S. A. H. S. Hassan, "Optimizing the Supply Chain for Recycling Electric Vehicle NMC Batteries," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 23, no. 2, pp. 207–226, 2024, doi: 10.25077/josi.v23.n2.p207-226.2024.
- A. J. Cornelis and A. M. Romadoni, "Analisis Efektivitas Infrastruktur Bangunan SPKLU (Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum) Di Indonesia Menuju PrograM NZE (Net Zero Emission) Tahun 2060," *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 18–24, 2024, doi: 10.52447/jktm.v9i2.8248.
- F. N. Haryadi, A. A. Simaremare, S. R. Ajija, D. F. Hakam, and K. G. Hadith

- Mangunkusumo, “Investigating the Impact of Key Factors on Electric/Electric-Vehicle Charging Station Adoption in Indonesia,” *Int. J. Energy Econ. Policy*, vol. 13, no. 3, pp. 434–442, 2023, doi: 10.32479/ijeep.14128.
- N. Amilia, Z. Palinrungi, I. Vanany, and M. Arief, “Designing an Optimized Electric Vehicle Charging Station Infrastructure for Urban Area: A Case study from Indonesia,” *IEEE Conf. Intell. Transp. Syst. Proceedings, ITSC*, vol. 2022-Octob, pp. 2812–2817, 2022, doi: 10.1109/ITSC55140.2022.9922278.