

## MODEL ELASTISITAS PERMINTAAN ENERGI

**Yuyun Puji Rahayu<sup>1</sup>**  
*Universitas Papua, Indonesia<sup>1</sup>*  
*yp.rahayu@unipa.ac.id*

**Abstrak:** Elastisitas permintaan digunakan untuk mengukur respon individu terhadap perubahan harga. Dalam skala lebih luas, penerapan model elastisitas dan pengembangannya dalam pengukuran permintaan energi bahan bakar minyak dan listrik sering digunakan. Pertanyaannya adalah apakah indikator, data dan model yang digunakan untuk mengukur elastisitas permintaan ini sama di berbagai negara ataukah ada kelebihan ataupun kekurangan dari model yang dipilih. Penelitian ini meneliti tren model elastisitas permintaan energi. Studi literatur digunakan untuk memberikan penjelasan dan gambaran mengenai hasil studi terkini berkaitan dengan perubahan harga bahan bakar minyak dan listrik diberbagai wilayah di dunia. Hasil studi menunjukkan bahwa penggunaan data jangka panjang membantu membentuk tren elastisitas dan membantu suatu wilayah dalam mengambil kebijakan atau membuat keputusan. Penelitian elastisitas membantu mendeteksi perubahan perilaku konsumen dan menetapkan kebijakan yang sesuai.

Kata kunci: elastisitas harga, elastisitas pendapatan, permintaan listrik, permintaan bahan bakar minyak

## MODELS FOR THE ELASTICITY OF ENERGY DEMAND

**Abstract:** Demand elasticity is used to measure individual responses to price changes. On a broader scale, the application of elasticity models and their development in measuring electricity fuel energy demand is often used. The question is whether the indicators, data and models used to measure this demand elasticity are the same in various countries or whether there are advantages or disadvantages of the selected model. This study examines the trend of the elasticity model of energy demand. Literature studies are used to provide explanations and descriptions of the results of recent studies related to changes in fuel and electricity prices in regions around the world. The results of the study show that the use of long-run data helps shape elasticity trends and assists a region in making policies or decisions. Elasticity research detects changes in consumer behaviour and set appropriate policies.

Kata kunci: price elasticity, income elasticity, demand for electricity, demand for fuel

## PENDAHULUAN

Perubahan harga dan pendapatan mempengaruhi keputusan konsumen, produsen, dan kebijakan ekonomi dalam bentuk respons jumlah barang atau jasa yang dikonsumsi. Perubahan yang terjadi termasuk perubahan kebijakan ekonomi tertentu. Penyesuaian yang terjadi adalah pada jumlah barang yang dikonsumsi. Permasalahannya adalah dinamika pasar yang terus berubah dengan cepat seiring dengan perkembangan teknologi, perubahan perilaku konsumen serta kondisi ekonomi global seperti krisis energi (Muttaqin and Firmansyah, 2024), penyebaran wabah penyakit (pandemi Covid-19) (Erias and Iglesias, 2022), dan konflik antar negara (Arwin, et al., 2023) (Ukraina-Rusia dan Palestina-Israel). Perubahan ini menimbulkan tantangan analitis yang kompleks karena interaksi faktor ekonomi dan non-ekonomi. Pergeseran ke arah energi hijau mengubah pola konsumsi, karena elastisitas permintaan untuk energi terbarukan meningkat. Selain itu, perilaku konsumen dalam transportasi menunjukkan transisi penting dari transportasi umum swasta ke transportasi umum berbasis aplikasi, didorong oleh dampak transformasi digital pada elastisitas permintaan.

Studi empiris terkini banyak dilakukan kembali terhadap elastisitas berbagai barang dan jasa untuk memahami pola permintaan dalam kurun waktu tertentu seperti energi hijau dan teknologi ramah lingkungan yang berhubungan dengan elastisitas permintaan di sektor energi. Studi terbaru menunjukkan meningkatnya kesadaran konsumen akan keberlanjutan lingkungan akan meningkatkan elastisitas permintaan terhadap energi terbarukan (Luo, Chen and Wang, 2024; Yan, Jia and Zhang, 2024). Dalam

hal permintaan di industri transportasi juga menunjukkan kecenderungan peningkatan permintaan transportasi publik untuk layanan berbasis aplikasi (*ride sharing*) dibandingkan transportasi pribadi (Tang *et al.*, 2023).

Salah satu topik penelitian yang terus menerus dilakukan adalah mengenai elastisitas bahan bakar minyak dan listrik. Sejumlah penelitian mengidentifikasi hubungan antara harga bahan bakar dan listrik terhadap elastisitas pendapatan dan harga. Sebagian besar hasil studi menunjukkan bahwa dampak efek substitusi terhadap permintaan adalah tidak elastis dan efek pendapatan terhadap permintaan cenderung elastis. Dalam analisis komprehensif permintaan bahan bakar di sepuluh negara Asia, ditemukan bahwa elastisitas harga permintaan bensin dan solar tidak elastis, yang menunjukkan bahwa pengendalian harga mungkin tidak secara efektif mengurangi konsumsi bahan bakar (Liu and Lin, 2017). Temuan ini sejalan dengan penelitian Taghvaei *et al.* (2022) dan Hu, *et al.* (2019) yang menemukan sensitivitas permintaan bahan bakar yang lebih besar atas perubahan pendapatan konsumen daripada perubahan harga.

Elastisitas pendapatan dari permintaan bahan bakar bervariasi secara signifikan di berbagai tingkat pendapatan. Penelitian menunjukkan bahwa elastisitas pendapatan mungkin bergantung pada tingkat pendapatan rumah tangga, dengan rumah tangga berpenghasilan rendah menunjukkan respons yang lebih tinggi terhadap perubahan pendapatan dibandingkan dengan rumah tangga berpenghasilan tinggi (Berry, 2022). Pengamatan ini penting bagi para pembuat kebijakan yang ingin menerapkan strategi penetapan harga bahan bakar yang mempertimbangkan berbagai dampak pada kelompok pendapatan yang berbeda.

Informasi mengenai elastisitas permintaan diperlukan untuk penentuan subsidi bahan bakar dan pengendalian faktor-faktor yang mempengaruhi harga di suatu negara/wilayah, terutama untuk penyusunan kebijakan energi yang efektif dan pengelolaan konsumsi bahan bakar dengan cara yang menyeimbangkan tujuan ekonomi dan lingkungan. Hasil studi mencatat bahwa di negara-negara yang memberikan subsidi bahan bakar, elastisitas harga permintaan bensin cenderung lebih tidak elastis (Arzaghi and Squalli, 2015), karena harga bahan bakar domestik yang lebih rendah (Mikayilov, *et al.*, 2020), yang dapat mendistorsi respons konsumen terhadap perubahan harga.

Faktor-faktor yang belum teramati dalam studi sebelumnya menjadi fokus studi empiris. Tidak hanya mengkaji dari deret waktu tetapi juga berdasarkan zona/area dengan teknis analisis yang dimodifikasi. Secara tradisional, literatur mengandalkan variasi deret waktu dalam data agregat suatu negara (misalnya, Hughes, *et al.*, (2008)). Sedangkan, literatur yang berkembang saat ini telah beralih ke data yang tidak teragregasi di tingkat negara bagian, kota atau individu untuk memanfaatkan variasi lintas sektor. Meskipun masalah identifikasi diakui secara luas, hampir semua penelitian ini menggunakan estimasi OLS karena sulitnya menemukan instrumen yang sesuai (Kilian and Zhou, 2024).

