

## Efek Interaksi Antara Kepadatan Penduduk dan PDRB Terhadap Konsumsi Listrik Rumah Tangga

Sotya Fevriera <sup>1\*</sup>, Hosiana Albertin Ungu Bima <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana

\*Korespondensi autor: sotya.fevriera@uksw.edu

### ABSTRAK

Tujuan utama dari studi ini adalah untuk menganalisis apakah interaksi antara kepadatan penduduk dengan PDRB berpengaruh terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena studi terdahulu peneliti mengindikasikan adanya pengaruh negatif dari kepadatan penduduk terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga, namun hal itu bisa terjadi akibat adanya interaksi antara kepadatan penduduk dengan PDRB. Analisis dalam studi ini didasarkan pada *fixed effect model* yang merupakan model terbaik untuk data panel yang digunakan dalam studi ini. Hasil dari studi ini menunjukkan, dengan mengabaikan kemungkinan adanya interaksi antara kepadatan penduduk dengan PDRB, maka kepadatan penduduk berpengaruh signifikan negatif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Namun hal itu tidak didukung *scatter plot* antara kedua variabel. Analisis lebih mendalam dalam studi ini menunjukkan, pengaruh negatif dari kepadatan penduduk terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga terjadi akibat interaksinya dengan PDRB. Hal itu karena daerah yang lebih padat penduduknya, umumnya lebih berpeluang memberikan tingkat pendapatan yang lebih tinggi dan pendapatan yang lebih tinggi akan memungkinkan rumah tangga untuk membeli peralatan elektronik hemat energi. Karena itu, pemerintah provinsi NTT perlu membuat program-program yang bisa mendorong lebih banyak rumah tangga untuk menggunakan lebih banyak peralatan-peralatan elektronik hemat energi.

**Kata kunci:** konsumsi listrik; rumah tangga; kepadatan penduduk; PDRB; efek interaksi.

### ABSTRACT

*The main objective of this study is to analyze whether the interaction between population density and GDRP affects PLN's electricity consumption by households because researchers' previous study indicates that there is a negative effect of population density on PLN's electricity consumption by households, but it can happen because there is an interaction between population density and GRDP. Analysis in this study is based on the fixed effect model which is the best model for panel data used in this study. The results of this study show that by ignoring the possibility that there is an interaction effect between population density and GRDP, then population density has a significant negative effect on PLN's electricity consumption by households. However, it is not supported by the scatter plot between those two variables. A deeper analysis in this study shows that the negative effect of population density on PLN's electricity consumption by households is caused by its interaction with GRDP. That is because a denser area, usually has a higher opportunity to give higher income and higher income makes households are able to buy more energy efficient of electronic tools. That is why, the government of NTT province should make programs which can encourage more households to use more energy efficient of electronic tools.*

**Keywords:** electricity consumption; households; population density; GDRP; interaction effect.

### PENDAHULUAN

Di zaman berteknologi seperti sekarang, listrik telah menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Selain digunakan sebagai sumber penerangan, listrik juga dibutuhkan dalam menjalankan aktivitas perekonomian seperti untuk memenuhi kebutuhan konsumsi maupun dalam melakukan aktivitas produksi di berbagai sektor perekonomian yang menggunakan barang elektronik atau mesin industri. Oleh karena itu masyarakat sangat bergantung pada ketersediaan energi listrik.

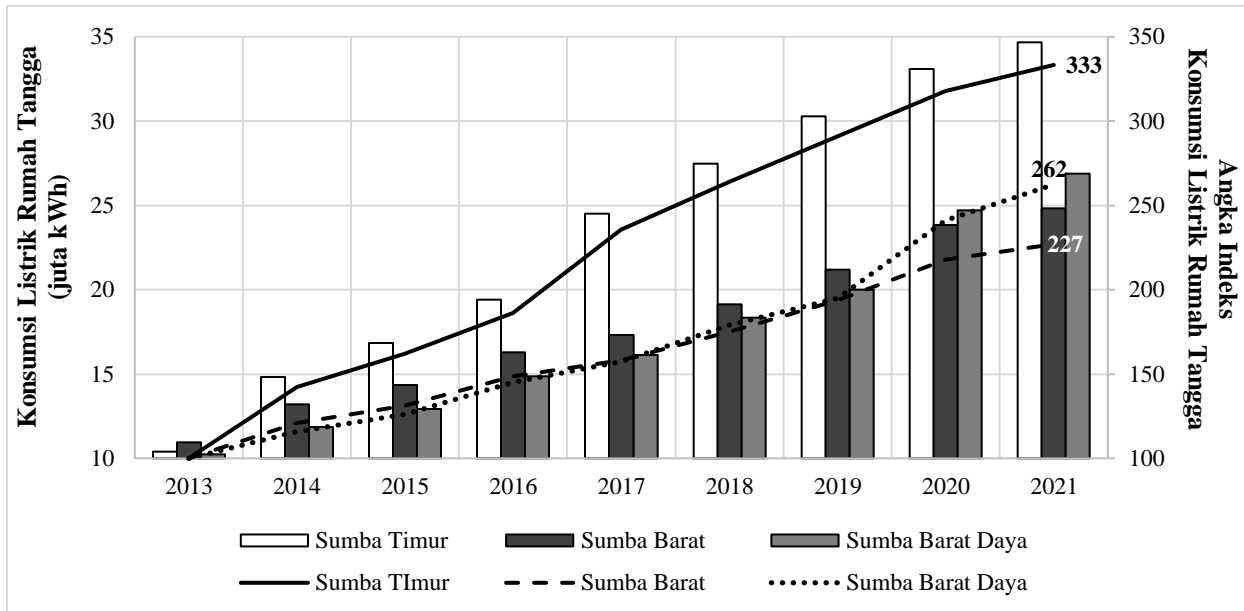
**Tabel 1. Rasio Elektrifikasi Menurut Provinsi 2023**

