Journal of Sustainability and Science Economic, Vol. 4 (2) 2026
10.62337/jsse.v4i2.106
ISSN 3031-9536 (Print) dan ISSN 3031-9285 (*Online*)

Determinan Permintaan Listrik EV di Pulau Jawa Tahun 2022–2025

Maya Ramdhania[1,2*], Bambang Eko Afiatno[1]
[1]Program Studi Magister Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Airlangga Indonesia
[2]PT PLN Persero

**e-mail korespondensi penulis: maya.ramdhania-2024@feb.unair.ac.id*

Info Artikel

Riwayat Artikel:
Diterima: 23 Oktober 2026
Direvisi: 26 Oktober 2026
Dipublikasikan: 30 Oktober 2026

Keyword:
Electric Vehicle Electricity Demand; GDP per Capita; Energy Prices; Charging Infrastructure; Economic Growth

ABSTRACT

This study examines the effects of SPKLU and home charging infrastructure, fuel prices, electricity tariffs, and GRDP per capita on electric vehicle (EV) electricity demand in Indonesia during 2022–2025. Using a quantitative explanatory approach, the study applies a dynamic panel data model incorporating the lagged dependent variable and estimates the model using the Generalized Method of Moments (GMM). The results show that lagged EV electricity demand has a positive and significant effect on current demand. Electricity tariffs and fuel prices have negative but insignificant effects, while GRDP per capita has a positive and significant effect. SPKLU and home charging infrastructure also positively and significantly increase EV electricity demand. Overall, EV electricity demand is primarily driven by consumption persistence, regional economic capacity, and charging infrastructure availability.

Kata kunci:
Permintaan Listrik Kendaraan Listrik; PDRB Per Kapita; Harga Energi; Infrastruktur Pengisian Daya; Pertumbuhan Ekonomi

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pengaruh infrastruktur SPKLU dan home charging, harga BBM, tarif listrik, serta PDRB per kapita terhadap permintaan listrik kendaraan listrik di Indonesia periode 2022–2025. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksplanatori dengan model panel dinamis dan estimasi Generalized Method of Moments (GMM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa permintaan listrik kendaraan listrik periode sebelumnya berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan saat ini. Tarif listrik dan harga BBM berpengaruh negatif namun tidak signifikan. Sementara itu, PDRB per kapita, infrastruktur SPKLU, dan home charging berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan listrik kendaraan listrik. Secara keseluruhan, permintaan listrik kendaraan listrik terutama dipengaruhi oleh pola konsumsi sebelumnya, kapasitas ekonomi daerah, dan ketersediaan infrastruktur pengisian daya.

© 2025 The Authors. Published by Atma Workshop Innovation. This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Transisi menuju sistem energi berkelanjutan merupakan agenda strategis global dalam menghadapi perubahan iklim dan degradasi lingkungan. Sektor transportasi secara konsisten diidentifikasi sebagai salah satu penyumbang terbesar emisi gas rumah kaca (GRK) akibat dominasi penggunaan bahan bakar fosil. *International Energy Agency* (IEA, 2023) mencatat bahwa sektor transportasi menyumbang sekitar 24% dari total emisi CO_2 global yang berasal dari pembakaran energi, dengan transportasi jalan sebagai kontributor utama. Kondisi ini mendorong berbagai negara untuk mengembangkan teknologi transportasi rendah emisi, salah satunya melalui adopsi kendaraan listrik berbasis baterai (*Battery Electric Vehicle*/BEV).

Permintaan listrik kendaraan listrik secara teoritis dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Pertama, ketersediaan infrastruktur pengisian daya, baik berupa Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) maupun fasilitas pengisian daya di rumah (*home charging*). Literatur menunjukkan bahwa ketersediaan dan kemudahan akses pengisian daya merupakan determinan utama dalam penggunaan kendaraan listrik dan intensitas permintaan energinya.

SPKLU berfungsi meningkatkan keandalan perjalanan jarak menengah dan panjang, sementara home charging memberikan kenyamanan, fleksibilitas waktu, dan mendorong frekuensi pengisian yang lebih tinggi. Dengan demikian, kedua jenis infrastruktur tersebut berpotensi meningkatkan permintaan kWh kendaraan listrik, bukan hanya tingkat adopsinya (Qiua et al., 2022).

Penelitian dari (Wu & Yang, 2020) menemukan bahwa tumpukan pengisian daya publik yang tidak memadai akan secara signifikan membatasi penjualan kendaraan listrik, khususnya ketika tumpukan pengisian daya publik dibangun untuk pengguna tertentu atau di wilayah maju di mana tempat parkir pribadi terbatas. Ditemukan bahwa empat hambatan teratas adalah tempat parkir yang terbatas, modifikasi sirkuit yang rumit, tanggung jawab yang tidak jelas untuk perusahaan manajemen properti, dan keberatan atau mobilitas tinggi dari pengguna tempat parkir yang ada.

Harga BBM berperan sebagai faktor substitusi energi antara kendaraan konvensional dan kendaraan listrik. Dalam teori ekonomi energi, kendaraan listrik dan kendaraan berbahan bakar fosil dapat dipandang sebagai barang substitusi tidak sempurna. Kenaikan harga BBM meningkatkan biaya penggunaan kendaraan konvensional, sehingga mendorong peralihan ke kendaraan listrik dan meningkatkan permintaan listrik untuk pengisian daya. Studi empiris di berbagai negara menunjukkan bahwa fluktuasi harga BBM memiliki korelasi positif terhadap pertumbuhan penggunaan kendaraan listrik dan permintaan energi listrik sektor transportasi (Bushnell & Rapson, 2022).

Ketiga, tarif listrik memengaruhi perilaku permintaan energi kendaraan listrik melalui mekanisme elastisitas harga permintaan. Tarif listrik berfungsi sebagai sinyal harga yang memengaruhi intensitas penggunaan kendaraan listrik serta keputusan pengisian daya (Borenstein, 2022). Tarif listrik yang relatif rendah mendorong permintaan listrik yang lebih tinggi dan meningkatkan daya tarik kendaraan listrik, sedangkan tarif yang tinggi berpotensi menekan permintaan kWh dan memperlambat adopsi. Dengan demikian, tarif listrik tidak hanya berdampak pada permintaan pasca-adopsi, tetapi juga pada tingkat penetrasi pasar kendaraan listrik itu sendiri.

Keempat, faktor ekonomi regional yang direpresentasikan oleh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB per kapita) turut memengaruhi permintaan listrik kendaraan listrik. Dalam teori permintaan energi, listrik dikategorikan sebagai barang normal, sehingga peningkatan pendapatan akan meningkatkan permintaan energi (Gujarati & Porter, 2012). Wilayah dengan PDRB per kapita yang lebih tinggi cenderung memiliki tingkat mobilitas, kepemilikan kendaraan, dan adopsi teknologi yang lebih tinggi, termasuk kendaraan listrik, yang pada akhirnya mendorong peningkatan permintaan listrik (Fevriera, Albertin, & Bima, 2024).