Turunan dari fungsi permintaan menjelaskan bagaimana individu merespon perubahan harga dan pendapatan. Namun secara matematis, menerapkan metode perhitungan empiris perbandingan antar barang, antar negara dan periode waktu sebetulnya cukup sulit. Oleh sebab itu, sebagian besar pekerjaan empiris dalam ekonomi mikro menggunakan beberapa bentuk ukuran elastisitas. Elastisitas permintaan memiliki beberapa jenis ukuran, diantaranya elastisitas harga permintaan, elastisitas pendapatan permintaan, dan elastisitas silang permintaan. Untuk tujuan penyederhanaan, individu dapat memilih antara hanya dua barang. Dengan demikian, ide-ide ini dapat dengan mudah digeneralisasi dan teridentifikasi faktor yang mempengaruhinya.

Setiap jenis elastisitas memberikan perspektif yang berbeda terkait dengan faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan konsumen. Misalnya, elastisitas harga permintaan mengukur respons konsumen terhadap perubahan harga barang itu sendiri, sedangkan elastisitas pendapatan mengukur bagaimana perubahan pendapatan konsumen mempengaruhi permintaan.

Perkembangan penggunaan model elastisitas permintaan harga dan pendapatan saat ini ada pada tahapan mengintegrasikan berbagai pendekatan teoritis dan empiris untuk lebih memahami perilaku

konsumen (terutama dalam menanggapi perubahan harga dan pendapatan). Kebutuhan analisis menggunakan model elastistas bertujuan untuk: membentuk model permintaan barang dan jasa dan atau di suatu wilayah (Kabupaten hingga kelompok negara) dan menunjukkan variasi elastisitas harga dan pendapatan (Ornstein and Levy, 1983; Dalhuisen *et al.*, 2009); menentukan tingkat akurasi model elastisitas untuk banyak barang dan jasa (melibatkan banyak merk dan toko) dengan menggunakan kerangka kerja *Bayesian* hirarkis (Montgomery and Rossi, 1999); meneliti manfaat elastisitas pendapatan dan harga dalam membentuk tanggapan kebijakan dan menganalisis pola konsumsi (Ornstein and Levy, 1983), terutama dalam konteks ekspor non-minyak di berbagai negara atau kelompok negara (misalnya, menunjukkan elastisitas pendapatan antara 1,4 dan 1,9) (Marquez and McNeilly, 1988); membahas aspek metodologis penghitungan elastisitas harga yang melibatkan pemilihan model permintaan yang sesuai berdasarkan evaluasi data permintaan (Ivanov, Kalyan and Ranjan, 2002); dan, mengeksplorasi penerapan model berbasis agen dalam mensimulasikan elastisitas harga permintaan, menunjukkan bagaimana respons konsumen terhadap sinyal harga dapat mengurangi kekuatan pasar serta mengurangi lonjakan harga (Thimmapuram *et al.*, 2010).

Selain itu, pengembangan model elastisitas permintaan konstan dalam produk-produk pertanian misalnya, memberikan wawasan tentang teori dualitas untuk sistem yang tidak lengkap dan memungkinkan perhitungan ukuran kesejahteraan dan pemahaman preferensi langsung dan tidak langsung (LaFrance, 1986). Analisis model elastisitas yang jarang diteliti, yaitu model elastisitas permintaan harga silang, menunjukkan bagaimana pola konsumsi di berbagai negara menggunakan metodologi komprehensif dalam menghitung elastisitas (Regmi and Seale, 2010). Model elastisitas juga dikembangkan untuk menunjukkan perilaku penawaran dan permintaan dalam menanggapi perubahan kebijakan dalam model liberalisasi perdagangan (Gardiner, Roningen and Liu, 1989). Model elastisitas bahkan digunakan untuk *forecasting* permintaan barang dan jasa dengan melibatkan model deret waktu (Weber, 1989). Secara keseluruhan, studi-studi terdahulu menunjukkan pengembangan model elastisitas permintaan menggunakan *advanced* statistik, data dari beragam sumber dan kerangka teoritis dalam memahami perilaku konsumen dan memutuskan kebijakan untuk berbagai sektor dan wilayah.

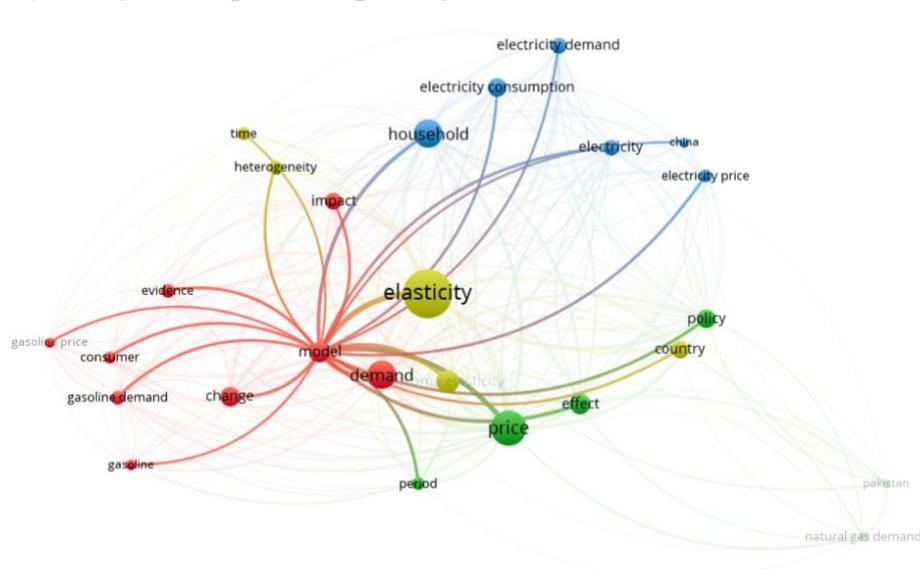
Makalah ini mengkaji hasil-hasil penelitian terkini terkait elastisitas permintaan dengan mengambil contoh barang berupa bahan bakar minyak dan listrik. Tulisan diawali dengan latar belakang mengapa dan bagaimana penggunaan teori elastisitas dalam studi. Selanjutnya konsep dan prinsip-prinsip dasar elastisitas permintaan serta aplikasinya dalam kebijakan ekonomi, pembahasan studi-studi empiris yang menggunakan model elastisitas permintaan, pengembangan dan keterbatasannya.