Provinsi	Rasio Elektrifikasi
Jakarta, Bali	100,00%
Aceh, Sumut, Sumbar, Riau, Bengkulu, Jambi, Kepri, Babel, Lampung, Banten, Jateng, Yogyakarta, Kaltara, Kalsel, Kaltim, NTB, Sulsel, Sulbar, Sulteng, Gorontalo, Sulut, Malut, Papua Barat, Papua Barat Daya	99,99%
Sumsel, Jabar	99,98%
Kalbar	99,84%
Papua	99,80%
Jatim, Sultra	99,62%
Papua Selatan	98,82%
Kalteng	97,74%
Maluku	96,71%
<b>NTT</b>	<b>94,89%</b>
Papua Tengah	94,14%
Papua Pegunungan	93,70%

Sumber: Capaian Kinerja Sektor ESDM 2023 dan Target 2024 (Kementerian ESDM, 2024).

Pemerintah, melalui PLN, saat ini sudah banyak memperluas jaringan listrik sehingga masyarakat di desa pun sudah bisa menikmati adanya listrik. Perluasan jaringan listrik ini otomatis akan mendorong peningkatan permintaan pemasangan sambungan listrik baru PLN. Meskipun pemerintah telah memperluas jaringan listrik, masih ada rumah tangga yang hidup tanpa adanya akses listrik. Hal itu dapat diketahui dari rasio elektrifikasi nasional yang belum mencapai 100% di beberapa daerah seperti dapat dilihat dalam Tabel 1. Salah satu provinsi yang rasio elektrifikasinya masih di bawah 95% pada tahun 2023 adalah NTT. Beberapa tahun terakhir, pemerintah giat meningkatkan akses listrik bagi rumah tangga di NTT, khususnya listrik yang dibangkitkan dengan energi terbarukan, yaitu tenaga surya. Pemerintah provinsi NTT bahkan berencana membuat Pulau Sumba di NTT menjadi pusat listrik tenaga surya nasional (Ama, 2020). Peningkatan akses listrik ini diharapkan dapat mendorong produktivitas dan aktivitas masyarakat bisa lebih berkembang. Pada tahun 2022, daya listrik dari PLN yang terpasang di Pulau Sumba adalah 23.433 KW di Kabupaten Sumba Timur, 7.000 KW di Sumba Barat, dan 11.680 KW di Sumba Barat Daya (BPS NTT, 2023).

Pelanggan PLN dikelompokkan menjadi 6, yaitu (1) rumah tangga, (2) industri, (3) bisnis, (4) sosial, (5) gedung pemerintah dan (6) penerangan jalan umum. Dari sisi jumlah pelanggan dan daya tersambung, kelompok rumah tangga adalah yang terbanyak (91,47%) (PLN, 2024). Tingginya tingkat konsumsi listrik oleh rumah tangga sejalan dengan pembangunan yang membawa pada membaiknya kondisi perekonomian masyarakat. Aktivitas ekonomi dalam dunia usaha maupun pekerjaan rumah tangga semakin banyak menggunakan peralatan berteknologi tinggi yang memerlukan banyak tenaga listrik. Hal ini mendorong tingginya tingkat konsumsi energi listrik, termasuk pada kelompok rumah tangga. Gambar 1 menunjukkan tren konsumsi Listrik PLN dari tiga kabupaten di Pulau Sumba meningkat selama periode 2013-2021. Kabupaten Sumba Timur merupakan kabupaten yang mengalami peningkatan konsumsi listrik lebih besar daripada dua kabupaten lainnya. Selama periode 2013-2021, konsumsi listrik rumah tangga di Kabupaten Sumba Barat, Kabupaten Sumba Barat Daya dan Kabupaten Sumba Timur berturut-turut tumbuh 127%, 162% dan 233%. Perbedaan konsumsi antar kabupaten tersebut diduga terjadi karena ada beberapa faktor, antara lain yaitu jumlah pelanggan listrik PLN rumah tangga, kepadatan penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan rasio elektrifikasi.



Catatan: Diagram batang dibaca menggunakan sumbu tegak di sebelah kiri dan diagram garis dibaca menggunakan sumbu tegak di sebelah kanan grafik.

Sumber: UP3 (Unit Pelaksanaan Pelayanan Pelanggan) PT PLN (Persero) Sumba

**Gambar 1. Konsumsi Listrik Rumah Tangga dan Angka Indeksnya di Pulau Sumba**

Peningkatan jumlah pelanggan listrik terjadi karena adanya pertumbuhan jumlah penduduk. Pertumbuhan jumlah penduduk tidak dengan sendirinya menyebabkan peningkatan permintaan listrik, tetapi biasanya diikuti dengan peningkatan pendapatan yang akan tercermin dari PDRB. Selanjutnya tambahan pendapatan yang diterima akan meningkatkan daya beli listrik oleh rumah tangga, menambah permintaan terhadap akses listrik oleh rumah tangga, kemudian meningkatkan jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga dan pada akhirnya meningkatkan konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga.