Penelitian mengenai pengaruh infrastruktur SPKLU dan *Home Charging*, Harga BBM, dan PDRB per kapita terhadap permintaan kWh Kendaraan Listrik di Indonesia telah banyak dilakukan. Penelitian dari (Wu & Yang, 2020) menemukan bahwa tumpukan pengisian daya publik yang tidak memadai akan secara signifikan membatasi penjualan kendaraan listrik, khususnya ketika tumpukan pengisian daya publik dibangun untuk pengguna tertentu atau di wilayah maju di mana tempat parkir pribadi terbatas. Penelitian (Yang, Liu, Zhuge, & Wong, 2023), (Hafezi & Morimoto, 2023) menemukan Pengisian daya rumah pribadi (PHCPS) berpengaruh positif terhadap pembelian EV,

Hasil penelusuran menemukan penelitian seperti (Shanjun, Wang, Yang, & Zhang, 2021) (Wang & Li, 2023) menemukan variasi adopsi EV antar negara sebagian besar dijelaskan oleh perbedaan infrastruktur dan subsidi: 17% variasi dijelaskan oleh tingkat subsidi. 69% variasi dijelaskan oleh ukuran jaringan charging. Kesimpulannya, investasi dalam infrastruktur charging jauh lebih efektif daripada subsidi pembelian dalam mendorong difusi EV.

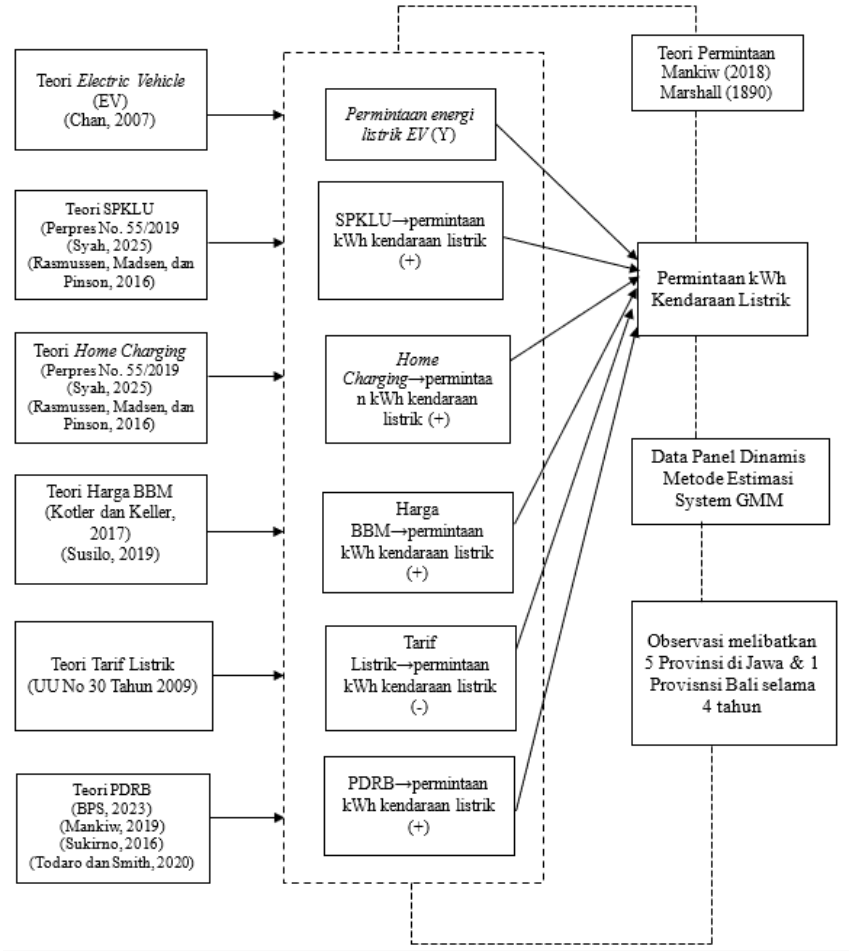
(Gong, 2022), (Bushnell & Rapson, 2022), (Zhao, Li, Wang, & Fang, 2025) menemukan kenaikan harga bensin terbukti meningkatkan penjualan EV. Kenaikan harga listrik menurunkan penjualan EV. Elastisitas terhadap harga bensin 4–6 kali lebih besar dibanding harga listrik. Konsumen cenderung *underweight electricity cost* dalam keputusan pembelian EV. (Metana & Wahyunengseh, 2023) menemukan kenaikan harga BBM 2022 menimbulkan beban subsidi APBN, namun jadi momentum untuk mempercepat transisi EV. Fevriera dan Bima (2024) menemukan bahwa PDRB per kapita nominal dan jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga berpengaruh signifikan positif terhadap permintaan listrik PLN oleh rumah tangga.

Kesenjangan penelitian ini yaitu belum ada penelitian yang membahas pengaruh infrastruktur SPKLU dan *Home Charging*, Harga BBM, tarif Listrik, dan PDRB per kapita terhadap permintaan kWh Kendaraan Listrik di Indonesia tahun 2022-2025 yang difokuskan pada 6 propinsi di Jawa dan Bali dengan menggunakan model panel dinamis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketersediaan infrastruktur pengisian daya (SPKLU dan *home charging*), harga BBM, tarif listrik, serta PDRB per kapita terhadap permintaan listrik kendaraan listrik (kWh) di Indonesia, dengan fokus pada provinsi di wilayah Jawa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan literatur ekonomi energi dan sistem ketenagalistrikan, serta menjadi dasar perumusan kebijakan pengembangan kendaraan listrik dan perencanaan infrastruktur listrik yang berkelanjutan dan efisien.

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

Variabel independen dalam penelitian ini adalah: infrastruktur SPKLU dan *home charging*, harga BBM, PDRB per kapita, dan tarif listrik. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah permintaan kWh kendaraan Listrik. Variabel-variabel ini dipilih karena secara teoritis maupun empiris diduga memiliki keterkaitan dengan keputusan penggunaan kendaraan listrik dan intensitas pengisian dayanya. Sementara itu, variabel dependen dalam penelitian ini adalah permintaan listrik kendaraan listrik yang diukur dalam satuan kWh, sebagai indikator utama permintaan energi listrik pada sektor transportasi berbasis listrik.