## **METODE**

Metode yang digunakan dalam studi ini merupakan metode kuantitatif dan menggunakan pendekatan bibliometrik untuk menunjukkan proses pemilihan artikel berdasarkan kata kunci dan abstrak. Kemudian dilakukan penyaringan untuk menentukan artikel yang sesuai dengan topik penelitian. Kata kunci yang digunakan pada awalnya adalah elastisitas permintaan dan elastisitas pendapatan dengan rentang waktu 2016 hingga 2022 untuk melihat trend penelitian elastistas. Pada tahap awal diperoleh 387 artikel yang bersumber dari database scopus dengan sebagian besar topik penelitiannya adalah energi. Kemudian dilakukan penyaringan berdasarkan kata kunci elastisitas permintaan energi, listrik, dan bensin. Dari hasil seleksi ini diperoleh 108 artikel yang sesuai. Selanjutnya, dipilih sebanyak 25 artikel yang paling sesuai dengan melihat metode penelitian yang digunakan seperti penggunaan data survei dan model atau persamaan matematis dalam artikelnya. Metode analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan tren model penelitian elastisitas permintaan energi di berbagai negara, kelebihan dan kekurangan model yang dimiliki masing-masing artikel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan selanjutnya dititikberatkan pada review hasil studi beberapa tahun terakhir, serta kelebihan dan kekurangannya dengan mengangkat topik elastisitas permintaan energi. Permintaan energi yang dimaksud disini adalah seperti yang dijelaskan pada bagian 2 yaitu energi yang dihasilkan dari bahan bakar minyak, batubara, kayu dan gas termasuk energi listrik. Temuan kajian empiris studi terdahulu mengenai elastisitas permintaan energi adalah bahwa bahan bakar minyak termasuk barang elastis, tetapi saat disandingkan diantara barang sejenis ditemukan beberapa barang yang sifatnya barang inferior dan ada juga barang yang sifatnya menggantikan (*substitute*) atau melengkapi (*complement*). Begitu pula untuk elastisitas pendapatan, hasil review menunjukkan bahwa respon barang terhadap perubahan permintaan dapat berbeda, meskipun sebagian besar studi menunjukkan hasil elastisitas positif baik di suatu wilayah, negara, maupun kelompok negara.



Gambar 1. Visualisasi *Overlay* Munculnya Kata Kunci Bersama

Penelitian-penelitian yang digunakan berikut ini menggunakan model permintaan berbasis elastisitas yang mengukur respon penggunaan suatu produk terhadap perubahan harga dan pendapatan. Pembahasan studi empiris yang dilakukan kemudian dikelompokkan antara konsumsi bahan bakar dan konsumsi listrik yang merupakan sumber daya energi. Secara garis besar, hasil studi empiris yang digunakan dalam makalah ini dapat dikelompokkan berdasarkan wilayah atau cakupan area penelitian dengan metode analisis yang beragam.

### Pembahasan Studi Empiris Model Elastisitas Permintaan Energi BBM

Respon terhadap perubahan harga oleh konsumen pada suatu negara ataupun rumah tangga berbeda-beda sesuai dengan kondisi subsidi, kondisi ekonomi, dan sejarah terjadinya guncangan harga, dan pada akhirnya mempengaruhi respons permintaan minyak (tabel 1).

Tabel 1. Hasil Studi Empiris Elastisitas Harga Permintaan BBM di Berbagai Negara dan Rumah Tangga

Negara/ Rumah Tangga	Hasil Penilaian Elastisitas Harga Permintaan	Model Elastisitas (Peneliti, tahun)
Negara-negara bersubsidi	LR -0.15 (tidak elastis)	$g_t = \alpha_0 + \alpha_1 g_t + \alpha_2 p_t + \epsilon_t$ <p>gt, it dan pt = permintaan bensin per kapita, pendapatan per kapita, harga riil bensin. Time-Varying Coefficient Cointegration approach (TVCC hereafter) (Mikayilov, <i>et al.</i>, 2020).</p>

Afrika Selatan	LR -0.47 (tidak elastis)	$\ln D_t = \alpha + \beta_1 \ln P_t + \beta_2 \ln Y_t + \beta_3 \ln EP_t + \beta_4 \ln V_t + \beta_5 \ln T + e_t$
Brasil	LR -0.46	Dt = permintaan bensin, bahan bakar, solar (ribuan ton) Pt = harga retail (MUR/liter); Yt = pendapatan perkapita (MUR); Et = produksi listrik dari BBM (Gwh); Vt = stok kendaraan; T = tren waktu mewakili perkembangan teknologi SR=OLS estimator & LR=ARDL-based estimator (Raghoo and Surroop, 2020)
Turki	SR 0.10	
Kuwait	LR 0.18	
Kuwait	SR 0.37	SR=OLS estimator & LR=ARDL-based estimator (Raghoo and Surroop, 2020)
	LR 0.46	
Swedia	LR -0.53	$q_{i,t} = c_i + \alpha \ln(p_t) + \alpha' \ln(p_{t-1}) + \beta f(I_{i,t}) + \gamma g(A_{i,t}) + X_{i,t}' \theta + \varepsilon_{i,t}$ P = harga BBM/liter; I = pendapatan bersih; A = akses menggunakan mobil dibanding kendaraan lain yang ada disekitar lokasi tempat tinggal; Xit = variabel kontrol (waktu); ci = <i>fixed effect</i> RT Variabel lag harga = <i>differences</i> SR dan LR Pooled OLS, FE dan FE by IV model (Berry and Börjesson, 2024).
Iran	SR elastisitas < elastisitas LR	$E[\ln(D_{jit})] = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(P_{jit}) + \alpha_2 \ln\left(\frac{P_{jit}^f}{P_{jit}}\right) + \alpha_3 \left[\ln\left(\frac{P_{jit}^f}{P_{jit}}\right)\right]^2 + \alpha_4 \ln\left(\frac{P_{jit}^f}{P_{jit}}\right) * \ln(d_{jit})$ <p style="text-align: center;">Control for Smuggling Proposed by Ghoddusi et al. (2018)</p> $+ \gamma_1 X_{jit} \tag{5}$
		Model dinamis dengan variabel penyelundupan bahan bakar dalam model gravitasi D = permintaan BBM; P = harga (Ghoddusi, et al., 2022)
Negara berpenghasilan tinggi	-0,1 hingga -0,3	$y_{it} = \pi_0 x_{it} + \Lambda_i f_t + \varepsilon_{it}$ $y_{it} = (y_{1,it}, y_{2,it})'$ dan $\pi_0 =$ matriks untuk koefisien yang belum diketahui Model <i>structural equation panel data</i> (Gao, et al., 2021)
Rumah tangga	Sensitivitas menurun di daerah perkotaan/daerah padat penduduk (transportasi / konsumsi energi)	idem (Berry and Börjesson, 2024)
Rumah tangga	Sensitivitas menurun setelah beralih ke kendaraan hemat energi (transportasi / konsumsi energi)	$\ln gas_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln price_{it} + \beta_2 \ln gdp_{it} + \lambda_i f_t + \varepsilon_{it}$ Gas=bensin per kapita, Price=harga riil, gdp= GDP per kapita Model <i>nonstationary regressors &amp; unobservable factors</i> (Liddle and Parker, 2022)
Rumah tangga	Sensitivitas menurun di RT dengan anggota keluarga banyak (transportasi / konsumsi energi)	$\ln(VKT_{it}) = \alpha + \beta \cdot \ln(P_{it}) + \sum_{k=1}^K (\delta_k \cdot X_{kit}) + \nu_i + \varepsilon_{it}$ VKTit = <i>vehicle kilometers travelled</i> RT, Pit = harga BBM yang dibayar RT terakhir kali (Tilov and Weber, 2023).