Riset yang mempelajari kebutuhan, permintaan atau konsumsi listrik oleh rumah tangga untuk Indonesia atau daerah di Indonesia sudah cukup banyak (Agustin & Wikarya, 2019; Aji, 2010; Bachtiar, 2013; Bima & Fevriera, 2024; Faza & Navastara, 2022; Goga et al., 2020; Hadijah, 2014; Hafidah, 2024; Johan & Ginting, 2022; Karisma, 2016; Khasnawati, 2016; Kristianto, 2015; Maryam, 2020; T. S. Nababan, 2008; Naufal, 2021; Nilman & Mintargo, 2020; Putera & Wibowo, 2015; Sucianti, 2010). Namun riset yang meneliti tentang konsumsi listrik rumah tangga di pulau Sumba masih terbatas (Bima & Fevriera, 2024; Wen et al., 2022). Wen et al. (2022) tidak mempelajari konsumsi listrik rumah tangga, tetapi kesediaan rumah tangga membayar (*household willingness to pay*) untuk meningkatkan layanan Listrik, yang datanya dikumpulkan dari hasil survei. Sedangkan penelitian ini hanya memanfaatkan data sekunder. Mayoritas studi yang sudah ada mengenai energi listrik di pulau Sumba meneliti tentang pengembangan energi terbarukan (Budi et al., 2020; Fakhrudin et al., 2014; Lomi, 2016; Wibowo et al., 2020; Windoe et al., 2016; Yulianto et al., 2019).

Seperti Johan & Ginting (2022) serta Putera & Wibowo (2015), penelitian ini menggunakan data panel. Perbedaan studi ini dengan studi-studi tersebut adalah pada Putera & Wibowo (2015), data *cross section*-nya berupa provinsi di Indonesia dan pada Johan & Ginting (2022) data *cross section*-nya berupa 5 kelompok pulau menurut pembagian yang dilakukan oleh PLN. Sementara dalam penelitian ini, data *cross section*-nya berupa 3 kabupaten di pulau Sumba.

Selanjutnya, variabel bebas yang dipelajari Putera & Wibowo (2015) adalah PDRB dan jumlah penduduk, sedangkan variabel bebas yang diteliti Johan & Ginting (2022) adalah PDRB, jumlah penduduk, inflasi, tarif listrik, jumlah pelanggan dan rasio elektrifikasi. Dalam riset ini, kepadatan penduduk digunakan untuk menggantikan jumlah penduduk. Hal ini karena dalam dari hasil analisis dalam riset awal Bima & Fevriera (2024) ditemukan indikasi atau adanya kemungkinan pengaruh negatif dari kepadatan penduduk terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Menurut teori *compact city* (Fevriera, 2020; Ma et al., 2024), di daerah perkotaan, kepadatan penduduk dapat menjadi faktor yang mendorong efisiensi konsumsi energi, termasuk energi listrik. Penulis ingin mengetahui apakah kepadatan penduduk juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi listrik di Sumba. Hal itu karena studi ini merupakan penelitian lanjutan yang ingin mempelajari kebenaran dugaan dalam riset awal Bima & Fevriera (2024) yang menemukan indikasi adanya kemungkinan kepadatan penduduk berpengaruh negatif terhadap konsumsi Listrik PLN oleh rumah tangga. Ini adalah tujuan utama riset ini, yaitu meneliti pengaruh dari kepadatan penduduk terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Kepadatan penduduk belum diteliti dalam riset awal Bima & Fevriera (2024), melainkan mereka meneliti pengaruh dari jumlah penduduk.

Selain kepadatan penduduk, riset ini juga bertujuan meneliti pengaruh dari PDRB, jumlah pelanggan PLN kelompok rumah tangga dan rasio elektrifikasi terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Rumah tangga merupakan salah satu kelompok pelanggan PLN PLN. Karena itu jumlahnya dapat mempengaruhi konsumsi listrik PLN dari kelompok rumah tangga.

Rasio elektrifikasi belum diteliti dalam riset awal Bima & Fevriera (2024). Rasio elektrifikasi adalah rasio antara jumlah rumah tangga yang sudah mengkonsumsi listrik dengan total jumlah rumah tangga. Inflasi tidak dianalisis dalam riset ini karena datanya tidak tersedia untuk 3 kabupaten yang diteliti. Sedangkan tarif listrik, semula diteliti oleh Bima & Fevriera (2024) tetapi diputuskan tidak lagi digunakan dalam riset ini karena dalam riset sebelumnya, data tarif listrik diwakili oleh rata-rata tarif listrik untuk rumah tangga di Indonesia dan bukan tarif listrik rumah tangga di 3 kabupaten yang diteliti. Hal itu karena data rata-rata tarif listrik rumah tangga untuk 3 kabupaten yang diteliti, tidak tersedia dan tidak dapat diestimasi karena peneliti tidak memiliki data rumah tangga yang berlangganan listrik PLN dengan pembayaran pasca bayar dan pra bayar (menggunakan token listrik).

Lebih lanjut, dalam analisis dalam riset awalnya, Bima & Fevriera (2024) juga menduga peningkatan kepadatan penduduk, yang biasanya terjadi karena perekonomian suatu daerah berkembang, dapat meningkatkan pendapatan per kapita dan peningkatan pendapatan per kapita tersebut bisa mendorong pembelian peralatan elektronik hemat energi listrik sehingga hal itu dapat berdampak negatif terhadap konsumsi listrik. Karena itu riset ini juga ingin mengetahui apakah terdapat efek dari interaksi antara kepadatan penduduk dengan pendapatan per kapita terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan dapat membantu perumusan kebijakan penyediaan energi Listrik di Sumba.

