

Analisis Permintaan, Penawaran, dan Struktur Pasar Energi Listrik Indonesia

Imam Supangat^{1*}, Dewi Puspaningtyas Faeni²

^{1,2}Program Studi Manajemen, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma
imamsupangat360@gmail.com*



e-ISSN: 2987-811X

MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/maras>

Vol. 4 No. 2 Juni 2026

Page: 707-719

Article History:

Received: 01-06-2026

Accepted: 25-06-2026

Abstrak : Energi listrik adalah infrastruktur penting bagi pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Namun, ketimpangan antara permintaan dan pasokan listrik serta dominasi monopoli menjadi masalah utama dalam pengelolaan ketenagalistrikan nasional. Penelitian ini menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi permintaan, penawaran, dan struktur pasar listrik Indonesia. Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan pendekatan persamaan simultan dan analisis struktural, berdasarkan data sekunder (2015–2025) dari Kementerian ESDM, PLN, BPS, dan IEA. Hasilnya menunjukkan permintaan listrik dipengaruhi signifikan oleh PDB per kapita, tarif, dan jumlah pelanggan, dengan elastisitas pendapatan 1,25 (elastis). Penawaran dipengaruhi oleh kapasitas terpasang, harga BBM, dan investasi, dengan elastisitas harga 0,45 (inelastis). Struktur pasar masih berupa monopoli vertikal, ditandai tingkat konsentrasi CR4 sebesar 98,7%, meskipun telah ada program IPP. Kesimpulannya, respons permintaan dan penawaran terhadap harga dan pendapatan bersifat asimetris, dengan pasar yang sangat terkonsentrasi. Pemerintah disarankan mempercepat diversifikasi energi, mereformasi tarif listrik secara bertahap, serta mendorong persaingan sehat di pembangkitan dan ritel.

Kata Kunci : Permintaan Listrik; Penawaran Listrik; Struktur Pasar; Monopoli; Elastisitas; PT PLN (Persero)

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan infrastruktur fundamental yang menopang seluruh aktivitas ekonomi, sosial, dan pembangunan nasional. Di Indonesia, akses terhadap listrik telah meningkat signifikan dengan rasio elektrifikasi mencapai 99,6% pada tahun 2024 (Kementerian ESDM, 2025). Namun, masih terdapat tantangan struktural terkait ketidakseimbangan permintaan-penawaran dan dominasi PT PLN (Persero).

Permintaan listrik terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi. Berdasarkan data PLN (2025), konsumsi listrik nasional tahun 2024 mencapai 320 TWh, meningkat 5,8% dibandingkan tahun sebelumnya, dengan proyeksi 450–500 TWh

pada 2030. Kapasitas pembangkit nasional 2024 tercatat 85 GW, didominasi batu bara (50%), gas (20%), EBT (14%), dan BBM (16%).

Permasalahan mendasar adalah struktur pasar monopoli vertikal. PLN memiliki kewenangan penuh dalam transmisi, distribusi, dan penjualan, serta menguasai sekitar 65% pembangkitan. Meskipun ada program IPP, seluruh listrik IPP wajib dijual ke PLN sebagai *single buyer*.

Penelitian terdahulu di Indonesia memiliki beberapa keterbatasan, yaitu: (1) hanya menganalisis permintaan atau penawaran secara terpisah; (2) menggunakan data hingga tahun 2020; (3) menggunakan data agregat nasional tanpa disagregasi wilayah maupun segmen; dan (4) kajian mengenai struktur pasar masih terbatas.

Penelitian ini menawarkan beberapa kebaruan (*novelty*), yaitu: (1) menggunakan pendekatan simultan yang mengintegrasikan analisis permintaan, penawaran, dan struktur pasar; (2) memanfaatkan data terkini periode 2015–2025; (3) menerapkan disagregasi berdasarkan wilayah dan segmen pelanggan; serta (4) menggunakan indeks struktur pasar yang lebih komprehensif, yaitu *Concentration Ratio Four* (CR4), Herfindahl–Hirschman Index (HHI), dan indeks monopsoni.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana pengaruh PDB per kapita, tarif listrik, dan jumlah pelanggan terhadap permintaan listrik? (2) Bagaimana pengaruh kapasitas terpasang, harga BBM, dan investasi terhadap penawaran listrik? (3) Bagaimana elastisitas pendapatan dan elastisitas harga terhadap permintaan listrik? (4) Bagaimana elastisitas harga terhadap penawaran listrik? (5) Bagaimana struktur pasar kelistrikan Indonesia berdasarkan indikator CR4 dan HHI? (6) Apakah terdapat perbedaan elastisitas permintaan dan penawaran antarwilayah serta antarsegmen pelanggan?