Keterangan: SR=*short run*, LR=*long run*, RT= rumah tangga

Hasil studi menunjukkan bahwa elastisitas berarti perubahan harga yang memiliki dampak terbatas pada konsumsi (Mikayilov, et al., 2020), mencerminkan tren jangka panjang (Raghoo and Surroop, 2020) dan sensitivitas moderat terhadap perubahan harga itu sendiri (Gao, et al., 2021) dimana konsumen lebih responsif untuk tren jangka panjang (Berry and Börjesson, 2024). Untuk komoditi tertentu seperti minyak memiliki tren yang stabil setelah krisis minyak tahun 1970-an dan 1980-an. Dengan demikian, ketika menganalisis elastisitas harga, sangat penting untuk mempertimbangkan faktor regional dan temporal. Karena hal ini dapat secara signifikan mempengaruhi efektivitas kebijakan energi dan strategi perpajakan.

Pola elastisitas ini digunakan pembuat kebijakan, karena membantu dalam merancang kebijakan perpajakan yang efektif dan dapat memperkirakan respons permintaan energi terhadap perubahan harga. Tabel 2 menunjukkan bagaimana penelitian terkini menganalisis elastisitas permintaan BBM dari sektor rumah tangga dan bagaimana rumah tangga merespon perubahan harga minyak.

Tabel 2. Fokus Penelitian Elastisitas Permintaan BBM Di Sektor Rumah Tangga

Peneliti (tahun)	Aspek	Deskripsi
Berry (2022)	Variasi Elastisitas	Elastisitas harga minyak dipengaruhi oleh pendapatan, lokasi, dan komposisi rumah tangga.
Liddle and Parker (2022)	Responsivitas Waktu	Rumah tangga menyesuaikan pola konsumsi seiring waktu terhadap perubahan harga
Berry and Börjesson (2024)	Tren di Swedia	Elastisitas harga bahan bakar meningkat hingga 2010-an, kemudian menurun
	Dampak Krisis Energi	Elastisitas permintaan bensin menurun sejak krisis energi 1970-an
Tilov and Weber (2023)	Kompleksitas Pendapatan	Rumah tangga berpenghasilan tinggi lebih sensitif terhadap kenaikan harga dibandingkan yang berpenghasilan rendah.
Díaz and Medlock (2021)	Metode Penelitian	Berbagai metode, termasuk QUAIDS dan OLS, digunakan untuk mengukur elastisitas harga.
Bilgin and Ellwanger (2024)	Tantangan Kebijakan	Di negara dengan subsidi, elastisitas permintaan bensin sangat tidak elastis, menyulitkan pengurangan konsumsi
Liddle and Parker (2022)	Stabilitas Elastisitas	Elastisitas pendapatan dan harga relatif stabil dalam dua dekade terakhir, meskipun ada variasi.

Sumber: hasil penelusuran literatur, 2025

Pada level rumah tangga, studi kasus tentang kilometer kendaraan yang ditempuh (VKT) memiliki elastisitas yang bervariasi berdasarkan jenis kotamadya. Sensitivitas perubahan harga bahan bakar lebih tinggi di daerah pinggiran kota/area yang kurang padat (Berry and Börjesson, 2024). Sementara, pada kasus lain sensitivitas menurun setelah konsumen melakukan adopsi kendaraan yang lebih hemat bahan bakar (Liddle and Parker, 2022). Jika dilihat dari kompleksitas hubungan antara elastisitas harga dan pendapatan, rumah tangga dengan jumlah anggota lebih banyak cenderung memiliki elastisitas harga yang lebih rendah dibandingkan dengan rumah tangga dengan 1-2 anggota, kemungkinan karena kemampuan mereka untuk beralih ke moda transportasi alternatif dengan lebih mudah (Tilov and Weber, 2023). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa faktor sosio-demografis (kondisi sosial dan jarak tempuh) dan karakteristik suatu rumah tangga penting saat menganalisis elastisitas harga bahan bakar minyak.

Permintaan bensin tetap rendah di negara-negara kaya minyak dan yang memberikan subsidi bahan bakar seperti Azerbaijan karena adanya harga domestik yang cenderung lebih murah (Mikayilov, *et al.*, 2020). Ini membuat sulit untuk menerapkan kebijakan penurunan konsumsi dengan menaikkan harga. Pergerakan di pasar minyak menunjukkan bahwa hubungan antara elastisitas permintaan minyak lokal dan global terhadap harga minyak mentah adalah lemah. Perlu pemahaman yang lebih baik tentang distribusi kebijakan energi dan iklim baik local maupun global (Bilgin and Ellwanger, 2024).

### Pembahasan Studi Empiris Model Elastisitas Permintaan Energi Listrik

Tabel 3. Hasil Studi Empiris Elastisitas Harga Permintaan Listrik di Berbagai Negara dan Rumah Tangga

Negara/Rumah Tangga	Hasil Penilaian Elastisitas Harga Permintaan	Model Elastisitas (Peneliti, tahun)
Bangladesh	SR pendapatan = 0.4 LR biaya = -0,49	$\ln q_{it} = \alpha_i + \alpha_t + \beta \ln \bar{p}_{it} + \epsilon_{it}$ q <sub>it</sub> = jumlah listrik konsumsi RT (kWh)

		<p><math>p_{it}</math> = biaya listrik saat ini                  Model <i>Fixed Effects regression</i>                  (Balarama <i>et al.</i>, 2020).</p>
Denmark	SR = bervariasi (jam, musim, waktu) cenderung mengecil	$\log(c^t) = \sum_a a_a \cdot D_a^t + \sum_{a,m} a_{a,m} \cdot D_a^t \cdot D_m^t + \sum_{a,m,h} a_{a,m,h} \cdot D_a^t \cdot D_m^t \cdot D_h^t + \sum_s a_s \cdot \log(\bar{p}^t) \cdot D_s^t + \varepsilon^t$ <p><math>c^t</math> = konsumsi listrik; D=hari/jam/bulan;                  p= harga listrik                  Model log (category)                  (Andersen <i>et al.</i>, 2024)</p>
China	Permintaan listrik Industri (-0.995) lebih elastis dibanding permintaan RT (-0.886)	$\ln Ind_{cons_{i,t}} = \alpha + \beta \ln Ind_{price_{i,t}} + \gamma \ln Ind_{GDP_{i,t}} + \varepsilon$ <p><math>\ln Ind_{Cons}</math>=log konsumsi listrik industri; <math>\ln Ind_{Price}</math> = log harga listrik industri; <math>\ln Ind_{GDP}</math> = GDP sektor Industri ADHK                  Model Regresi berganda OLS                  (Zhai <i>et al.</i>, 2023)</p>
Negara OECD	EP Listrik = 0,2 dapat naik ke 0,5	$\ln Electricity_{it} = \alpha_i + \beta_1^1 \ln Electricity_{it-1} + \beta_2^2 \ln GDP_{it} + \beta_3^3 \ln price_{it} + \beta_4^4 \ln GDP_{it-1} + \beta_5^5 \ln price_{it-1} + \varepsilon_{it}$ <p>Model keseimbangan simultan                  (Liddle, <i>et al.</i>, 2023).</p>
Negara di Eropa	LR = bervariasi di beberapa negara berdasarkan kondisi ekonomi dan perubahan iklim	$\Delta \ln C_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln C_{t-1} + \alpha_2 \Delta \ln GDP_t + \alpha_3 \Delta \ln GDP_{t-1} + \alpha_4 \Delta \ln P_t + \alpha_5 \Delta \ln P_{t-1} + \alpha_6 \Delta \ln HDD_t + \alpha_7 \Delta \ln HDD_{t-1} + \alpha_8 \Delta \ln CDD_t + \alpha_9 \Delta \ln CDD_{t-1} + \beta_1 \ln C_{t-1} + \beta_2 \ln GDP_{t-1} + \beta_3 \ln P_{t-1} + \beta_4 \ln HDD_{t-1} + \beta_5 \ln CDD_{t-1} + \sum_{i=1}^T \gamma_i I_{i,t} + \sum_{i=1}^T \delta_i S_{i,t} + \varepsilon_t$ <p><math>\Delta</math> = perubahan tahunan; <math>C_t</math>= konsumsi listrik; <math>GDP</math>= GDP riil; <math>P_t</math> = harga listrik RT                  Model <i>Error Corrections (ECM)</i>                  (Huang, <i>et al.</i>, 2024)</p>