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Permintaan energi listrik (kWh) kendaraan listrik dipengaruhi oleh interaksi simultan antara faktor infrastruktur, harga energi, dan kondisi makroekonomi. Dalam kerangka analisis ekonomi energi, keberadaan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU), ketersediaan fasilitas *home charging*, harga bahan bakar minyak (BBM), tarif dasar listrik, serta Produk Domestik Regional Bruto (PDRB per kapita) berperan secara bersama-sama dalam membentuk tingkat dan pola permintaan energi listrik kendaraan listrik. Pendekatan multivariat terhadap faktor-faktor tersebut penting untuk menangkap dinamika permintaan listrik secara komprehensif.

Dari sisi infrastruktur, SPKLU dan home charging berfungsi sebagai enabler utama permintaan energi kendaraan listrik. *International Energy Agency* (IEA, 2023) menunjukkan bahwa perluasan infrastruktur pengisian publik meningkatkan adopsi kendaraan listrik dan mendorong peningkatan jarak tempuh, yang secara langsung menaikkan permintaan kWh. Sementara itu, *home charging* berkontribusi pada peningkatan permintaan listrik residensial melalui pengisian daya yang lebih rutin dan intensif. Akses *home charging* meningkatkan kepercayaan pengguna dan intensitas penggunaan kendaraan listrik, sehingga berdampak positif terhadap permintaan kWh secara agregat.

Faktor harga energi juga memainkan peran krusial dalam menentukan permintaan kWh kendaraan listrik. Kenaikan harga BBM meningkatkan biaya operasional kendaraan berbahan bakar fosil dan mendorong substitusi menuju kendaraan listrik, yang pada akhirnya

meningkatkan permintaan energi listrik. Temuan (Li, Yuan, Cui, & Wang, 2023) menunjukkan bahwa harga BBM memiliki elastisitas silang positif terhadap permintaan listrik kendaraan listrik. Sebaliknya, tarif dasar listrik berpengaruh negatif terhadap permintaan kWh, meskipun elastisitasnya relatif rendah. (Borlaug et al., 2021) menekankan bahwa struktur tarif listrik, khususnya tarif berbasis waktu, dapat memengaruhi pola pengisian tanpa menekan pertumbuhan permintaan listrik secara signifikan.

Selain faktor teknis dan harga, kondisi makroekonomi yang tercermin dalam PDRB per kapita turut memengaruhi permintaan kWh kendaraan listrik. Pertumbuhan PDRB per kapita mencerminkan peningkatan aktivitas ekonomi dan daya beli masyarakat, yang berimplikasi pada peningkatan kepemilikan dan penggunaan kendaraan listrik. Wilayah dengan pertumbuhan ekonomi yang tinggi cenderung mengalami peningkatan permintaan listrik sektor transportasi yang lebih cepat (IEA, 2023). Hal ini sejalan dengan temuan (Qiua et al., 2022) yang menunjukkan bahwa pendapatan regional memiliki korelasi positif terhadap permintaan energi listrik, termasuk untuk kendaraan listrik.

Secara simultan, interaksi antara SPKLU, *home charging*, harga BBM, tarif dasar listrik, dan PDRB per kapita membentuk struktur permintaan kWh kendaraan listrik yang kompleks. Infrastruktur pengisian menentukan akses dan intensitas penggunaan, harga energi memengaruhi keputusan substitusi dan efisiensi, sementara PDRB per kapita mencerminkan kapasitas ekonomi untuk mengadopsi dan menggunakan kendaraan listrik. Oleh karena itu, analisis permintaan kWh kendaraan listrik memerlukan pendekatan terintegrasi yang mempertimbangkan seluruh variabel tersebut secara bersamaan, guna mendukung perencanaan sistem ketenagalistrikan dan kebijakan transisi energi yang berkelanjutan. Hipotesis ini dikembangkan berdasarkan tujuan penelitian dan variabel yang digunakan dalam analisis panel dinamis, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

H_1: Beda-kala (*lag* 1) permintaan kWh kendaraan listrik berpengaruh positif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik saat ini di Jawa tahun 2022–2025.

H_2: Tarif listrik berpengaruh negatif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik di Jawa tahun 2022–2025.

H_3: Harga BBM berpengaruh positif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik di Jawa tahun 2022–2025.

H_4: PDRB per kapita berpengaruh positif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik di Jawa tahun 2022–2025.

H_5: Infrastruktur SPKLU dan *home charging* berpengaruh positif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik di Jawa tahun 2022–2025.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif. (Gujarati & Porter, 2012) menjelaskan bahwa pendekatan kuantitatif menitikberatkan pada proses pengumpulan serta pengolahan data yang dinyatakan dalam bentuk numerik, dengan tujuan menguji hipotesis maupun menjawab permasalahan penelitian yang telah dirumuskan. Penelitian ini menggunakan data panel dengan jenis data sekunder. Menurut (Pesaran, 2015) data panel adalah data yang menggabungkan dimensi waktu dan dimensi individu sehingga memungkinkan analisis dinamika perilaku antar unit secara lebih komprehensif. (Baltagi, 2021) menyatakan bahwa data panel adalah

sekumpulan data yang terdiri atas beberapa unit *cross-section* yang diamati pada lebih dari satu periode waktu, yang memberikan informasi lebih banyak, variabilitas lebih besar, serta efisiensi estimasi yang lebih baik dibandingkan data time series atau *cross-section* saja. Penelitian ini menggunakan data tahunan bentuk kerat lintang yang diperoleh dari berbagai sumber publikasi seperti Badan Pusat Statistik (BPS), website pertamina, dan PLN Group. Periode data yang dianalisis mencakup tahun 2022 hingga 2025 per triwulan meliputi wilayah di Jawa. Pemilihan periode ini didasarkan pada pertimbangan ketersediaan dan keseragaman format data.

Untuk menjaga konsistensi skala dan memudahkan interpretasi koefisien sebagai elastisitas, sebagian besar variabel kuantitatif dalam penelitian ini akan digunakan dalam bentuk log natural. Bentuk log natural yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

ln kWh : log natural permintaan kWh kendaraan listrik (kWh)
ln $TarifListrik$: log natural tarif listrik EV
ln $HargaBBM$: log natural harga BBM
ln $PDRB\ /kapita$: log natural PDRB per kapita
ln $infra$: log natural infrastruktur SPKLU dan *home charging*