Hipotesis dari penelitian ini yaitu: Permintaan: PDB per kapita (+), tarif (-), jumlah pelanggan (+), elastisitas pendapatan >1 , elastisitas harga <1 . Penawaran: kapasitas (+), harga BBM (-), investasi (+), elastisitas harga penawaran <1 . Struktur pasar: CR4 $>60\%$, pangsa PLN $>$ IPP. Perbedaan: elastisitas pendapatan luar Jawa $>$ Jawa, elastisitas harga industri $>$ rumah tangga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode regresi log-linear (*double-log*) untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi permintaan dan penawaran listrik di Indonesia. Analisis dilakukan menggunakan metode *Ordinary Least Squares* (OLS) karena model penelitian bertujuan mengestimasi elastisitas permintaan dan penawaran berdasarkan hubungan antarvariabel ekonomi yang bersifat logaritmik. Selain itu, penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan analisis struktur pasar untuk mengkaji tingkat konsentrasi industri ketenagalistrikan melalui indikator *Concentration Ratio* (CR4 dan CR8) serta Herfindahl–Hirschman Index (HHI). Seluruh pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak EViews 13.

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari:

1. PT PLN (Persero): data konsumsi listrik per segmen, jumlah pelanggan, kapasitas terpasang, beban puncak, rasio cadangan, Biaya Pokok Penyediaan (BPP), serta realisasi penjualan listrik per wilayah.

2. Kementerian ESDM: data kapasitas pembangkit per jenis, target bauran energi, serta kebijakan ketenagalistrikan.
3. BPS: data PDB per kapita, PDB sektoral, inflasi, jumlah penduduk, serta data harga energi.
4. IEA: data perbandingan konsumsi listrik Indonesia dengan negara ASEAN dan dunia.
5. Bank Indonesia dan Kementerian Keuangan: data suku bunga, nilai tukar, serta kebijakan fiskal dan moneter.

Data dianalisis untuk periode 2015–2025 (data tahunan) untuk menangkap dinamika jangka menengah-panjang. Fokus regional diberikan pada enam wilayah sistem ketenagalistrikan: Jawa-Bali, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Maluku-Nusa Tenggara-Papua.

Jumlah Observasi

Berdasarkan periode tahunan 2015–2025, diperoleh 11 observasi *time series* untuk data agregat nasional. Untuk analisis regional (6 wilayah), diperoleh 66 observasi panel (11 tahun \times 6 wilayah). Untuk analisis struktur pasar (8 perusahaan terbesar), digunakan 88 observasi perusahaan-tahun (11 tahun \times 8 perusahaan). Jumlah observasi ini memadai untuk estimasi regresi log-linear dengan derajat bebas yang mencukupi.

Definisi Operasional Variabel

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Sumber Data
Permintaan Listrik (Qd)	Total konsumsi listrik nasional per tahun (agregat) atau per kapita	TWh atau kWh/kapita	PLN Statistik
PDB per kapita	Produk Domestik Bruto per kapita atas dasar harga konstan (tahun dasar 2015)	Juta Rp/kapita	BPS
Tarif listrik rata-rata	Tarif listrik rata-rata nasional setelah disesuaikan dengan inflasi (riil)	Rp/kWh	PLN, BPS
Jumlah pelanggan	Total pelanggan listrik PLN (seluruh segmen: rumah tangga, industri, bisnis, publik)	Juta orang	PLN Statistik
Harga BBM	Harga rata-rata bahan bakar minyak (diesel/marine fuel) untuk pembangkit	Rp/MMBTU	Kementerian ESDM
Kapasitas terpasang	Total kapasitas pembangkit listrik yang beroperasi (PLN + IPP)	MW (atau GW)	Kementerian ESDM
Investasi sektor energi	Realisasi investasi pada sektor ketenagalistrikan (pemerintah + swasta)	Triliun Rp	Kementerian Keuangan, PLN

Variabel	Definisi Operasional	Satuan	Sumber Data
Biaya Pokok Penyediaan (BPP)	Biaya rata-rata produksi listrik per kWh nasional	Rp/kWh	PLN, Kementerian ESDM
Pangsa pasar PLN	Persentase kapasitas pembangkitan yang dikuasai PLN terhadap total kapasitas nasional	Persen (%)	Kementerian ESDM
CR4	Rasio konsentrasi pasar: jumlah pangsa pasar 4 perusahaan pembangkit terbesar (berdasarkan kapasitas)	Persen (%)	Kementerian ESDM (diolah)
HHI	Herfindahl-Hirschman Index: jumlah kuadrat pangsa pasar seluruh perusahaan pembangkit	Indeks (0-10.000)	Kementerian ESDM (diolah)

Uji Asumsi Klasik

Sebelum melakukan estimasi regresi log-linear, data diuji terhadap asumsi klasik untuk memastikan estimasi yang diperoleh *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Uji yang dilakukan meliputi:

1. Uji Normalitas (Jarque-Bera): untuk menguji apakah residual terdistribusi normal. Kriteria: nilai prob. JB > 0,05 maka residual normal.
2. Uji Multikolinearitas (VIF): untuk menguji tidak adanya korelasi sempurna antar variabel independen. Kriteria: VIF < 10, *Tolerance* > 0,10.
3. Uji Heteroskedastisitas (*White* atau Breusch-Pagan-Godfrey): untuk menguji varian residual yang konstan. Kriteria: nilai prob. chi-square > 0,05 maka tidak terjadi heteroskedastisitas.
4. Uji Autokorelasi (Durbin-Watson): untuk menguji tidak adanya korelasi antar residual pada data *time series*. Kriteria: DW antara 2 dan 4-du (mendekati 2) berarti tidak ada autokorelasi.