## METODE PENELITIAN

### Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa konsumsi listrik PLN oleh pelanggan rumah tangga (*KonsLis*, juta kWh), kepadatan penduduk (*Densitas*, orang/km<sup>2</sup>), PDRB nominal (*PDRBNom*, juta rupiah/orang) jumlah pelanggan PLN kelompok rumah tangga (*RumahTg*, ribu

orang), dan rasio elektrifikasi (*RasioEle*, %). Dalam penelitian ini digunakan PDRB nominal (atas dasar harga berlaku) dan tidak digunakan PDRB per kapita karena terdapat korelasi yang kuat antara kepadatan penduduk dengan PDRB per kapita (nominal maupun riil) sehingga hal ini akan menimbulkan masalah multikolinearitas yang akan menyebabkan tidak terpenuhinya salah satu asumsi dalam metode regresi. Selanjutnya, PDRB nominal lebih dipilih daripada PDRB riil karena korelasi antara kepadatan penduduk dengan PDRB nominal lebih kecil daripada korelasi antara kepadatan penduduk dengan PDRB riil. Hal ini untuk mengurangi kemungkinan terjadinya masalah multikolinearitas.

Semua data merupakan data *time series* untuk periode 2013–2021 dari 3 kabupaten di Pulau Sumba, yaitu Kabupaten Sumba Timur, Kabupaten Sumba Barat dan Kabupaten Sumba Barat Daya. Dengan demikian, total ukuran sampel dalam riset ini adalah 27 observasi. Meskipun tidak besar, tetapi jumlah tersebut sudah memenuhi ukuran sampel minimal yang disarankan oleh (Jenkins & Quintana-Ascencio, 2020) untuk riset yang menggunakan metode analisis regresi, yaitu  $n \geq 25$ .

Data konsumsi listrik PLN oleh pelanggan rumah tangga dan jumlah pelanggan kelompok rumah tangga diperoleh langsung dari Unit Pelaksanaan Pelayanan Pelanggan (UP3) PLN Sumba. Sedangkan data PDRB nominal diperoleh dari *website* BPS NTT dan data rasio elektrifikasi diperoleh dari seri Statistik Sosial dan Kependudukan, Statistik Kesejahteraan Rakyat dan Statistik Perumahan dari *website* BPS NTT. Dalam riset ini, data rasio elektrifikasi merupakan penjumlahan dari persentase rumah tangga yang menggunakan listrik dari PLN dan bukan dari PLN. Selanjutnya untuk memenuhi asumsi-asumsi yang berlaku dalam pemodelan, maka variabel *Konsumsi*, *Customer* dan *GDPnom* ditransformasi ke bentuk *natural logarithm*.

## Teknik Analisis

### Uji Stasioner untuk Data Panel

Perlu tidaknya dilakukan uji stasioner untuk data panel dengan rentang waktu yang relatif pendek masih menjadi perdebatan dan tidak ada acuan pasti mengenai hal ini. Penulis memutuskan untuk tetap melakukan uji stasioneritas, yaitu dengan uji *Levin-Lin-Chu* (LLC).

**Tabel 2. Hasil Uji Stasioneritas**

Variabel	Statistik	<i>p-value</i>
<i>LNKonsLis</i>	-1,7679	0,0385**
<i>Densitas</i>	-1,5224	0,0624*
<i>LNPDRBnom</i>	-4,2725	0,0000***
<i>LNRumahTg</i>	-1,9440	0,0259**
<i>RasioEle</i>	-5,3842	0,0000***

Keterangan:

(1) Huruf LN di depan nama variabel adalah untuk *natural logarithm*.

(2) \*, \*\*, \*\*\* berturut-turut artinya signifikan pada  $\alpha = 10\%$ ,  $5\%$  dan  $1\%$ .

Hipotesis nol ( $H_0$ ) dari uji tersebut adalah data mempunyai *unit root* atau tidak stasioner (Stata, 2022). Hasil uji stasioneritas dalam Tabel 2 menunjukkan semua variabel sudah stasioner.

### Uji Pemilihan Model

#### 1. Uji Chow

Tabel 3 menyajikan hasil dari uji Chow.  $H_0$  uji Chow yaitu *common effect model* (*CEM*) lebih baik daripada *FEM*. Karena nilai probabilitas dari uji Chow =  $0,0000 < 0,01 = \alpha$ , maka  $H_0$  uji Chow ditolak, yang berarti *FEM* lebih baik daripada *CEM*.

**Tabel 3. Hasil Uji Chow**

<i>Fixed-effects (within) regression</i>		<i>Number of obs =</i>	27
<i>Group variable: Kabupaten</i>		<i>Number of groups =</i>	3
Model Tanpa Interaksi		Model Dengan Interaksi	
<i>F test that all u<sub>i</sub> = 0: F(2,20) = 35,53</i>		<i>F test that all u<sub>i</sub> = 0: F(2,19) = 46,09</i>	
Prob > F = 0,0000***		Prob > F = 0,0000***	

Keterangan: \*, \*\*, \*\*\* berturut-turut artinya signifikan pada  $\alpha = 10\%$ ,  $5\%$  dan  $1\%$ .

2. Uji Hausman

Tabel 4 menyajikan hasil dari uji Hausman.  $H_0$  uji Hausman ialah *random effect model (REM)* lebih baik daripada *FEM*. Karena nilai probabilitas dari uji Hausman =  $0,0002 < 0,01 = \alpha$ , maka  $H_0$  uji Hausman ditolak, yang artinya *FEM* lebih baik daripada *REM*.