Menurut teori dari Mankiw (2021) persamaan Qd = f(Px, Py, I, Pref, E) dapat direlevankan secara langsung untuk menganalisis permintaan energi listrik (kWh) kendaraan listrik dengan memetakan setiap variabel ekonomi ke variable yang diteliti. Berikut bentuk persamaan permintaan kWh kendaraan listrik yang merelevankan variabel-variabel tersebut:

$$\ln \mathrm{kWh}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln \mathrm{kWh}_{i(t-1)} + \beta_2 \ln(\mathrm{TarifListrik}_{it}) + \beta_3 \ln(\mathrm{HargaBBM}_{it}) + \beta_4 \ln(\mathrm{PDRB\ K}_{it}) + \beta_5 \ln(Infra_{it}) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Keterangan:
kWh : permintaan kWh kendaraan listrik
$\mathrm{kWh}_{i(t-1)}$: beda kala (*lag)* dari permintaan kWh kendaraan listrik
TarifListrik : Tarif listrik untuk kendaraan listrik
HargaBBM : Harga BBM (sebagai barang substitusi)
PDRBK : PDRB Per Kapita
Infra : Infrastruktur jumlah SPKLU dan *home charging*
ln : logaritma natural
β0 : Konstanta
β1-5 : Koefisien garis regresi
t : tahun (2022-2025)
i : kelompok propinsi di Indonesia

Penggunaan tranformasi logaritma pada seluruh variabel dalam model untuk mengatasi distribusi data dan heteroskedastisitas yang sering dijumpai dalam data panel lintas propinsi, sehingga model bersifat *log* kiri dan log kanan.

Penelitian ini menggunakan analisis regresi data panel dinamis dengan metode *Generalized Method of Moments* (GMM) yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter. Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program Stata 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif meliputi nilai rata-rata, jumlah observasi, nilai minimum dan maksimum yang bertujuan untuk menggambarkan karakteristik distribusi panel secara

umum sebelum dilakukan analisis empiris lebih lanjut. Berikut menyajikan ringkasan statistik yang akan dijelaskan masing-masing:

Table 1. Hasil Statistik Deskriptif

Variabel	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
kWh	90	262.000.000	553.000.000	6.570,319	3.010.000.000
kWht1	84	213.000.000	469.000.000	6.570,319	2.710.000.000
Tarif Listrik	90	1.547,945	94,512	1.306,003	1.645,078
BBM	90	13.339,67	835,597	12.250	14.825
PDRB per kapita	90	16,086	14,931	7,097925	52,737
Infrastruktur	90	2.602,889	4.590,482	25	24.894

Sumber: Data diolah, 2026

Hasil Estimasi

Hasil Estimasi FD-GMM

Hasil estimasi model FD-GMM yang mencakup nilai koefisien, signifikansi, serta arah hubungan antar variabel disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Estimasi FD-GMM

Variable	Coef.	Std. Err.	P value	Keterangan
lnkWht-1	0,322	0,048	0,000	Signifikan
lnTarif_Listrik	0,762	0,687	0,268	Tidak signifikan
lnBBM	0,100	0,747	0,893	Tidak signifikan
lnPDRB PER KAPITA	4,152	2,555	0,104	Tidak signifikan
Hansen			0,743	Valid
AR2			0,111	Tidak autokorelasi

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil estimasi menggunakan metode *First Difference Generalized Method of Moments* (FD-GMM) pada Tabel 2, diperoleh informasi mengenai pengaruh variabel independen terhadap permintaan listrik kendaraan listrik di Indonesia yang diproksikan dengan lnkWh. Hasil di atas menunjukkan estimasi awal menggunakan FD-GMM telah dicoba untuk menjaga transparasi analisis. Pada uji hansen menunjukkan instrumen valid. Hasil FDGMM menunjukkan validitas instrumen sepenuhnya dapat diandalkan. Namun demikian, penelitian ini menggunakan hasil utama Sys-GMM sebagai estimasi utama karena lebih valid dan memanfaatkan informasi dari level dan *differenced equations* sehingga hasil instrumen lebih kuat.

Hasil Estimasi System GMM

Setelah dilakukan estimasi menggunakan metode *First Difference Generalized Method of Moments* (FD-GMM), tahap selanjutnya adalah melakukan estimasi dengan pendekatan *System Generalized Method of Moments (System* GMM). Metode ini dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan FD-GMM, khususnya ketika variabel memiliki sifat persisten atau ketika instrumen dalam *model first difference* dianggap lemah (*weak instruments*). System

GMM mengkombinasikan persamaan dalam bentuk diferensiasi pertama (*first difference*) dengan persamaan dalam level, sehingga mampu meningkatkan efisiensi estimasi dan menghasilkan parameter yang lebih konsisten. Pendekatan ini juga dinilai lebih baik dalam menangani permasalahan endogenitas serta dinamika data panel, terutama pada penelitian yang melibatkan variabel lag sebagai variabel independen.

Dalam konteks penelitian ini, penggunaan System GMM bertujuan untuk menguji kembali konsistensi hasil estimasi serta memperkuat validitas hubungan antara variabel infrastruktur SPKLU, home charging, harga BBM, tarif listrik, dan PDRB per kapita terhadap permintaan listrik kendaraan listrik di Indonesia. Interpretasi hasil estimasi System GMM tetap mengacu pada nilai koefisien, arah hubungan, serta tingkat signifikansi masing-masing variabel. Selain itu, kelayakan model juga diuji menggunakan uji Hansen untuk validitas instrumen dan uji *Arellano-Bond* (AR2) untuk mendeteksi autokorelasi. Hasil estimasi menggunakan metode System GMM disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Estimasi Sys-GMM

Variable	Coef.	Std. Err.	P>z	Keterangan
lnkWh$_{t-1}$	0,429	0,054	0,000	Signifikan
lnTarif_Listrik	-0,281	0,772	0,716	Tidak signifikan
lnBBM	-0,311	0,586	0,596	Tidak signifikan
lnPDRB per kapita	0,061	0,029	0,039	Signifikan
lnInfra	0,653	0,071	0,000	Signifikan

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil estimasi menggunakan metode *System Generalized Method of Moments* (Sys-GMM) pada Tabel 3, diperoleh gambaran mengenai pengaruh variabel independen terhadap permintaan listrik kendaraan listrik di Indonesia yang diproksikan dengan lnkWh. Secara keseluruhan, temuan ini mengindikasikan bahwa faktor utama yang memengaruhi permintaan listrik kendaraan listrik adalah persistensi permintaan (konsumsi sebelumnya), tingkat pendapatan masyarakat (PDRB per kapita). Sementara itu, variabel tarif listrik dan harga BBM belum menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam model ini.

Uji Spesifikasi Model

Uji Validitas Instrumen

Dalam estimasi GMM, uji spesifikasi model dilakukan untuk memastikan bahwa model valid dan tidak berkorelasi dengan eror. Berikut adalah hasil estimasi uji Hansen:

Tabel 4. Hasil Uji Hansen Sys-GMM

Uji Spesifikasi Model	P value	Keterangan
Hansen	0,924	Valid

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan model yang telah diuraikan pada estimasi model metode penelitian, hasil di atas menunjukkan bahwa model memiliki nilai p-value > 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa hasil estimasi koefisien yang dihasilkan dapat diinterpretasikan secara ekonometrik

tanpa adanya bias karena instrumen yang tidak valid. Dengan demikian, hipotesis validitas instrumen GMM (H0: instrumen tidak berkolerasi dengan eror) diterima.