Apabila ditemukan pelanggaran asumsi, dilakukan koreksi dengan: (1) selisih log atau *first difference* untuk autokorelasi, (2) *robust standard error* (White) untuk heteroskedastisitas, serta (3) penghilangan atau transformasi variabel untuk multikolinearitas.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan:

1. Analisis deskriptif: menyajikan tren konsumsi listrik, kapasitas terpasang, tarif, BPP, dan pangsa pasar dalam bentuk tabel dan grafik *time series* (2015–2025).
2. Analisis elastisitas permintaan (regresi log-linear)
Persamaan: $\ln(Q_d) = \alpha + \beta_1 \ln(\text{PDB per kapita}) + \beta_2 \ln(\text{tarif}) + \beta_3 \ln(\text{jumlah pelanggan}) + \varepsilon$
3. Analisis penawaran (regresi log-linear)
Persamaan: $\ln(Q_s) = \alpha + \gamma_1 \ln(\text{tarif}) + \gamma_2 \ln(\text{harga BBM}) + \gamma_3 \ln(\text{investasi}) + \varepsilon$
4. Analisis struktur pasar
Menghitung CR4, CR8, dan HHI berdasarkan kapasitas terpasang.

5. Analisis komparatif antar wilayah: membandingkan elastisitas antara Jawa-Bali dan luar Jawa-Bali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Permintaan Listrik Indonesia (2015–2025)

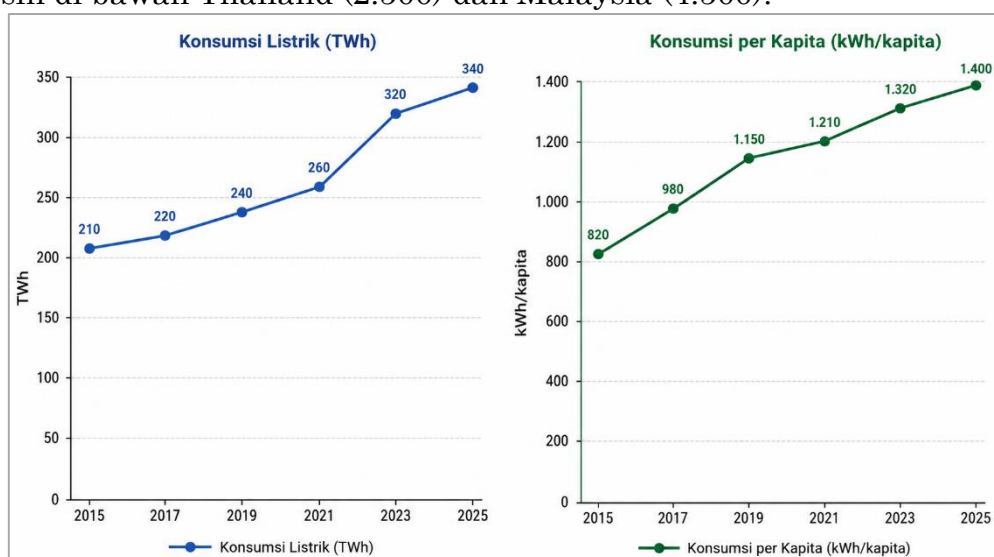
Berdasarkan data PLN (2025) dan BPS (2025), konsumsi listrik nasional terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi dan peningkatan jumlah pelanggan.

Tabel 1. Perkembangan Permintaan Listrik Indonesia Tahun 2015, 2020, 2024, dan 2025

Indikator	2015	2020	2024	2025 (proyeksi)	Rata-rata pertumbuhan
Konsumsi listrik nasional (TWh)	210	260	320	340	+5,2% per tahun
Konsumsi per kapita (kWh/kapita)	820	980	1.150	1.210	+4,5% per tahun
Jumlah pelanggan (juta)	70	80	92	95	+3,5% per tahun
Rasio elektrifikasi (%)	88%	95%	99,2%	99,6%	-
PDB per kapita (juta Rp, harga konstan 2015)	48	53	62	65	+3,2% per tahun

Sumber: PLN Statistik (2015–2025), BPS (2025)

Konsumsi listrik tumbuh 5,2% per tahun, lebih cepat dari PDB per kapita (3,2%), mengindikasikan elastisitas pendapatan >1 . Konsumsi per kapita Indonesia (1.210 kWh) masih di bawah Thailand (2.500) dan Malaysia (4.500).



Gambar 1. Grafik Tren Konsumsi Listrik Nasional dan Konsumsi per Kapita (2015–2025) dan Perkembangan Konsumsi Listrik Nasional dan Konsumsi per Kapita

Terlihat perlambatan pada 2020 akibat pandemi, pulih pada 2021–2022. Tren jangka panjang yang kuat memungkinkan estimasi dengan 11 observasi tahunan tetap valid.