Keterangan: SR=*short run*, LR=*long run*, RT= rumah tangga

Perkiraan elastisitas permintaan listrik rumah tangga bervariasi karena faktor yang berbeda. Studi panel umumnya menemukan elastisitas biaya lebih tinggi daripada studi deret waktu. Elastisitas cenderung lebih rendah saat energi sedang langka. Dengan peningkatan pendapatan, elastisitas pendapatan dan biaya konsumsi energi menurun. Di negara seperti Rumania, pendapatan yang meningkat telah menyebabkan elastisitas permintaan listrik rumah tangga yang lebih rendah. Variasi dalam perkiraan elastisitas disebabkan oleh metode studi yang berbeda, seperti analisis data mikro dan makro. Penelitian mikro sering menghasilkan elastisitas jangka pendek yang lebih tinggi daripada makrodada (Priesmann *et al.*, 2022).

Analisis metode dengan faktor seperti lokasi dan waktu penelitian mempengaruhi nilai elastisitas. Elastisitas harga listrik rumah tangga berbeda menurut kelas pendapatan, dimana rumah tangga menengah lebih sensitif terhadap perubahan harga. Studi terdahulu menunjukkan perbedaan antara elastisitas jangka pendek dan jangka panjang (Onuma, *et al.*, 2020; Priesmann *et al.*, 2022). Selama periode harga listrik tinggi, elastisitas harga signifikan, namun tidak selalu signifikan pada periode lain. Variasi musiman dan faktor eksternal seperti lockdown COVID-19 juga mempengaruhi elastisitas harga listrik rumah tangga. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan waktu dan faktor eksternal dalam menganalisis elastisitas untuk memahami pola konsumsi listrik rumah tangga secara lebih baik (Huang, *et al.*, 2024; Andersen *et al.*, 2024).

Selain aspek model ekonometrik yang digunakan, variasi jenis dan waktu penggunaan serta kelompok pengguna listrik mempengaruhi elastisitas permintaan listrik. Beberapa model ekonometrik yang berbeda, seperti ADL, FMOLS, dan DOLS, digunakan untuk memperkirakan nilai elastisitas jangka panjang. Hasil yang sedikit berbeda ditemukan, misalnya elastisitas harga untuk sektor perumahan diperkirakan -0.76 menggunakan ADL, -0.60 dengan FMOLS, dan -0.49 dengan DOLS (Tran, *et al.*, 2023). Perkiraan elastisitas juga dapat bervariasi berdasarkan jenis penggunaan listrik, seperti pemanasan atau pendinginan (Koch, *et al.*, 2024). Penggunaan harga rata-rata daripada harga marjinal dalam studi

elastisitas umum karena lebih sesuai dengan perilaku konsumen (Zhai *et al.*, 2023). Elastisitas PDB permintaan listrik cenderung rendah dan menurun dari waktu ke waktu, terutama di negara-negara berpenghasilan tinggi, menunjukkan kejenuhan dalam elektrifikasi layanan energi (Liddle, *et al.*, 2023). Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa permintaan listrik perumahan tidak elastis, dengan heterogenitas signifikan di berbagai tingkat konsumsi dan wilayah (Balarama *et al.*, 2020).

**Pembahasan Studi Empiris Elastisitas Pendapatan Energi**

Studi tentang elastisitas pendapatan dalam permintaan energi menemukan bahwa permintaan energi umumnya meningkat dengan peningkatan pendapatan namun pada tingkat yang menurun, dengan elastisitas berkisar antara 0,6 hingga 0,8 (Gao, *et al.*, 2021). Khususnya, elastisitas ini telah menurun sejak 1990-an, yang sejalan dengan meningkatnya kesadaran akan dampak lingkungan dari konsumsi bahan bakar fosil dan penerapan perjanjian internasional seperti Protokol Kyoto. Elastisitas pendapatan untuk gas alam bervariasi antar sektor dan negara, seperti di Pakistan yang memiliki elastisitas 1,45 untuk sektor industri (Javid, *et al.*, 2022). Negara OECD juga menunjukkan elastisitas pendapatan gas alam berkisar dari 0,45 hingga 0,94, menunjukkan peningkatan moderat dalam permintaan dengan pendapatan yang meningkat (Erias and Iglesias, 2022). Elastisitas permintaan bensin berbeda tergantung pada pendapatan, dimana negara-negara berpenghasilan rendah di AS justru menunjukkan respons yang lebih tinggi terhadap perubahan harga (Kilian and Zhou, 2024). Kesimpulannya, karakteristik sektor, struktur ekonomi, pembangunan ekonomi, penggunaan energi sektoral, dan kebijakan mempengaruhi elastisitas pendapatan dalam permintaan energi. Pengetahuan tentang elastisitas pendapatan ini membantu dalam merancang kebijakan energi yang efektif.

Tabel 4. Hasil Studi Empiris Elastisitas Pendapatan Untuk Energi di Berbagai Negara dan Rumah Tangga

Negara/Rumah Tangga	Hasil Penilaian Elastisitas Pendapatan	Model Elastisitas (Peneliti, tahun)
Afrika Selatan 600RT	EPendapatan = Tidak elastis (<0,5) 0.125 - 0.353	$\ln e = \gamma \ln y + x\beta + u$ Model Log-log (Koch, <i>et al.</i> , 2024)
India	0,34 – 1,12	$ec_t = \sigma + \beta_1 inc_t + \beta_2 ep_t + \epsilon_t$ ec <sub>t</sub> = log konsumsi listrik per kapita; inc <sub>t</sub> = log pendapatan riil; ep <sub>t</sub> = log harga listrik Model <i>autoregressive distributed lag (ADL) cointegration test</i> (Tran, <i>et al.</i> , 2023)
Negara Penghasilan Tinggi	0,6 – 0,8	Idem tabel 1 (Gao, <i>et al.</i> , 2021).
Pakistan	LR EPendapatan permintaan gas alam sektor transportasi = 5,63 sektor perumahan = 1,00	UEDT = $\mu t + \text{irregular intervention} + \text{level interventions} + \text{slope interventions}$ $\Delta gc_t = \kappa_y \Delta y_{t-1} + \kappa_p \Delta p_{t-1} + \Delta UEDT_t$ UEDT= <i>underlying energy demand trend</i> Model STSM ( <i>Structural Time Series Model</i> ) & <i>Vector Error Correction Model (VECM)</i> (Javid, <i>et al.</i> , 2022).
Jepang RT( <i>middle income</i> )	EPendapatan listrik = 0,07	$\ln E_{it} = \alpha + \beta LED_i + \Gamma' X_i + \Theta' Z_{it} + \omega_j + \omega_t + \epsilon_{it}$ E <sub>it</sub> = konsumsi listrik sebulan; X=variabel kontrol; Z=vector ; LED= <i>dummy</i> lampu LED Model <i>Conditional Demand Analysis(CDA)</i> (Onuma, <i>et al.</i> , 2020)