**Tabel 4. Hasil Uji Hausman**

$b =$  Consistent under  $H_0$  and  $H_a$ ; obtained from *FEM*

$B =$  Inconsistent under  $H_a$ , efficient under  $H_0$ ; obtained from *REM*

*Test of H<sub>0</sub>: Difference in coefficients not systematic*

Variable	Coefficients		$(b - B)$ Difference	$\sqrt{\text{diag}(V_b - V_B)}$ Std.err
	(b) <i>FEM</i>	(B) <i>REM</i>		
<i>Density</i>	-0,0052	0,0016	-0,0067	0,0040
<i>LNPDRBNom</i>	1,2721	0,1518	1,1202	0,1481
<i>LNRumahTg</i>	0,0402	0,0028	0,0374	0,2735
<i>RasioEle</i>	0,0001	0,0147	-0,0145	0,0038
$\chi^2(2) = (b - B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b - B) = 17,17$ Prob > $\chi^2 = 0,0002$ *** ( $V_b - V_B$ is not positive definite)				
Model Dengan Interaksi				
Variable	Coefficients		$(b - B)$ Difference	$\sqrt{\text{diag}(V_b - V_B)}$ Std.err
	(b) <i>FEM</i>	(B) <i>REM</i>		
<i>Density</i>	-0,0004	0,0071	-0,0067	0,0047
<i>LNPDRBNom</i>	1,5478	0,6777	0,8701	0,2085
<i>Densitas × LNPDRBNom</i>	-0,0027	-0,0040	0,0012	0,0006
<i>LNRumahTg</i>	0,4722	0,3246	0,1476	0,0526
<i>RasioEle</i>	0,0001	0,0140	-0,0139	0,0035
$\chi^2(2) = (b - B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b - B) = 17,41$ Prob > $\chi^2 = 0,0002$ *** ( $V_b - V_B$ is not positive definite)				

Keterangan:

(1) Huruf LN di depan nama variabel adalah untuk *natural logathm*.

(2) \*, \*\*, \*\*\* berturut-turut artinya signifikan pada  $\alpha = 10\%$ ,  $5\%$  dan  $1\%$ .

Selanjutnya, karena hasil dari uji Chow dan uji Hausman sudah konsisten, maka uji Breusch dan Pagan Lagrange *Multiplier* tidak perlu dilakukan. Dengan demikian model regresi untuk data panel yang terbaik adalah *FEM*.

**Merumuskan FEM**

*FEM* adalah model yang koefisien regresinya sama (untuk semua kabupaten) tetapi konstanta modelnya berbeda-beda (antar kabupaten) (Gujarati, 2015). Persamaan *FEM* tanpa efek interaksi adalah sebagai berikut (Field, 2018):

$$LNKonsLis_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 \cdot \text{Densitas}_{it} + \beta_2 \cdot \text{LNPDRBNom}_{it} + \beta_3 \cdot \text{LNRumahTg}_{it} + \beta_4 \cdot \text{RasioEle}_{it} + e_{it} \quad (1)$$

di mana:  $\beta_0$  = konstanta model regresi,  $\beta_k$  = koefisien regresi variabel bebas ke- $k$ ,  $e$  = *error* (residual) model,  $i$  = indeks untuk Kabupaten = {Kabupaten Sumba Timur, Kabupaten Sumba Barat, Kabupaten Sumba Barat Daya},  $t$  = indeks untuk waktu = {2015, ..., 2021} dan  $k$  = indeks untuk variabel bebas = {1, 2, 3, 4} = {*Densitas*, *LNPDRBNom*, *LNRumahTg*, *RasioEle*}.

Persamaan *FEM* dengan efek interaksi Untuk mengetahui apakah terdapat efek interaksi adalah sebagai berikut (Field, 2018):

$$LNKonsLis_{it} = \lambda_{0i} + \lambda_1 \cdot Densitas_{it} + \lambda_2 \cdot LNPDRBNom_{it} + \lambda_3 \cdot Densitas_{it} \times LNPDRBNom_{it} + \lambda_4 \cdot LNRumahTg_{it} + \lambda_5 \cdot RasioEle_{it} + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

di mana:  $\lambda_0$  = konstanta model regresi,  $\lambda_m$  = koefisien regresi variabel bebas ke- $m$ ,  $\varepsilon$  = *error* model, dan  $m$  = indeks untuk variabel bebas = {1, 2, 3, 4, 5} = {*Densitas*, *LNPDRBNom*, *Densita*×*LNPDRBNom*, *LNRumahTg*, *RasioEle*}.

Model (2) dapat dimodifikasi menjadi sebagai berikut:

$$LNKonsLis_{it} = \lambda_{0i} + (\lambda_1 + \lambda_3 \cdot LNPDRBNom_{it}) \cdot Densitas_{it} + \lambda_2 \cdot LNPDRBNom_{it} + \lambda_4 \cdot LNRumahTg_{it} + \lambda_5 \cdot RasioEle_{it} + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

Model (3) menunjukkan, adanya interaksi antara kepadatan penduduk dan PDRB nominal menyebabkan pengaruh dari kepadatan penduduk akan dipengaruhi oleh nilai dari PDRB nominal.