Uji *Arellano-Bond Sys-GMM*

Uji *Arellano-Bond (AR(2))* untuk menguji apakah terdapat otokorelasi orde kedua dalam model GMM yang dapat menyebabkan bias pada hasil estimasi. Berikut adalah hasil Uji *Arellano-Bond*:

Tabel 5. Hasil Uji *Arellano-Bond Sys-GMM*

Uji Spesifikasi Model	AR1	AR2	Keterangan
Arellano-Bond	0,026	0,106	Valid

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil uji AR (2) menunjukkan tidak adanya otokorelasi orde kedua, sehingga hipotesis nol diterima dan model dinilai valid secara dinamis. Dengan demikian, model dalam penelitian ini tidak mengalami otokorelasi orde kedua maka hasil estimasi dapat dinyatakan valid secara dinamis dalam konteks GMM.

Uji Signifikansi Koefisien

Uji Z

Uji Z dilakukan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk menguji apakah koefisien regresi dari setiap variabel independen berdampak signifikansi terhadap variabel dependen. Berikut merupakan hasil uji parsial dalam penelitian ini:

Tabel 6. Hasil Uji Z

lnkWh	Coef.	z	P>z
lnkWht1	0,429	7,83	0,000
lnTarif_Listrik	-0,281	-0,36	0,716
lnBBM	-0,311	-0,53	0,596
lnPDRB Per Kapita	0,061	2,07	0,039

Sumber: Data diolah, 2026

Hasil uji parsial Sys-GMM menunjukkan bahwa variabel lnkWht-1, lnPDRB per kapita, dan lnInfra berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (lnkWh), yang ditunjukkan oleh nilai probabilitas (P>z) masing-masing lebih kecil dari 0,05. Variabel lnkWht-1 memiliki nilai probabilitas sebesar 0,000, variabel lnPDRB per kapita sebesar 0,039, dan variabel lnInfra sebesar 0,000, sehingga ketiga variabel tersebut berpengaruh signifikan. Sementara itu, variabel lnTarif_Listrik dan lnBBM tidak berpengaruh signifikan terhadap lnkWh, karena memiliki nilai probabilitas (P>z) masing-masing sebesar 0,716 dan 0,596, yang lebih besar dari 0,05.

Uji Wald

Uji signifikansi pengaruh secara simultan antara varriabel bebas terhadap variabel terikat dapat dilihat dari nilai p-value Wald pada tabel estimasi Sys GMM, yang disajikan pada table berikut ini:

Tabel 7. Hasil Uji Wald

Wald chi^2	Prob>chi^2
420137,67	0,000

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil tersebut, dapat dilihat bahwa nilai uji Wald menunjukkan p-value (0,000<0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel bebas berpengaruh signifikan secara bersama-sama terhadap variabel terikat emisi lnkWh.

Uji Asumsi Klasik

Uji Distribusi Normal Residual

Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji saphiro wilk. Hasil uji *saphiro wilk* ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Uji *Saphiro Wilk*

Variable	Prob>z
residual	0,864

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil uji *shapiro-wilk* diperoleh nilai probabilitas (Prob>z) sebesar 0,864, yang lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa residual dalam model tidak berbeda secara signifikan dari distribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa residual pada model penelitian ini berdistribusi normal, sehingga asumsi normalitas telah terpenuhi.

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas pada penelitian yakni menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF). Uji VIF digunakan mendeteksi masalah multikolinearitas antar variabel independen yang digunakan. Dalam model regresi nonlinier, kemungkinan terjadinya masalah multikolinearitas cukup tinggi. Penelitian yang menggunakan regresi polinomial, korelasi antar variabel independen cenderung tinggi. Meski demikian, regresi dengan bentuk seperti kuadrat dan kubik mampu menghasilkan estimasi yang efisien dan fungsi nonlinier dari variabel linier. Oleh karena itu, model tetap bisa dijalankan (Gujarati, 2009). Dalam memastikan bahwa multikolinearitas terjadi diantara variabel, peneliti mengecualikan variabel tersebut dalam perhitungan VIF. Pendekatan ini mengacu pada metode yang digunakan oleh (Allard, 2017). Berikut adalah hasil uji VIF:

Tabel 9. Hasil Uji VIF

Variable	VIF	1/VIF
lnkWht-1	5,26	0,190
lnPDRB K	3,61	0,276
lnTarif_Listrik	3,19	0,313
lnBBM	1,18	0,849

Sumber: Data diolah, 2026

Hasil uji multikolinearitas dengan VIF menunjukkan bahwa semua variabel dalam model memiliki nilai VIF < 10 dengan rata-rata VIF berkisar antara 1,18 hingga 5,26. Hal ini menunjukkan bahwa semua variabel tidak adanya multikolinieritas.

Uji Heteroskedastisitas

Model yang mengandung heteroskedastisitas akan menghasilkan estimasi yang tidak efisien. Berikut adalah uji heteroskedastisitas Breusch Pagan:

Tabel 10. Hasil Uji Breusch-Pagan

Chi2 (1)	Prob>chi2
3,59	0,000

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil uji di atas menunjukkan bahwa nilai probabilitas sebesar 0,000<0,05, yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas sehingga varians error dapat dianggap konstan. Meski demikian, karena model diestimasi menggunakan GMM dan keberadaan heteroskedastisitas tidak mengganggu validitas estimasi dengan menggunakan robust standard error sebagaimana umum dalam estimasi GMM.

Uji Otokorelasi

Dalam data panel dinamis Sys-GMM, uji otokorelasi dapat dilakukan dengan uji *Arellano-Bond (AB-test)* dengan hasil yang telah disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 11. Hasil Uji *Arellano-Bond Sys-GMM Otokorelasi*

Uji Spesifikasi Model	AR1	AR2	Keterangan
Arellano-Bond	0,026	0,106	Tidak otokorelasi

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan hasil uji AB-test pada tabel tersebut menunjukkan nilai p-value>0,05. Hal ini menunjukkan tidak adanya otokorelasi dalam model.