Keterangan: SR=*short run*, LR=*long run*, RT= rumah tangga

Studi tentang elastisitas pendapatan dalam permintaan energi menunjukkan hasil yang beragam tergantung pada wilayah, kelas pendapatan, dan jenis energi yang diteliti. Analisis di Afrika Selatan

menunjukkan elastisitas pendapatan untuk konsumsi listrik umumnya tidak elastis (Koch, *et al.*, 2024), sementara di India, perkiraan elastisitas pendapatan untuk permintaan listrik bervariasi (Tran, *et al.*, 2023). Rumah tangga dengan pendapatan lebih tinggi cenderung memiliki elastisitas pendapatan yang lebih tinggi karena penggunaan peralatan yang lebih intensif (Onuma, *et al.*, 2020). Penggunaan listrik untuk tujuan tertentu, seperti pemanasan, pendinginan, dan memasak, juga menunjukkan elastisitas pendapatan yang berbeda antara rumah tangga perkotaan dan pedesaan (Koch, *et al.*, 2024).

Selain itu, analisis data panel menunjukkan tren penurunan elastisitas pendapatan untuk permintaan energi sejak 1990-an, yang diyakini terkait dengan kesadaran akan dampak lingkungan (Gao, *et al.*, 2021). Variasi signifikan dalam elastisitas pendapatan juga diamati dalam permintaan gas alam di berbagai sektor dan negara, menyoroti pentingnya mempertimbangkan karakteristik struktural dalam merumuskan kebijakan energi listrik (Erias and Iglesias, 2022; Javid, *et al.*, 2022). Studi-studi ini menggarisbawahi kompleksitas dan heterogenitas elastisitas pendapatan di berbagai wilayah dan sektor, menekankan perlunya pendekatan kebijakan yang disesuaikan dengan konteks spesifik. Dalam konteks permintaan bensin, elastisitas pendapatan juga bervariasi berdasarkan tingkat pendapatan, yang mengindikasikan respons yang lebih tinggi terhadap perubahan harga di negara-negara berpendapatan rendah (Kilian and Zhou, 2024). Melalui berbagai temuan ini, analisis elastisitas pendapatan dapat memberikan wawasan baru dan implikasi kebijakan yang penting untuk konsumsi energi dan pembangunan ekonomi di berbagai negara.

Penelitian tentang hubungan elastisitas pendapatan dengan permintaan listrik melibatkan analisis metode dan hasil temuan. Elastisitas pendapatan adalah seberapa sensitifnya permintaan listrik terhadap perubahan pendapatan. Sebuah studi menunjukkan elastisitas pendapatan permintaan listrik sekitar 0,07, yang berarti penggunaan listrik meningkat seiring kenaikan pendapatan, terlepas dari faktor kepemilikan alat dan kondisi perumahan. Hasil ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang melaporkan elastisitas pendapatan yang rendah (Onuma, *et al.*, 2020). Di India, elastisitas pendapatan bervariasi antar sektor dengan estimasi mendekati satu di sektor perumahan dan industri, dan lebih dari satu di sektor agregat dan komersial, menunjukkan peningkatan signifikan dalam permintaan listrik (Tran, *et al.*, 2023). Studi lain menemukan variasi elastisitas pendapatan berdasarkan jenis penggunaan listrik, seperti pemanasan dan pendinginan, serta perbedaan antara rumah tangga perkotaan dan pedesaan (Koch, *et al.*, 2024). Elastisitas pendapatan juga terpengaruh oleh lingkungan ekonomi yang lebih luas, seperti model QUAIDS yang mempertimbangkan efek pendapatan di seluruh distribusi pendapatan (Sánchez, *et al.*, 2024). Secara keseluruhan, penelitian menunjukkan bahwa elastisitas pendapatan permintaan listrik umumnya rendah, tetapi dapat berbeda berdasarkan sektor, jenis penggunaan, dan kondisi ekonomi.

### **Kelebihan dan Kekurangan Studi Empiris Elastisitas Permintaan Energi**

Penelitian elastisitas menawarkan beberapa keuntungan dan kerugian, seperti yang diobservasi dalam makalah yang disediakan. Salah satu keuntungan yang signifikan adalah kemampuan untuk menginformasikan keputusan kebijakan, seperti reformasi subsidi bahan bakar dan liburan pajak bensin, dengan memberikan perkiraan yang dapat diandalkan tentang bagaimana permintaan merespons perubahan harga. Hal ini sangat penting untuk merancang kebijakan yang bertujuan untuk memperbaiki eksternalitas negatif dari penggunaan kendaraan dan untuk mengevaluasi dampak tindakan fiskal terhadap pendapatan rumah tangga (Ghoddusi, *et al.*, 2022; Kilian and Zhou, 2024).

Perkiraan elastisitas juga membantu dalam memahami implikasi ekonomi yang lebih luas dari konsumsi energi, seperti potensi mitigasi perubahan iklim melalui penurunan intensitas energi seiring perkembangan pertumbuhan ekonomi. Namun, penelitian menghadapi tantangan, termasuk keterbatasan data dan masalah identifikasi, yang dapat menghambat akurasi dan keandalan perkiraan elastisitas. Misalnya, kebutuhan untuk mengatasi endogenitas, heterogenitas dari waktu ke waktu, dan ketergantungan cross-sectional dalam model data panel merupakan rintangan yang signifikan (Gao, *et al.*, 2021). Selain itu, variabilitas elastisitas dari waktu ke waktu dan di berbagai wilayah mempersulit

penerapan perkiraan agregat, menunjukkan bahwa elastisitas bukanlah ukuran statis dan dapat berubah karena faktor-faktor seperti kondisi ekonomi dan intervensi kebijakan (Kilian and Zhou, 2024).

Terlepas dari tantangan tersebut, kemajuan dalam pengumpulan data dan pendekatan metodologis, seperti penggunaan kumpulan data panel dan strategi variabel instrumental, telah meningkatkan keakuratan hasil penelitian elastisitas, memungkinkan penjelasan lebih detail tentang perilaku konsumen dan dampak kebijakan (Gao, *et al.*, 2021; Kilian and Zhou, 2024). Meskipun demikian, kompleksitas penentuan elastisitas secara akurat masih perlu penyempurnaan metodologis yang berkelanjutan.