Sedangkan untuk mengestimasi perbedaan konstanta antar tiga kabupaten yang diteliti di Sumba, maka *FEM* diestimasi ulang menggunakan metode *Least Square Dummy Variable (LSDV)* (Gujarati, 2015) dengan memasukkan setiap kabupaten sebagai *dummy variable*:

$$LNKonsLis_{it} = \sum \gamma_{0i} D_i + \gamma_1 \cdot Densitas_{it} + \gamma_2 \cdot LNPDRBNom_{it} + \gamma_3 \cdot LNRumahTg_{it} + \gamma_4 \cdot RasioEle_{it} + \varepsilon_{it} \tag{4}$$

$$LNKonsLis_{it} = \sum \tau_{0i} D_i + \tau_1 \cdot Densitas_{it} + \tau_2 \cdot LNPDRBNom_{it} + \tau_3 \cdot Densitas_{it} \times LNPDRBNom_{it} + \tau_4 \cdot LNRumahTg_{it} + \tau_5 \cdot RasioEle_{it} + E_{it} \tag{5}$$

di mana:  $\gamma_{0i}$  dan  $\tau_{0i}$  = konstanta kabupaten ke- $i$ ,  $D_i$  = *dummy variable* untuk kabupaten ke- $i$ ,  $\gamma_k$  dan  $\tau_m$  berturut-turut adalah koefisien regresi variabel bebas ke- $k$  dan ke- $m$ ,  $\varepsilon$  dan  $E$  berturut-turut adalah *error* model (4) dan (5). Hasil estimasi nilai koefisien regresi *FEM* dan *LSDV* akan bernilai sama (Gujarati, 2015).

### Uji Asumsi Klasik

Sebelum dapat dilakukan pengujian pengaruh dari variabel-variabel bebas terhadap variabel tak bebas, terlebih dahulu harus dipastikan apakah model (1) dan (2) memenuhi asumsi klasik, yaitu uji multikolinearitas, uji normalitas *error* model, uji homoskedastisitas dan uji Otokorelasi. Tetapi untuk model (2), asumsi multikolinearitas tidak diuji karena adan efek interaksi yang dengan sengaja dimasukkan ke dalam model untuk mencapai tujuan riset.

#### 1. Uji Multikolinearitas

Karena semua korelasi dalam Tabel 5 < 0,9, berarti tidak ada masalah multikolinearitas (Wooldridge, 2020).

**Tabel 5. Korelasi dari Koefisien dalam *FEM***

	<i>Densitas</i>	<i>LNPDRBNom</i>	<i>LNRumahTg</i>	<i>RasioEle</i>	Konstanta
<i>Densitas</i>	1,0000				
<i>LNPDRBNom</i>	-0,0038	1,0000			
<i>LNRumahTg</i>	-0,3798	-0,4034	1,0000		
<i>RasioEle</i>	-0,5998	0,0598	-0,3662	1,0000	
Konstanta	-0,7608	-0,6097	0,4407	0,4287	1,0000

2. Uji Normalitas

$H_0$  uji normalitas adalah *error* model (*e* atau *u*) berdistribusi normal. Berdasarkan Tabel 6 yang menyajikan hasil uji normalitas *error* model (1) dan (2) dapat disimpulkan semua *error* model, baik secara keseluruhan maupun dalam kelompok Kabupaten, berdistribusi normal karena nilai probabilitas ujinya lebih besar dari  $\alpha = 10\%$  atau  $\alpha = 5\%$ .

3. Uji Homoskedastisitas

$H_0$  uji homoskedastisitas adalah tak ada masalah homoskedastisitas dalam model regresi. Berdasarkan Tabel 7 yang menyajikan hasil uji homoskedastisitas dapat disimpulkan tidak terjadi masalah heteroskedastisitas dalam model (1) dan (2) karena probabilitas ujinya lebih dari  $\alpha = 10\%$ .

**Tabel 6. Hasil Uji Normalitas**

<i>Test for skewness and kurtosis</i>						<i>Number of obs = 27</i>	
						<i>Replications = 50</i>	
<i>(Replications based on 3 clusters in Kabupaten)</i>							
<b>Model Tanpa Interaksi</b>							
	<i>Observed</i>	<i>Bootstrap</i>	<i>Z</i>	<i>P &gt;  Z </i>	<i>Normal-based</i>		
	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Err.</i>			<i>(95% Conf. Interval)</i>		
<i>Skewness e</i>	-0,0002	0,0001	-1,57	0,117	-0,0004	0,0000	
<i>Kurtosis e</i>	0,0000	0,0000	1,32	0,188	-7,67e-06	0,0000	
<i>Skewness u</i>	-0,3089	0,2730	-1,13	0,258	-0,8439	0,2262	
<i>Kurtosis u</i>	-0,7173	0,4030	-1,78	0,075	-1,5071	0,0725	
<i>Joint test for Normality on e:</i>		<i>chi<sup>2</sup> (2) = 4,19</i>		<i>Prob &gt; chi<sup>2</sup> = 0,1229<sup>###</sup></i>			
<i>Joint test for Normality on u:</i>		<i>chi<sup>2</sup> (2) = 4,45</i>		<i>Prob &gt; chi<sup>2</sup> = 0,1082<sup>###</sup></i>			
<b>Model Dengan Interaksi</b>							
	<i>Observed</i>	<i>Bootstrap</i>	<i>Z</i>	<i>P &gt;  Z </i>	<i>Normal-based</i>		
	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Err.</i>			<i>(95% Conf. Interval)</i>		
<i>Skewness e</i>	-3,61e-06	0,0000	-0,13	0,897	-0,0001	0,0001	
<i>Kurtosis e</i>	-2,64e-06	1,09e-06	2,43	0,015	-4,77e-06	-5,06e-07	
<i>Skewness u</i>	-0,1306	0,1795	-0,73	0,467	-0,4824	0,2212	
<i>Kurtosis u</i>	-0,3260	0,2087	-1,56	0,118	-0,7350	0,0830	
<i>Joint test for Normality on e:</i>		<i>chi<sup>2</sup> (2) = 5,90</i>		<i>Prob &gt; chi<sup>2</sup> = 0,0523<sup>##</sup></i>			
<i>Joint test for Normality on u:</i>		<i>chi<sup>2</sup> (2) = 2,97</i>		<i>Prob &gt; chi<sup>2</sup> = 0,2265<sup>###</sup></i>			

Keterangan: #, ##, ### berturut-turut artinya tidak signifikan pada  $\alpha = 1\%$ ,  $5\%$  dan  $10\%$ .