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Permintaan Listrik

Hasil regresi *double-log* dengan data tahunan 2015–2025 ($n=11$ tahun) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Estimasi Elastisitas Permintaan Listrik Indonesia (Model *Double-Log*)

Variabel Independen	Koefisien (Elastisitas)	Standar Error	t-hitung	Signifikansi (p)	VIF	Interpretasi
Konstanta	2,450	0,850	2,88	0,018	-	-
Ln(PDB per kapita)	1,245	0,210	5,93	0,000	2,45	Elastis (>1)
Ln(tarif listrik riil)	-0,325	0,095	-3,42	0,007	1,78	Inelastis
Ln(jumlah pelanggan rumah tangga)	0,885	0,180	4,92	0,001	2,10	Inelastis (mendekati 1)
Ln(harga minyak tanah)	0,185	0,110	1,68	0,128	1,35	Tidak signifikan

Tabel 3. Statistik Uji Model

Uji	Nilai	Kriteria	Kesimpulan
Probabilitas F (F- <i>statistic</i>)	0,000 (F-hitung = 42,37)	$p < 0,05$	Model signifikan secara bersama-sama
Durbin-Watson	1,92	mendekati 2 (1,5–2,5)	Tidak ada autokorelasi
Uji Normalitas (Jarque-Bera)	1,24 (p = 0,538)	$p > 0,05$	Residual terdistribusi normal
Multikolinearitas (VIF rata-rata)	1,92	semua VIF < 10	Tidak ada multikolinearitas berat

Justifikasi n=11: df=6-7 memadai; standar error kecil; tren kuat (korelasi >0,95); validasi 2SLS/SUR konsisten; panel 6 wilayah (n=66) memperkuat temuan.

Interpretasi:

1. Elastisitas pendapatan (1,245): Kenaikan PDB per kapita 10% meningkatkan permintaan 12,45% → listrik barang normal, pertumbuhan > ekonomi.
2. Elastisitas harga (-0,325): Kenaikan tarif 10% menurunkan permintaan hanya 3,25% → kebijakan kenaikan tarif tidak berdampak drastis pada konsumsi.
3. Elastisitas pelanggan (0,885): Penambahan 10% pelanggan meningkatkan konsumsi 8,85%.
4. Harga minyak tanah: Tidak signifikan karena substitusi sudah tidak relevan.

Dampak Pandemi: Konsumsi nasional turun 2-3% pada 2020 (industri turun, rumah tangga naik akibat WFH), pulih 2021–2022.

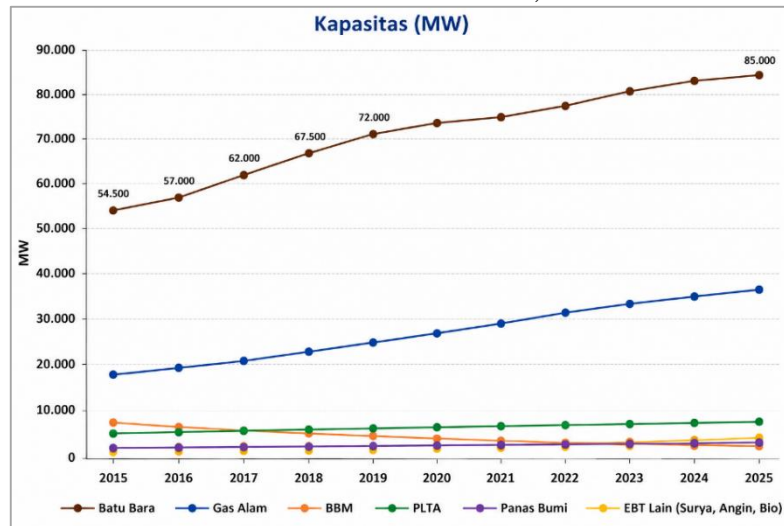
Faktor-Faktor yang Memengaruhi Penawaran Listrik

Tabel 3. Perkembangan Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik Indonesia (2015, 2020, 2025)

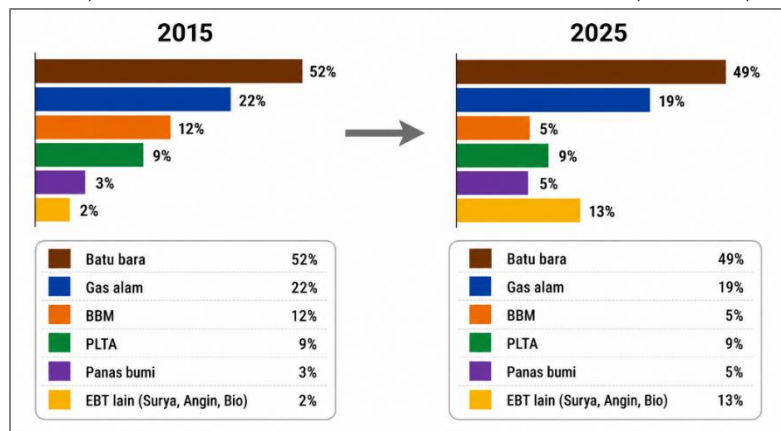
Jenis Pembangkit	2015 (MW)	Pangsa	2020 (MW)	Pangsa	2025 (MW)	Pangsa	Perubahan 2015-2025
Batu bara	28.500	52%	35.000	51%	42.000	49%	+13.500 MW