Penelitian elastisitas memiliki keuntungan dan kerugian. Keuntungan utamanya adalah kemampuan untuk memberikan perkiraan yang handal tentang cara permintaan bereaksi terhadap perubahan harga, memungkinkan perbaikan kebijakan yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan kendaraan dan mengevaluasi dampak kebijakan fiskal terhadap pendapatan rumah tangga. Namun, penelitian menghadapi tantangan, seperti keterbatasan data dan masalah identifikasi, yang dapat mempengaruhi akurasi dan keandalan estimasi elastisitas. Perkembangan dalam pengumpulan data dan metode analisis, seperti penggunaan data panel dan strategi variabel instrumental, telah meningkatkan keakuratan penelitian elastisitas. Namun, kompleksitas penentuan elastisitas yang akurat masih memerlukan pengembangan metodologis lebih lanjut untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang perilaku konsumen dan dampak kebijakan.

Keuntungan utama studi tentang elastisitas, khususnya harga adalah kemampuan untuk visualisasi efek insentif pada perilaku konsumen, yang dapat membantu interpretasi data lebih intuitif. Namun, penelitian juga menemukan kelemahan, seperti sensitivitas estimasi terhadap komposisi instrumen dan sampel, serta besarnya elastisitas harga yang kecil berdampak pada observasi minimal seperti penumpukan data di titik tertentu (Lanot and Vesterberg, 2021). Penelitian lebih lanjut tentang elastisitas harga listrik menawarkan poin positif, seperti informasi penting untuk kebijakan utilitas dan strategi harga listrik. Tetapi, variabilitas dalam perkiraan elastisitas, respons konsumen yang berbeda, dan faktor eksternal seperti suhu turut mempengaruhi interpretasi data. Dengan adanya tantangan ini, penting untuk mempertimbangkan pilihan metodologis yang hati-hati dalam melakukan penelitian elastisitas untuk hasil yang akurat dan bermakna.

Studi mengenai kepekaan harga listrik memberikan manfaat dan tantangan yang signifikan. Manfaatnya meliputi kemampuan untuk membantu merancang strategi penetapan harga yang efektif guna mengelola permintaan dan mempromosikan penghematan energi (Hofmann and Lindberg, 2024; Moussa and Kanga, 2024). Penggunaan kontrak penetapan harga dinamis berhasil memangkas permintaan secara efisien saat pasokan energi sedang berkurang, terutama untuk menjaga keseimbangan produksi listrik yang berasal dari sumber energi terbarukan (Moussa and Kanga, 2024). Meskipun demikian, ada kelemahan signifikan seperti fluktuasi dalam perkiraan elastisitas karena jenis data yang berbeda dan penurunan efektivitas sinyal harga seiring berjalannya waktu (Hofmann and Lindberg, 2024). Tanggapan pengguna yang berbeda dan faktor luar seperti suhu dan kondisi ekonomi sosial juga bisa memengaruhi perkiraan elastisitas harga (Moussa and Kanga, 2024). Perlu adanya sebuah model yang komprehensif yang mempertimbangkan banyak variabel agar tepat dalam memahami tanggapan permintaan listrik. Secara umum, studi ini memberikan informasi penting untuk kebijakan dan manajemen energi, namun juga menghadapi hambatan yang perlu dipertimbangkan dengan hati-hati dalam pelaksanaannya.

## **SIMPULAN**

Dari banyak artikel yang membahas elastisitas permintaan bahan bakar minyak dan listrik sebagai sumber energi, dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam jangka pendek dan jangka panjang elastisitas permintaan terhadap harga dan pendapatan menunjukkan sensitivitas yang berbeda. Jika dikomparasikan antara kelompok negara, hasil studi menunjukkan kecenderungan elastisitas harga yang lebih sensitif dibandingkan elastisitas pendapatan. Hal ini serupa jika dilihat dari suatu negara atau rumah tangga. Dengan begitu beragamnya model dan metode analisis yang digunakan, hasil studi secara keseluruhan

baik yang melibatkan elastisitas permintaan sebagai indikator utama ataupun tidak, tidak hanya memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami elastisitas pendapatan dan harga bahan bakar, tetapi juga memiliki keterbatasan dalam cakupan geografis, faktor teknologi, dan generalisasi di luar konteks suatu wilayah. Sementara, hasil studi pada rumah tangga untuk konsumsi energi listrik juga menunjukkan bahwa baik elastisitas harga maupun elastisitas pendapatan menimbulkan kebijakan (termasuk kebijakan harga per waktu/musim tertentu) yang merubah perilaku konsumen dalam hal jumlah konsumsi dan alokasi pengeluarannya. Hasil penelitian terdahulu yang digunakan dalam tulisan ini juga menunjukkan bagaimana kebijakan harga energi dan reformasi subsidi dapat mempengaruhi konsumsi, dengan dampak yang bervariasi tergantung pada faktor-faktor sosial, ekonomi, dan geografis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arwin, A., Sutrisno, S. and Nurfitriani, N. (2023) 'Dampak Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak Terhadap Elastisitas Permintaan Sembako di Pasar Segiri Kota Samarinda', *Journal of Business and Economics Research (JBE)*, 4(1), pp. 109–114. Available at: <https://doi.org/10.47065/jbe.v4i1.3012>.
- Arzaghi, M. and Squalli, J. (2015) 'How Price Inelastic Is Demand for Gasoline in Fuel-Subsidizing Economies?', *Energy Economics*, 50, pp. 117–124. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.04.009>.
- Balarama, H. *et al.* (2020) 'Price elasticities of residential electricity demand: Estimates from household panel data in Bangladesh', *Energy Economics*, 92, p. 104937. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104937>.
- Berry, C. (2022) 'Income and Fuel Price Elasticities of Car Use'. Available at: <https://doi.org/10.3384/9789179295141>.
- Berry, C. and Börjesson, M. (2024) 'Income and fuel price elasticities of car use on micro panel data', *Energy Economics*, 135(May). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107661>.
- Bilgin, D. and Ellwanger, R. (2024) 'A simple model of global fuel consumption', *Energy Economics*, 130(May 2022), p. 107254. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107254>.
- Dalhuisen, J.M. *et al.* (2009) 'Price and income elasticities of residential water demand: A meta-analysis', pp. 278–294.
- Díaz, A.O. and Medlock, K.B. (2021) 'Price elasticity of demand for fuels by income level in Mexican households', *Energy Policy*, 151(May 2020), p. 112132. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112132>.
- Erias, A.F. and Iglesias, E.M. (2022) 'Price and income elasticity of natural gas demand in Europe and the effects of lockdowns due to Covid-19', *Energy Strategy Reviews*, 44(September), p. 100945. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100945>.
- Gao, J., Peng, B. and Smyth, R. (2021) 'On income and price elasticities for energy demand: A panel data study', *Energy Economics*, 96, p. 105168. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105168>.
- Gardiner, W.H., Roningen, V.O. and Liu, K. (1989) 'Elasticities in the trade liberalization database', *Staff Reports* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.278197>.
- Ghoddusi, H., Morovati, M. and Rafizadeh, N. (2022) 'Dynamics of fuel demand elasticity: Evidence from Iranian subsidy reforms', *Energy Economics*, 110(March), p. 106009. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106009>.
- Hofmann, M. and Lindberg, K.B. (2024) 'Residential demand response and dynamic electricity contracts with hourly prices: A study of Norwegian households during the 2021/22 energy crisis', *Smart Energy*, 13(November 2023), p. 100126. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.segy.2023.100126>.
- Hu, W., Ho, M.S. and Cao, J. (2019) 'Energy Consumption of Urban Households in China', *China Economic Review*, 58, p. 101343. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.101343>.
- Huang, W., Li, H. and Li, Z. (2024) 'A comprehensive study to estimate income and price elasticities of household electricity consumption using Auto-metrics', *Heliyon*, 10(8), p. e28656. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28656>.
- Hughes, J.E., Knittel, C.R. and Sperling, D. (2008) 'Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity

- of Gasoline Demand', *The Energy Journal*, 29(1), pp. 113–134. Available at: <https://doi.org/113-134>. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol29-No1-9>.
- Ivanov, B., Kalyan, V. and Ranjan, S. (2002) 'Calculating price elasticity'.
- Javid, M., Khan, F.N. and Arif, U. (2022) 'Income and price elasticities of natural gas demand in Pakistan: A disaggregated analysis', *Energy Economics*, 113(July), p. 106203. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106203>.
- Kilian, L. and Zhou, X. (2024) 'Heterogeneity in the pass-through from oil to gasoline prices: A new instrument for estimating the price elasticity of gasoline demand', *Journal of Public Economics*, 232(March), p. 105099. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105099>.
- Koch, S.F., Nkuna, B. and Ye, Y. (2024) 'Income elasticity of residential electricity consumption in rural South Africa', *Energy Economics*, 131(October 2023), p. 107405. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107405>.
- LaFrance, J.T. (1986) 'The Structure of Constant Elasticity Demand Models', *American Journal of Agricultural Economics*, 68(3), pp. 543–552. Available at: <https://doi.org/10.2307/1241539>.
- Lanot, G. and Vesterberg, M. (2021) 'The price elasticity of electricity demand when marginal incentives are very large', *Energy Economics*, 104(September), p. 105604. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105604>.
- Liddle, B. and Parker, S. (2022) 'One more for the road: Reconsidering whether OECD gasoline income and price elasticities have changed over time', *Energy Economics*, 114(July), p. 106280. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106280>.
- Liddle, B., Parker, S. and Hasanov, F. (2023) 'Why has the OECD long-run GDP elasticity of economy-wide electricity demand declined? Because the electrification of energy services has saturated', *Energy Economics*, 125(June), p. 106832. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106832>.
- Liu, W. and Lin, K. (2017) 'Demand for Ground Transportation Fuels in 10 Asian Countries: An Application of the Autoregressive Distributed Lag Bounds Testing Approach', *Pacific Economic Review*, 24(4), pp. 606–627. Available at: <https://doi.org/10.1111/1468-0106.12245>.
- Luo, R., Chen, P. and Wang, Y. (2024) 'Green investment products, consumer behavior, and regional carbon emissions levels', *Finance Research Letters*, 66(May), p. 105647. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105647>.
- Marquez, J. and McNeilly, C. (1988) 'Income and Price Elasticities for Exports of Developing Countries', *The Review of Economics and Statistics*, 70(2), pp. 306–314. Available at: <https://doi.org/10.2307/1928315>.
- Mikayilov, J.I., Mukhtarov, S. and Mammadov, J. (2020) 'Gasoline Demand Elasticities at the Backdrop of Lower Oil Prices: Fuel-Subsidizing Country Case', *Energies*, 13(24), p. 6752. Available at: <https://doi.org/10.3390/en13246752>.
- Møller Andersen, F. *et al.* (2024) 'Changes in hourly electricity consumption profiles and price elasticities in Denmark 2019–2022', *Energy*, 308(August). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132798>.
- Montgomery, A.L. and Rossi, P.E. (1999) 'Estimating Price Elasticities with Theory-Based Priors', *Journal of Marketing Research*, 36(4), pp. 413–423. Available at: <https://doi.org/10.1177/002224379903600402>.
- Moussa, R.K. and Kanga, D.K. (2024) 'Elicitation of electricity consumption habit formation among new subscribers', *Heliyon*, 10(7). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28360>.
- Muttaqin, Z. and Firmansyah, F. (2024) *Analisis Elastisitas Di Sektor Industri Manufaktur: Pendekatan Interfactor Dan Interfuel Substitution*. Universitas Diponegoro.
- Nicholson, W. and Snyder, C. (2017) *Microeconomic Theory: Basic Principles & Extensions*. 12th edn. Boston: Cengage Learning.
- Núñez-Sánchez, R., Otoy-Chavarría, M. and Soberón, A. (2024) 'Price and budget elasticities under utility poverty policies in Spain', *Utilities Policy*, 88(September 2023), p. 101756. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2024.101756>.
- Onuma, H., Matsumoto, S. and Arimura, T.H. (2020) 'How much household electricity consumption is actually saved by replacement with Light-Emitting Diodes (LEDs)?', *Economic Analysis and Policy*, 68(March 2008), pp. 224–238. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.09.015>.
- Ornstein, S.I. and Levy, D. (1983) 'Price and income elasticities of demand for alcoholic beverages.', in,

- pp. 303–345. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3617-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3617-4_18).
- Priesmann, J. *et al.* (2022) ‘Does renewable electricity hurt the poor? Exploring levy programs to reduce income inequality and energy poverty across German households’, *Energy Research and Social Science*, 93(March), p. 102812. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102812>.
- Raghoo, P. and Surroop, D. (2020) ‘Price and income elasticities of oil demand in Mauritius: An empirical analysis using cointegration method’, *Energy Policy*, 140(January). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111400>.
- Regmi, A. and Seale, J.L. (2010) ‘Cross-Price Elasticities of Demand Across 114 Countries’, *Social Science Research Network [Preprint]*. Available at: <https://doi.org/10.2139/SSRN.1576743>.
- Taghvaei, V.M. *et al.* (2022) ‘Fossil Fuel Price Policy and Sustainability: Energy, Environment, Health and Economy’, *International Journal of Energy Sector Management*, 17(2), pp. 371–409. Available at: <https://doi.org/10.1108/ijesm-09-2021-0012>.
- Tang, W. *et al.* (2023) ‘Ride-sourcing market equilibrium analysis and optimization under immediate matching strategies’, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 156(February), p. 104332. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2023.104332>.
- Thimmapuram, P. *et al.* (2010) ‘Modeling and simulation of price elasticity of demand using an agent-based model’, in, pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1109/ISGT.2010.5434739>.
- Tilov, I. and Weber, S. (2023) ‘Heterogeneity in price elasticity of vehicle kilometers traveled: Evidence from micro-level panel data’, *Energy Economics*, 127(PA), p. 107078. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107078>.
- Tran, N.D., Sahu, N.C. and Kumar, P. (2023) ‘Estimation of income and price elasticities of Indian electricity demand’, *Electricity Journal*, 36(5), p. 107285. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tej.2023.107285>.
- Weber, J.A. (1989) ‘Forecasting Demand and Measuring Price Elasticity’, *Journal American Water Works Association*, 81(5), pp. 57–65. Available at: <https://doi.org/10.1002/J.1551-8833.1989.TB03206.X>.
- Yan, Z., Jia, Y. and Zhang, B. (2024) ‘Environmental protection taxes and green productivity: Evidence from listed companies in China’, *Economic Systems*, (March), p. 101213. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2024.101213>.
- Zhai, Z. *et al.* (2023) ‘Price elasticity of electricity demand in China– A new instrument variable based on marketization policy’, *Energy for Sustainable Development*, 76(May), p. 101275. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.101275>.