**Tabel 7. Hasil Uji Homoskedastisitas**

<i>Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model</i>			
<i>H<sub>0</sub>: <math>\sigma_i^2 = \sigma^2</math> for all <i>i</i></i>			
<b>Model Tanpa Interaksi</b>		<b>Model Dengan Interaksi</b>	
<i>chi<sup>2</sup> (3) = 2,01</i>		<i>chi<sup>2</sup> (3) = 0,06</i>	
<i>Prob &gt; chi<sup>2</sup> = 0,5694<sup>###</sup></i>		<i>Prob &gt; chi<sup>2</sup> = 0,9962<sup>###</sup></i>	

Keterangan: #, ##, ### berturut-turut artinya tidak signifikan pada  $\alpha = 1\%$ ,  $5\%$  dan  $10\%$ .

4. Uji Otokorelasi

$H_0$  uji otokorelasi adalah tidak terjadi masalah otokorelasi dalam model regresi. Berdasarkan Tabel 8 yang menyajikan hasil uji homoskedastisitas dapat disimpulkan tidak terjadi masalah otokorelasi dalam model (1) dan (2) karena probabilitas ujinya lebih dari  $\alpha = 10\%$ .



**Tabel 8. Hasil Uji Otokorelasi**

*Wooldridge test for autocorrelation in panel data*  
 $H_0$ : no first-order autocorrelation

Model Tanpa Interaksi	Model Dengan Interaksi
F(1,2) = 1,207	F(1,2) = 0,960
Prob > F = 0,3866 <sup>###</sup>	Prob > $\chi^2$ = 0,4306 <sup>###</sup>

Keterangan: \*, \*\*, ### berturut-turut artinya tidak signifikan pada  $\alpha = 1\%$ , 5% dan 10%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil**

**Uji Pengaruh Variabel-variabel Bebas Secara Bersama-sama**

Hasil estimasi model (1) dan (2) dapat di lihat dalam Tabel 9.

**Tabel 9. Hasil Estimasi FEM**

<i>Fixed-effects (within) regression</i>		<i>Number of obs = 27</i>		
<i>Group variable: Kabupaten</i>		<i>Number of groups = 3</i>		
<b>Model Tanpa Interaksi</b>				
R-squared:	<i>Within</i> = 0,9646	<i>min</i> = 9		
	<i>Between</i> = 0,8868	<i>average</i> = 9,0		
	<i>Overall</i> = 0,3739	<i>max</i> = 9		
		F(4,20) = 136,16		
	<i>corr</i> ( $u_i, X_b$ ) = -0,9473	Prob > F = 0,0000 <sup>***</sup>		
<i>LNKonsLis</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Err</i>	t	P >  t
<i>Densitas</i>	-0,0052	0,0020	-2,58	0,018 **
<i>LNPDRBNom</i>	1,2721	0,1597	7,97	0,000 ***
<i>LNRumahTg</i>	0,4336	0,1522	2,85	0,010 ***
<i>RasioEle</i>	0,0001	0,0024	0,06	0,954
<i>_cons</i>	0,9408	0,3660	2,57	0,018 **
	$\sigma_u$ 1,0185			
	$\sigma_e$ 0,0705			
	$\rho$ 0,9952	<i>(fraction of variance due to <math>u_i</math>)</i>		
<b>Model Dengan Interaksi</b>				
R-squared:	<i>Within</i> = 0,9777	<i>min</i> = 9		
	<i>Between</i> = 0,8461	<i>average</i> = 9,0		
	<i>Overall</i> = 0,4227	<i>max</i> = 9		
		F(4,20) = 166,51		
	<i>corr</i> ( $u_i, X_b$ ) = -0,9259	Prob > F = 0,0000 <sup>***</sup>		
<i>LNKonsLis</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Err</i>	t	P >  t
<i>Densitas</i>	0,0004	0,0023	0,17	0,870
<i>LNPDRBNom</i>	1,5478	0,1540	10,05	0,000 ***
<i>Densitas × LNPDRBNom</i>	-0,0027	0,0008	-3,34	0,003 ***
<i>LNRumahTg</i>	0,4722	0,1244	3,79	0,001 ***
<i>RasioEle</i>	0,0001	0,0020	0,03	0,978
<i>_cons</i>	0,1097	0,3882	0,28	0,078 *
	$\sigma_u$ 0,8362			
	$\sigma_e$ 0,0574			
	$\rho$ 0,9953	<i>(fraction of variance due to <math>u_i</math>)</i>		

Keterangan:

(1) Huruf LN di depan nama variabel adalah untuk *natural logathm*.

(2)  $\sigma$  = variasi,  $u$  = error secara keseluruhan,  $e$  = error dalam kelompok Kabupaten.

(3) \*, \*\*, \*\*\* berturut-turut artinya signifikan pada  $\alpha = 10\%$ , 5% dan 1%.

Pada model tanpa interaksi, kepadatan penduduk, PDRB nominal, jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga dan rasio elektrifikasi, secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena nilai probabilitas uji F-nya =  $0,0000 < 0,01 = \alpha$ . Keempat variabel bebas tersebut mampu menjelaskan variasi konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga secara keseluruhan sebanyak 37,39%.