Uji Ketahanan (*Robustness*)

Pengujian ini bertujuan untuk uji ketahanan dengan model panel statis yaitu *Ordinary Least Squares* (OLS) untuk memastikan apakah hasil penelitian tetap valid dalam berbagai teknik estimasi. Hasil model OLS akan menjadi bukti bahwa model panel dinamis merupakan model yang sesuai untuk digunakan. Berikut adalah hasil estimasi OLS sebagai *robustness* pada penelitian ini:

Tabel 12. Hasil Uji *Robustness – OLS*

Variable	Coef.	Std. Err.	t	P>t
lnkWht1	0,448	0,062	7,21	0,000
lnTarif_Listrik	-0,571	1,040	-0,55	0,584
lnBBM	-0,321	0,758	-0,42	0,673
lnPDRB per kapita	0,034	0,059	0,57	0,568

Sumber: Data diolah, 2026

Sebagai bentuk uji ketahanan (*robustness check*), model utama yang sebelumnya diestimasi dengan pendekatan Sys-GMM diuji kembali dengan metode *Ordinary Least Squares* (OLS) sebagai pembanding. Tujuannya adalah untuk memastikan konsisten dan valid ketika model tidak menggunakan dinamika lag atau instrumen endogen sebagaimana pada pendekatan

GMM. Hasil estimasi OLS menunjukkan bahwa arah hubungan antar variabel signifikansi lebih rendah dibandingkan hasil model utama Sys-GMM. Dengan demikian, pengujian *robustness* menggunakan model statis OLS memberikan bukti tambahan bahwa hasil model utama Sys-GMM lebih tepat dan valid pada data panel dinamis.

Pengujian Hipotesis

Penelitian ini menggunakan hasil estimasi model terpilih yaitu Sys-GMM. Berikut hasil pengujian hipotesis:

Tabel 13. Ringkasan Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Hasi Temuan	Kesimpulan
H_1: Beda-kala (*lag* 1) permintaan kWh kendaraan listrik (+)	Berpengaruh positif signifikan	Diterima
H_2: Tarif listrik (-)	Berpengaruh negative tidak signifikan	**Ditolak**
H_3: Harga BBM (+)	Berpengaruh negative tidak signifikan	**Ditolak**
H_4: PDRB per kapita (+)	Berpengaruh positif signifikan	Diterima

H1: Beda-kala (lag 1) permintaan kWh kendaraan listrik berpengaruh positif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik saat ini di Jawa tahun 2022–2025

Data diolah, 2026

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel beda-kala (lag 1) memiliki nilai koefisien sebesar 0,429 dengan nilai probabilitas (P>z) sebesar 0,000 (< 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa beda-kala (lag 1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik saat ini di Jawa tahun 2022–2025. Artinya, peningkatan permintaan listrik pada periode sebelumnya akan mendorong peningkatan permintaan pada periode sekarang. Dengan demikian, hipotesis pertama diterima.

Secara teoritis, temuan ini dapat dijelaskan melalui teori permintaan dalam Ilmu Ekonomi yang menyatakan bahwa jumlah permintaan suatu barang atau jasa dipengaruhi oleh berbagai faktor, tidak hanya harga tetapi juga kebiasaan konsumsi dan ekspektasi masa depan. Menurut Alfred Marshall permintaan merupakan fungsi dari berbagai variabel, dan dalam perkembangannya teori modern memasukkan unsur dinamis, di mana permintaan saat ini juga dipengaruhi oleh permintaan masa lalu.

Dalam perspektif teori elastisitas, temuan ini berkaitan dengan konsep elastisitas jangka pendek dan jangka panjang. Menurut (Varian, 2019) respons permintaan dalam jangka pendek cenderung lebih kecil karena keterbatasan penyesuaian, sedangkan dalam jangka panjang respons menjadi lebih besar karena adanya akumulasi perubahan perilaku konsumen. Hal ini juga didukung oleh penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa elastisitas jangka panjang dapat lebih besar dibandingkan jangka pendek karena adanya efek lag (Priesmann & Praktiknjo, 2025; Sikl, Havránková, Kudela, & Kudelova, 2025)

Dari sisi empiris, temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu. Penelitian (Johan et al., 2020) menunjukkan bahwa variabel lag (suku bunga lag-1) berpengaruh terhadap permintaan kendaraan, yang mengindikasikan adanya keterkaitan antara kondisi masa lalu dan permintaan saat ini. Hal ini memperkuat bahwa variabel lag relevan dalam menjelaskan perilaku permintaan yang bersifat dinamis.

Selain itu, penelitian (Wu & Yang, 2020), (Shanjun et al., 2021), serta (Hafezi & Morimoto, 2023) menunjukkan bahwa peningkatan infrastruktur pengisian daya (*charging infrastructure*) berpengaruh positif terhadap permintaan kendaraan listrik. Meskipun tidak secara langsung memasukkan variabel lag, hasil tersebut mengindikasikan adanya efek keberlanjutan **(***continuity effect***)**, di mana peningkatan adopsi kendaraan listrik pada periode sebelumnya akan berdampak pada peningkatan penggunaan dan konsumsi listrik pada periode berikutnya.

Lebih lanjut, penelitian (Gong, 2022) serta (Zhao et al., 2025) menunjukkan bahwa faktor harga energi seperti harga BBM dan harga listrik juga mempengaruhi permintaan kendaraan listrik. Ketika faktor-faktor tersebut mendorong peningkatan adopsi kendaraan listrik pada periode sebelumnya, maka konsumsi listrik pada periode berikutnya juga akan meningkat, sehingga memperkuat efek lag dalam permintaan listrik.

H2: Tarif listrik berpengaruh negatif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik di Jawa tahun 2022–2025

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel tarif listrik memiliki nilai koefisien sebesar -0,281dengan nilai probabilitas (P>z) sebesar 0,716 (>0,05). Hal ini menunjukkan bahwa tarif listrik berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik. Temuan ini tidak sesuai dengan hipotesis yang menyatakan hubungan negatif, sehingga hipotesis kedua ditolak.

Secara teoritis, hasil ini sejalan dengan teori permintaan dalam Ilmu Ekonomi yang menyatakan bahwa terdapat hubungan negatif antara harga dan jumlah permintaan. Menurut Alfred Marshall, ketika harga suatu barang meningkat, maka jumlah yang diminta akan menurun, ceteris paribus. Dalam konteks ini, tarif listrik merupakan "harga" dari konsumsi energi untuk kendaraan listrik, sehingga secara teoritis kenaikan tarif listrik akan menurunkan permintaan listrik.

Temuan ini juga konsisten dengan penelitian empiris terbaru yang menunjukkan bahwa permintaan listrik cenderung bersifat inelastis. Studi oleh (Pellini, 2021) serta (Gao, Peng, & Smyth, 2021) menemukan bahwa elastisitas harga listrik berada pada kisaran rendah, sehingga perubahan tarif listrik tidak memberikan dampak signifikan terhadap konsumsi listrik. Selain itu, meta-analisis oleh (Sikl et al., 2025) dan penelitian (Priesmann & Praktiknjo, 2025) menunjukkan bahwa elastisitas harga listrik dalam jangka pendek relatif kecil, yang memperkuat bahwa respon permintaan terhadap perubahan harga bersifat terbatas.