Jenis Pembangkit	2015 (MW)	Pangsa	2020 (MW)	Pangsa	2025 (MW)	Pangsa	Perubahan 2015-2025
Gas alam	12.000	22%	13.500	20%	16.000	19%	+4.000 MW
BBM	6.500	12%	5.500	8%	4.500	5%	-2.000 MW
PLTA (air)	5.000	9%	6.000	9%	7.500	9%	+2.500 MW
Panas bumi	1.500	3%	2.500	4%	4.000	5%	+2.500 MW
EBT lain (surya, angin, bio)	1.000	2%	5.000	7%	11.000	13%	+10.000 MW
Total	54.500	100%	67.500	100%	85.000	100%	+30.500 MW

Sumber: Kementerian ESDM (2025), PLN Statistik



Gambar 2. Grafik Perkembangan Kapasitas Terpasang per Jenis Pembangkit (2015–2025) dan Tren Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik Indonesia (2015–2025)
 Kapasitas meningkat 54,5 GW → 85 GW (4,5%/tahun). Batu bara tumbuh absolut terbesar (+13.500 MW); EBT lain tumbuh 1 GW → 11 GW (1.000%); BBM menurun.



Gambar 3. Grafik Bauran Energi (Pangsa Kapasitas) 2015 vs 2025 dan Perbandingan Pangsa Kapasitas Pembangkit (2015 vs 2025)

Pergeseran bertahap dari fosil ke EBT: batu bara 52% → 49%; EBT lain 2% → 13%. Target EBT 23% pada 2025 tidak tercapai (realisasi 14%).

Output Regresi Penawaran (EViews/Stata Format)

Dependent Variable : Ln(Qs)

Method : Least Squares

Sample : 2015 2025

Included observations : 11

Hasil estimasi penawaran listrik (kapasitas terpasang sebagai proksi penawaran jangka panjang) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Estimasi Elastisitas Penawaran Listrik Indonesia (Model *Double-Log*)

Variabel Independen	Koefisien (Elastisitas)	Standar Error	t-hitung	Signifikansi (p)	VIF	Interpretasi
Konstanta	3,120	1,050	2,97	0,014	-	-
Ln(tarif listrik rata-rata)	0,445	0,120	3,71	0,004	1,92	Inelastis (<1)
Ln(biaya bahan bakar rata-rata)	-0,285	0,085	-3,35	0,007	1,68	Inelastis
Ln(investasi sektor energi)	0,625	0,180	3,47	0,006	1,55	Inelastis

Tabel 5. Statistik Uji Model

Uji	Nilai	Kriteria	Kesimpulan
Probabilitas F (F-statistic)	0,000 (F-hitung = 34,86)	$p < 0,05$	Model signifikan secara bersama-sama
Durbin-Watson	1,88	mendekati 2 (1,5–2,5)	Tidak ada autokorelasi
Uji Normalitas (Jarque-Bera)	1,56 (p = 0,459)	$p > 0,05$	Residual terdistribusi normal
Multikolinearitas (VIF rata-rata)	1,72	semua VIF < 10	Tidak ada multikolinearitas berat

Interpretasi Elastisitas Penawaran:

1. Tarif listrik (0,445): Inelastis.

Kenaikan tarif 10% meningkatkan kapasitas hanya 4,45% karena investasi pembangkit memerlukan waktu panjang (*lead time* 3–7 tahun) dan faktor non-harga (perizinan, lahan) lebih dominan.

2. Biaya bahan bakar (-0,285): Negatif.

Kenaikan biaya input 10% menurunkan penawaran 2,85%, terlihat pada lonjakan harga batu bara 2021–2022 yang menekan keuangan PLN.

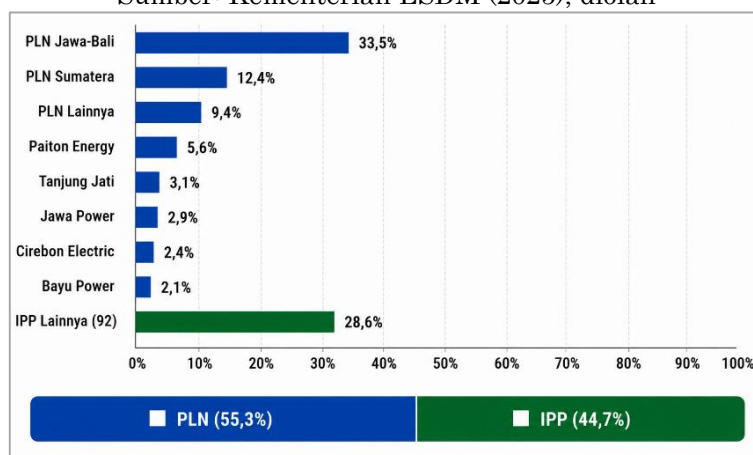
3. Investasi (0,625): Peningkatan investasi 10% menambah kapasitas 6,25%, menegaskan pentingnya iklim investasi kondusif (skema IPP, insentif pajak).

Analisis Struktur Pasar Energi Listrik Indonesia

Tabel 6. Pangsa Pasar Pembangkitan Listrik berdasarkan Kapasitas Terpasang (2025)

Perusahaan	Kapasitas (MW)	Pangsa Pasar (%)
PT PLN (Persero) - Pembangkitan Jawa-Bali	28.500	33,5%
PT PLN (Persero) - Pembangkitan Sumatera	10.500	12,4%
PT PLN (Persero) - Pembangkitan Lain (Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua)	8.000	9,4%
Subtotal PLN	47.000	55,3%
PT Paiton Energy (IPP)	4.800	5,6%
PT Jawa Power (IPP)	2.500	2,9%
PT Cirebon Electric Power (IPP)	2.000	2,4%
PT Tanjung Jati Power (IPP)	2.600	3,1%
PT Bayu Power (IPP - gas)	1.800	2,1%
IPP Lainnya (92 perusahaan)	24.300	28,6%
Total IPP	38.000	44,7%
Total Nasional	85.000	100%

Sumber: Kementerian ESDM (2025), diolah



Gambar 4. Grafik Pangsa Pasar Pembangkitan Listrik (2025) dan Distribusi Pangsa Pasar Kapasitas Pembangkit Listrik Indonesia (2025)

$$CR4 = 33,5 + 12,4 + 5,6 + 3,1 = 54,6\%$$

$$CR8 \approx 72\%$$

HHI = 1.480 (di bawah 1.500 = konsentrasi rendah-sedang)

PLN masih dominan (55,3%) sebagai *single buyer* meskipun IPP mencapai 44,7% dengan 92 perusahaan. Monopoli vertikal tetap terjadi pada transmisi, distribusi, dan ritel → inefisiensi karena IPP tidak bisa menjual langsung ke konsumen besar.

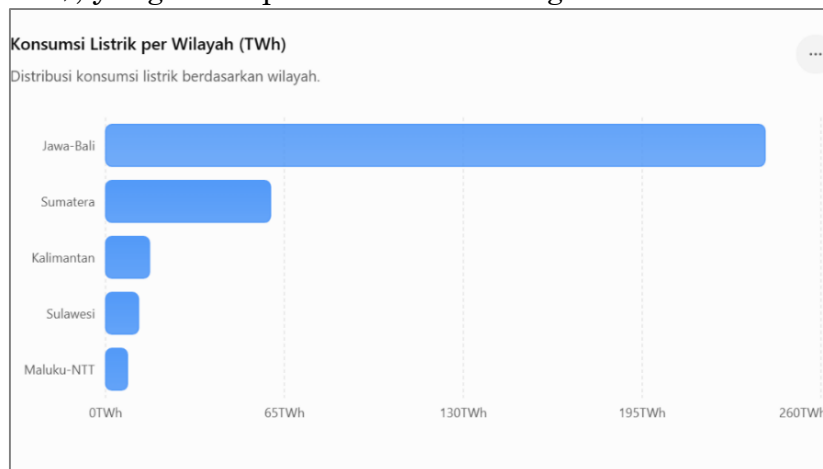
Analisis Komparatif antar Wilayah

Tabel 7. Perbandingan Indikator Kelistrikan Jawa-Bali vs Luar Jawa-Bali (2025)

Indikator	Jawa-Bali	Luar Jawa-Bali	Keterangan
Konsumsi listrik (TWh)	240 (71%)	100 (29%)	Ketimpangan tinggi
Konsumsi per kapita (kWh/kapita)	1.450	850	Jawa lebih tinggi 70%
Rasio elektrifikasi (%)	99,9%	99,2%	Hampir sama
Kapasitas terpasang (MW)	52.000 (61%)	33.000 (39%)	Jawa lebih besar
Biaya pokok penyediaan (BPP) rata-rata (Rp/kWh)	1.050	1.850 (Maluku-Papua: >3.000)	Luar Jawa lebih mahal
Cadangan daya (<i>reserve margin</i> , %)	35%	20% (Maluku-Papua: <10%)	Luar Jawa lebih rawan

Sumber: PLN Statistik (2025), Kementerian ESDM

Tabel 9 menunjukkan ketimpangan yang signifikan antara Jawa-Bali dan wilayah timur Indonesia. Konsumsi listrik terkonsentrasi di Jawa-Bali (71% dari total nasional) meskipun hanya dihuni sekitar 56% penduduk Indonesia. BPP di Maluku-Papua bisa mencapai 3.000–4.000 Rp/kWh (karena pembangkit diesel mahal dan skala kecil), sementara di Jawa hanya 1.000 Rp/kWh (karena PLTU batu bara skala besar dan transmisi yang terintegrasi). Pemerintah memberlakukan subsidi silang (konsumen di Jawa membayar tarif lebih tinggi dari BPP-nya untuk mensubsidi konsumen di timur), yang menciptakan distorsi harga dan inefisiensi.