Dalam konteks kendaraan listrik, ketidak-signifikanan ini juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, biaya listrik relatif lebih rendah dibandingkan biaya bahan bakar minyak (BBM), sehingga perubahan tarif listrik tidak terlalu dirasakan oleh pengguna kendaraan listrik. Kedua, pengguna kendaraan listrik cenderung lebih fokus pada efisiensi jangka panjang dan manfaat lingkungan, sehingga sensitivitas terhadap perubahan tarif menjadi lebih rendah. Ketiga, adanya dukungan kebijakan seperti subsidi atau insentif tarif listrik dapat meredam pengaruh harga terhadap permintaan.

Dari sisi penelitian terdahulu, hasil ini memiliki kesesuaian parsial. Penelitian (Bushnell & Rapson, 2022) serta (Zhao et al., 2025) menemukan bahwa harga listrik berpengaruh negatif terhadap adopsi kendaraan listrik, namun dalam beberapa kasus pengaruh tersebut tidak dominan dibandingkan faktor lain seperti harga BBM dan infrastruktur. Hal ini menunjukkan

bahwa meskipun arah hubungan sesuai teori, kekuatan pengaruh harga listrik relatif lebih kecil dibandingkan variabel lainnya.

H3: Harga BBM berpengaruh positif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik di Jawa tahun 2022–2025

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel harga BBM memiliki nilai koefisien sebesar -0,311 dengan nilai probabilitas (P>z) sebesar 0,596 (>0,05). Hal ini menunjukkan bahwa harga BBM berpengaruh negative dan tidak signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik. Dengan demikian, hipotesis ketiga ditolak.

Secara teoritis, dalam kerangka teori permintaan pada Ilmu Ekonomi, harga barang lain yang berkaitan (related goods) dapat mempengaruhi jumlah permintaan suatu barang. Menurut Alfred Marshall, apabila dua barang bersifat substitusi, maka kenaikan harga salah satu barang akan meningkatkan permintaan barang lainnya. Dalam konteks ini, BBM dan listrik untuk kendaraan listrik merupakan barang substitusi, sehingga secara teori kenaikan harga BBM seharusnya meningkatkan permintaan listrik kendaraan listrik. Hubungan ini dikenal sebagai elastisitas silang positif (cross elasticity of demand). Menurut (Varian, 2019) elastisitas silang bernilai positif menunjukkan bahwa kedua barang bersifat substitusi, di mana perubahan harga pada satu barang akan meningkatkan permintaan barang lainnya.

Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien harga BBM justru bernilai negatif dan tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam periode penelitian, perubahan harga BBM belum mampu mendorong peningkatan permintaan listrik kendaraan listrik secara nyata. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui beberapa pendekatan teori elastisitas. Pertama, dari perspektif elastisitas, kondisi ini menunjukkan bahwa elastisitas silang antara BBM dan listrik kendaraan listrik masih rendah (inelastis). Artinya, meskipun harga BBM berubah, respons masyarakat dalam beralih ke kendaraan listrik masih terbatas. Hal ini sejalan dengan pendapat (Varian, 2019) bahwa elastisitas yang rendah menunjukkan adanya hambatan dalam proses substitusi. Kedua, dalam kerangka permintaan dinamis, keputusan untuk beralih dari kendaraan berbahan bakar BBM ke kendaraan listrik tidak terjadi secara instan, melainkan membutuhkan waktu karena adanya faktor biaya investasi awal, preferensi konsumen, serta ketersediaan infrastruktur. Dengan demikian, efek harga BBM terhadap permintaan listrik kendaraan listrik cenderung lebih terlihat dalam jangka panjang dibandingkan jangka pendek (Priesmann & Praktiknjo, 2025).

Dari sisi empiris, hasil ini tidak sepenuhnya sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu. Penelitian (Gong, 2022), (Bushnell & Rapson, 2022), serta (Zhao et al., 2025) menemukan bahwa kenaikan harga BBM berpengaruh positif terhadap permintaan kendaraan listrik, yang menunjukkan adanya hubungan substitusi yang kuat. Namun, penelitian (Metana & Wahyunengseh, 2023) menunjukkan bahwa di negara berkembang, pengaruh harga BBM terhadap adopsi kendaraan listrik tidak selalu signifikan, karena dipengaruhi oleh faktor struktural seperti kebijakan, daya beli, dan kesiapan infrastruktur. Dengan demikian, perbedaan hasil penelitian ini dapat disebabkan oleh karakteristik wilayah Jawa yang masih berada pada tahap awal transisi kendaraan listrik, sehingga sensitivitas terhadap perubahan harga BBM belum terlalu kuat.

H4: PDRB per kapita berpengaruh positif terhadap permintaan kWh kendaraan listrik di Jawa tahun 2022–2025

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel PDRB per kapita memiliki nilai koefisien sebesar 0,061 dengan nilai probabilitas (P>z) sebesar 0,039 (<0,05). Hal ini menunjukkan bahwa PDRB per kapita berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik. Artinya, peningkatan aktivitas ekonomi akan meningkatkan permintaan listrik kendaraan listrik. Dengan demikian, hipotesis keempat diterima.

Secara teoritis, temuan ini sejalan dengan teori permintaan dalam Ilmu Ekonomi yang menyatakan bahwa pendapatan merupakan salah satu determinan utama permintaan. Menurut Alfred Marshall, kenaikan pendapatan akan meningkatkan jumlah barang dan jasa yang diminta, khususnya untuk barang normal. Dalam perspektif teori elastisitas, hubungan ini dijelaskan melalui konsep elastisitas pendapatan (*income elasticity of demand*). Menurut (Varian, 2019) apabila elastisitas pendapatan bernilai positif, maka barang tersebut tergolong barang normal, yaitu permintaannya meningkat seiring dengan peningkatan pendapatan. Dalam konteks penelitian ini, listrik untuk kendaraan listrik termasuk dalam kategori barang normal, sehingga peningkatan PDRB per kapita akan meningkatkan permintaan listrik.