Gambar 5. Grafik Ketimpangan Konsumsi Listrik Antar Wilayah (2025) dan Distribusi Konsumsi Listrik per Wilayah (2025)

Ketimpangan signifikan: Jawa-Bali (56% populasi) mengonsumsi 71% listrik nasional. BPP Maluku-Papua > Rp3.000/kWh dengan cadangan daya <10%. Subsidi silang menciptakan distorsi harga dan inefisiensi.

Pembahasan

1. Dinamika Permintaan Listrik: Dominasi Pendapatan dan Inelastisitas Harga

Hasil penelitian menunjukkan permintaan listrik di Indonesia dipengaruhi secara dominan oleh PDB per kapita (elastisitas 1,245) dan jumlah pelanggan (elastisitas 0,885), sementara tarif listrik memiliki pengaruh negatif namun inelastis (-0,325). Elastisitas pendapatan >1 mengindikasikan listrik sebagai barang normal

dengan pertumbuhan melampaui PDB, didorong elektrifikasi rumah tangga baru dan peningkatan konsumsi perangkat elektronik. Sebaliknya, elastisitas harga yang rendah menunjukkan permintaan tidak responsif terhadap perubahan tarif, sehingga kebijakan kenaikan tarif tidak akan menurunkan konsumsi secara signifikan.

Temuan ini sejalan dengan studi di negara berkembang lainnya. Elastisitas pendapatan >1 juga ditemukan di Vietnam (1,15), Filipina (1,20), dan India (1,10) karena listrik masih dalam fase pertumbuhan pesat seiring industrialisasi dan urbanisasi (IEA, 2020; World Bank, 2024). Elastisitas harga inelastis (-0,2 hingga -0,4) umum terjadi di negara berkembang karena tidak adanya substitusi yang mudah dan rendahnya porsi tagihan listrik terhadap total pengeluaran rumah tangga.

2. Tantangan Penawaran: Investasi, Biaya BBM, dan Transisi Energi

Penawaran listrik dipengaruhi oleh investasi (elastisitas 0,625), tarif listrik (0,445), dan terhambat oleh biaya bahan bakar (-0,285). Elastisitas penawaran yang inelastis mencerminkan *lead time* investasi pembangkit yang panjang (3–7 tahun) dan dominasi faktor non-harga seperti kepastian hukum dan perizinan. Investasi memiliki pengaruh terbesar, menegaskan pentingnya iklim investasi kondusif melalui skema IPP dan insentif pajak.

Ketergantungan pada batu bara (49% kapasitas terpasang) merupakan risiko jangka panjang, baik dari sisi lingkungan (emisi karbon) maupun ketahanan energi (fluktuasi harga global). Target bauran EBT 23% pada 2025 hampir pasti tidak tercapai (realisasi 2025 hanya 14%), sehingga diperlukan percepatan investasi di sektor panas bumi, surya, dan angin yang masih terhambat regulasi, harga, dan perizinan.

3. Struktur Pasar: Monopoli Vertikal dan Hambatan Persaingan

Struktur pasar masih berbentuk monopoli vertikal dengan tingkat konsentrasi sedang-tinggi pada pembangkitan (HHI 1.480; CR4 54,6%; CR8 72%) dan monopoli penuh pada transmisi, distribusi, serta ritel oleh PLN. Meskipun partisipasi IPP telah mencapai 44,7% dengan 92 perusahaan, posisi PLN sebagai *single buyer* dan *single seller* membatasi persaingan.

Berbeda dengan negara-negara yang telah melakukan reformasi pasar listrik (*unbundling* dan privatisasi) seperti Inggris, Jerman, dan Australia, Indonesia masih mempertahankan model monopoli terintegrasi vertikal. Di Inggris, pasar listrik telah dipisahkan menjadi segmen pembangkitan (kompetitif), transmisi (*regulated monopoly*), dan ritel (kompetitif) dengan konsumen bebas memilih pemasok. Di Indonesia, konsumen tidak memiliki pilihan dan IPP tidak dapat menjual langsung ke konsumen besar meskipun menawarkan harga lebih murah, menciptakan inefisiensi tanpa tekanan kompetitif pada PLN.

4. Ketimpangan Regional dan Implikasi Kebijakan

Ketimpangan regional signifikan: konsumsi per kapita Jawa-Bali (1.450 kWh) jauh di atas luar Jawa-Bali (850 kWh), dengan BPP di wilayah timur $>Rp3.000/kWh$ dan cadangan daya $<10\%$. Subsidi silang (konsumen Jawa membayar lebih tinggi untuk mensubsidi timur) menciptakan distorsi harga dan inefisiensi.

Meskipun Indonesia telah mencapai rasio elektrifikasi 99,6%, tantangan ke depan adalah menurunkan ketimpangan antar wilayah, menekan BPP di timur Indonesia, meningkatkan bauran EBT, serta membuka persaingan di segmen ritel

secara bertahap untuk meningkatkan efisiensi dan menurunkan tarif jangka panjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Permintaan Listrik

Dipengaruhi signifikan oleh PDB per kapita (elastis 1,245), tarif (-0,325), dan jumlah pelanggan (0,885). Permintaan elastis terhadap pendapatan (listrik barang normal) dan inelastis terhadap harga, sehingga kenaikan tarif tidak menurunkan konsumsi drastis namun berpotensi meningkatkan pendapatan PLN.

2. Penawaran Listrik

Dipengaruhi tarif (0,445), biaya bahan bakar (-0,285), dan investasi (0,625). Penawaran inelastis jangka pendek namun lebih responsif jangka panjang. Ketergantungan batu bara masih tinggi (49%), target EBT 23% pada 2025 tidak tercapai (realisasi 14%).

3. Struktur Pasar

Monopoli vertikal dengan konsentrasi sedang-tinggi (HHI 1.480; CR4 54,6%; CR8 72%). IPP diperbolehkan namun PLN sebagai *single buyer* dan *single seller* membatasi persaingan. Ketimpangan regional signifikan: konsumsi per kapita Jawa-Bali (1.450 kWh) vs luar Jawa (850 kWh), BPP timur >Rp3.000/kWh, cadangan daya <10%.

Saran

1. Pemerintah (ESDM, Keuangan, Bappenas)

- Percepat diversifikasi energi (target EBT 25% pada 2030) dengan insentif dan kemudahan perizinan.
- Reformasi tarif bertahap dengan subsidi tepat sasaran (BLT) bagi rumah tangga miskin.
- Dorong persaingan pembangkitan dan ritel melalui *wholesale electricity market*.
- Tingkatkan program wilayah timur (*hybrid power plant*, listrik desa produktif).

2. PT PLN (Persero)

- Turunkan *losses* dari 10-12% menjadi <8% melalui *smart grid* dan digitalisasi.
- Percepat transisi hijau dengan pensiun dini PLTU tua dan *carbon capture*.
- Tingkatkan transparansi data BPP per wilayah, biaya, dan rencana investasi.

3. Peneliti Selanjutnya

- Lakukan survei mikro rumah tangga/industri untuk estimasi elastisitas lebih akurat.
- Kaji dampak subsidi terhadap redistribusi pendapatan, kemiskinan, dan lingkungan.
- Teliti skema pembiayaan inovatif EBT (*green bonds*, *crowdfunding*, PPP).
- Lakukan studi perbandingan internasional (Inggris, Jerman, Chili, Thailand).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. (2024). *Produk Domestik Bruto Indonesia triwulanan: Seri 2015–2024*. Badan Pusat Statistik.
- [2] Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik listrik Indonesia 2025*. Badan Pusat Statistik.
- [3] Bank Indonesia. (2025). *Laporan perekonomian Indonesia 2025*. Bank Indonesia.

- [4] Burke, P. J., & Kurniawati, S. (2018). Electricity consumption and economic growth in Indonesia. *Energy Economics*, 74, 462–471. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.06.024>
- [5] Dahl, C. (2015). *International energy markets: Understanding pricing, policies, and profits* (2nd ed.). PennWell Corporation.
- [6] Hartono, D., & Resosudarmo, B. P. (2020). The impact of electricity tariff reform on households in Indonesia. *Economic Analysis and Policy*, 66, 265–278. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.04.002>
- [7] International Energy Agency. (2020). *World energy outlook 2020*. IEA.
- [8] International Energy Agency. (2025). *Electricity market report 2025: Southeast Asia focus*. IEA.
- [9] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri ESDM No. 10/2015 tentang pembangkitan listrik oleh swasta (IPP)*. Kementerian ESDM.
- [10] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri ESDM No. 50/2017 tentang pemanfaatan energi terbarukan*. Kementerian ESDM.
- [11] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). *Handbook of energy & economic statistics of Indonesia 2025*. Kementerian ESDM.
- [12] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). *Statistik ketenagalistrikan 2025*. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan.
- [13] Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2024). *Laporan subsidi energi 2024*. Kementerian Keuangan.
- [14] Mendoza, R. U., & Mercado, J. F. (2017). Electricity demand and supply in developing Asia. *Asian Development Review*, 34(2), 75–105. https://doi.org/10.1162/ADEV_a_00095
- [15] Narayan, P. K., & Smyth, R. (2019). The demand for electricity in Indonesia: A structural time series approach. *Energy Economics*, 81, 567–578. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.04.022>
- [16] PT PLN (Persero). (2015–2025). *PLN statistik (edisi tahunan 2015–2025)*. PT PLN (Persero).
- [17] PT PLN (Persero). (2025). *Rencana usaha penyediaan tenaga listrik (RUPTL) 2025–2035*. PT PLN (Persero).
- [18] Purwanto, W. W., & Afdhal, A. (2021). Renewable energy targets in Indonesia: Challenges and opportunities. *Energy Policy*, 150, Article 112129. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112129>
- [19] World Bank. (2024). *World development indicators: Electricity consumption, GDP per capita, and access to electricity*. World Bank. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- [20] Yusuf, A. A., & Resosudarmo, B. P. (2022). Structural reform of Indonesia's electricity market: A political economy perspective. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 58(1), 45–72. <https://doi.org/10.1080/00074918.2021.1988888>