Hasil ini didukung oleh penelitian (Zhao et al., 2025) yang menunjukkan bahwa faktor ekonomi seperti pendapatan memiliki pengaruh positif terhadap adopsi kendaraan listrik. Dalam penelitian tersebut, kota dengan tingkat pendapatan yang lebih tinggi cenderung memiliki tingkat adopsi kendaraan listrik yang lebih besar. Hal ini memperkuat bahwa kondisi ekonomi merupakan determinan penting dalam mendorong permintaan kendaraan listrik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Variabel beda-kala (lag 1) permintaan kWh kendaraan listrik berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik. Variabel tarif listrik berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik. Variabel harga BBM berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik. Variabel PDRB per kapita berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik. Variabel infrastruktur SPKLU dan *home charging* berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan kWh kendaraan listrik.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menambahkan variabel lain yang lebih spesifik dalam menjelaskan permintaan kendaraan listrik, seperti jumlah kendaraan listrik, kebijakan insentif pemerintah, harga kendaraan listrik, serta faktor perilaku konsumen. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat menggunakan periode waktu yang lebih panjang atau pendekatan metode lain untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan variabel dengan menambahkan faktor-faktor yang lebih spesifik dan relevan, seperti tingkat adopsi kendaraan listrik, kebijakan fiskal dan nonfiskal, preferensi konsumen, dan volume penjualan. Selain itu, penelitian mendatang dapat menggunakan periode waktu yang lebih panjang agar mampu menangkap tren jangka panjang secara lebih akurat. Pengembangan metodologi juga dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang lebih kompleks, seperti model panel dinamis heterogen atau analisis spasial, untuk melihat kemungkinan adanya keterkaitan antar wilayah serta interaksi antar variabel yang lebih mendalam. Dengan demikian, penelitian selanjutnya diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi permintaan listrik kendaraan listrik di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Baltagi, B. H. (2021). Econometric Analysis of Panel Data _ Springer Nature Link. Cham: Springer.

Borenstein, S. (2022). The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation. Journal of Economic Perspectives, 26(1), 67–92. doi: doi=10.1257/jep.26.1.67

Borlaug, B., Muratori, M., Gilleran, M., Woody, D., Muston, W., Canada, T., … McQueen, C. (2021). Heavy-duty truck electrification and the impacts of depot charging on electricity distribution systems. Nature Energy, 6, 673–682. Retrieved from https://www.nature.com/articles/s41560-021-00855-0

Bushnell, J. B., & Rapson, D. S. (2022). Energy Prices and Electric Vehicle Adoption. NBER Working Paper.

Fevriera, S., Albertin, H., & Bima, U. (2024). Efek Interaksi Antara Kepadatan Penduduk dan PDRB Terhadap Konsumsi Listrik Rumah Tangga. Jurnal Transformatif Unkriswina Sumba, XIII(1), 1–17. Retrieved from https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/4419226

Gao, J., Peng, B., & Smyth, R. (2021). OOn income and price elasticities for energy demand: A panel data study. Energy Economics, 96(105168.). Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988321000736

Gong, C. (2022). The Impact of Oil Prices on the Sales of New Energy Vehicles in China : Empirical Study of Different Vehicle Models. Proceedings of the 2022 7th International Conference on Social Sciences and Economic Development (ICSSED 2022), 215(Icssed), 273–280. Retrieved from http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/ 273

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2012). Basic Econometrics Fifth Edition. New York, Amerika: The McGraw-Hill Companies.

Hafezi, S. G., & Morimoto, R. (2023). How the presence of public charging infrastructure can impact the adoption rate of electric vehicles in the UK. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 1281, 1–7. doi: 10.1088/1755-1315/1281/1/012071

IEA. (2023). Global EV Outlook 2023: Catching up with climate ambitions. Paris: IEA.

Johan, S., Park, J. E., Ki, J., Dewantara, H., Cikarang, N., & Java, W. (2020). Macroeconomic Determinants of Auto Sales in ASEAN: An Empirical Study in Five Major ASEAN Countries. Journal of ASEAN Studies, 8(2), 95–110. doi: https://doi.org/10.21512/jas.v8i2.6621

Li, J., Yuan, Y. H., Cui, Q., & Wang, H. (2023). Cross-entropy-based approach to multi-objective electric vehicle charging infrastructure planning - Monash University. IEEE IAS Industrial and Commercial Power System Asia (IEEE I&CPS Asia 2023), 7, 1641–1647. doi: https://doi.org/10.1109/ICPSAsia58343.2023.10294653

Metana, F. F., & Wahyunengseh, R. D. (2023). The Policy to Increase the Price of Fuel Oil (BBM) in 2022 Becomes a Momentum in Encouraging the Use of Electric Vehicles in Indonesia. E3S Web of Conferences, 03, 3–6. doi: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344804003

Pellini, E. (2021). Estimating income and price elasticities of residential electricity demand with Autometrics. Energy Economics, 101(10541), 1–23. doi: 10.1016/j.eneco.2021.105411

Pesaran, M. H. (2015). Time Series and Panel Data Econometrics. Cham: Springer.

Priesmann, J., & Praktiknjo, A. (2025). Estimating short- and long-run price and income elasticities of final energy demand as a function of household income. Energy Policy, 207(7), 114850. doi: 10.1016/j.enpol.2025.114850

Qiua, Y. L., Wang, Y. D., Iseki, H., Shena, X., Xing, B., & Zhang, H. (2022). Empirical grid impact of in-home electric vehicle charging differs from predictions. Resource and Energy Economics, 67. doi: https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2021.101275

Shanjun, L., Wang, B., Yang, M., & Zhang, F. (2021). The Global Diffusion of Electric Vehicles Lessons from the First Decade The Global Diffusion of Electric Vehicles : Lessons from. In Policy Research Working Paper. World Bank, Washington, DC.

Sikl, V., Havránková, Z., Kudela, P., & Kudelova, A. (2025). Price elasticity of electricity revisited: A meta-analysis. IES Working Paper, (17). Retrieved from https://hdl.handle.net/10419/331536%0AStandard-Nutzungsbedingungen:

Varian, H. R. (2019). Intermediate Microeconomics: A Modern Approach (9th ed.). New York: W.W. Norton & Company.

Wang, L., & Li, X. (2023). The five influencing factors of tourist loyalty: A meta-analysis. PLoS ONE, 18(4), 1–21. doi: 10.1371/journal.pone.0283963

Wu, S., & Yang, Z. (2020). Availability of Public Electric Vehicle Charging Pile and Development of Electric Vehicle : Evidence from China. Sustainability, 12(15), 1–14. doi: https://doi.org/10.3390/su12166369

Yang, X., Liu, J., Zhuge, C., & Wong, A. T. C. (2023). Exploring the Potential of Sharing Private Charging Posts: A Data-Driven Micro-Simulation Approach. Sustainable Cities and Society, 100(2), 105053. doi: 10.1016/j.scs.2023.105053

Zhao, X., Li, X., Wang, A., & Fang, J. (2025). The impact of energy prices on electric vehicle adoption : From a perspective of consumer expectations. Sustainable Futures, 9(September 2024), 100437. doi: 10.1016/j.sftr.2025.100437