Sedangkan pada model dengan interaksi, keempat variabel bebas tersebut ditambah interaksi antara kepadatan penduduk dengan PDRB nominal juga berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena nilai probabilitas uji F-nya =  $0,0000 < 0,01 = \alpha$ . Kelima variabel bebas tersebut mampu menjelaskan variasi konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga secara keseluruhan sebanyak 42,27%. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang lebih tinggi ini wajar karena menambah variabel bebas ke dalam model regresi (efek interaksi) akan meningkatkan nilai  $R^2$  (Studenmund, 2017).

### Uji Pengaruh Variabel-variabel Bebas Secara Individual

Pada model tanpa dan dengan interaksi, rasio elektrifikasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena probabilitas uji t-nya lebih dari  $\alpha = 10\%$ . Hasil ini sesuai dengan hasil riset dari Johan & Ginting (2022).

Sedangkan jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga berpengaruh signifikan positif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena probabilitas uji t-nya lebih kecil dari  $\alpha = 1\%$ . Hasil ini sesuai dengan temuan dari Hafidah (2024), Johan & Ginting (2022), tetapi tidak mendukung hasil riset dari Naufal (2021).

Kemudian, pada model tanpa dan dengan interaksi, PDRB nominal berpengaruh signifikan positif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena nilai probabilitas uji t-nya =  $0,000 < 0,01 = \alpha$ . Hasil ini sama dengan hasil riset awal dari Bima & Fevriera (2024) dan sesuai dengan temuan dari penelitian Aji (2010), Bachtiar (2013), Putera & Wibowo (2015), Khasnawati (2016) serta Johan & Ginting (2022). Karena PDRB merefleksikan pendapatan maka temuan ini juga mendukung hasil penelitian dari T. S. Nababan (2008), Lubis & Nababan (2011), Bachtiar (2013), (Nilman & Mintargo, 2019), Goga et al. (2020), Maryam (2020), Naufal (2021) serta Nababan & Novester (2022) tetapi tidak menguatkan temuan dari (Karisma, 2016) serta Faza & Navastara (2022).

Selanjutnya, pada model tanpa interaksi, kepadatan penduduk berpengaruh signifikan negatif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena nilai probabilitas uji t-nya =  $0,018 < 0,05 = \alpha$ . Riset-riset di Indonesia yang meneliti faktor-faktor determinan kebutuhan, konsumsi atau permintaan listrik rumah tangga belum ada yang memperhitungkan faktor kepadatan penduduk. Namun, beberapa studi yang meneliti konsumsi energi yang lebih luas (tidak hanya konsumsi listrik oleh rumah tangga (Fevriera, 2020; Zaenuddin & Soemiantoro, 2014). Berdasarkan data kota-kota di Indonesia, Fevriera (2020) menemukan kepadatan penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap konsumsi energi untuk tempat tinggal (listrik dan energi untuk memasak). Namun berdasarkan data dari daerah aglomerasi perkotaan Yogyakarta, Fevriera (2020) menemukan indikasi adanya hubungan negatif antara kepadatan penduduk dengan konsumsi energi untuk tempat tinggal. Sedangkan hasil riset Zaenuddin & Soemiantoro (2014) menyimpulkan kepadatan penduduk berpengaruh signifikan tetapi tidak menjelaskan pengaruh tersebut positif atau negatif.

Memasukkan efek interaksi antara kepadatan penduduk dengan PDRB nominal membuat tanda koefisien regresi dari kepadatan penduduk berubah menjadi positif. Meskipun demikian, nilai pengaruh tersebut tidak signifikan karena nilai probabilitas uji t-nya =  $0,870 > 0,1 = \alpha$ . Lebih lanjut, efek interaksi

antara kepadatan penduduk dengan PDRB nominal berpengaruh signifikan negatif karena nilai probabilitas uji t-nya =  $0,003 < 0,01 = \alpha$ .

### Estimasi Perbedaan Konstanta Model antar Kabupaten

Tabel 10 menyajikan hasil estimasi perbedaan konstanta antar tiga kabupaten di Sumba yang dipelajari dalam riset ini. Kedua model menghasilkan urutan (rangking) nilai konstanta yang sama, yaitu yang nilainya terkecil adalah konstanta Kabupaten Sumba Timur dan yang terbesar konstanta Kabupaten Sumba Barat.

**Tabel 10. Hasil Estimasi Konstanta antar Kabupaten di Sumba**

Model Tanpa Interaksi		Model Dengan Interaksi	
Kabupaten Sumba Timur	-0,2026	Kabupaten Sumba Timur	-0,8077
Kabupaten Sumba Barat Daya	1,2744	Kabupaten Sumba Barat Daya	0,3076
Kabupaten Sumba Barat	1,7507	Kabupaten Sumba Barat	0,8293

### Pembahasan

Rasio elektrifikasi tidak berpengaruh signifikan terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga karena tidak semua rumah tangga di Kabupaten Sumba Timur, Kabupaten Sumba Barat dan Kabupaten Sumba Barat Daya bergantung pada pasokan listrik dari PLN. Sejak tahun 2010 Pulau Sumba sudah diinisiasi Kementerian ESDM bersama Hivos<sup>1</sup> sebagai pulau ikonis energi terbarukan karena kaya potensi energi terbarukan (air, bioenergi, angin dan matahari) (Ditjen EBTKE, 2016). Berdasarkan data dari Statistik Sosial dan Kependudukan, Statistik Kesejahteraan Rakyat dan Statistik Perumahan dari BPS, selama periode 2013-2021, rata-rata rumah tangga yang mendapat pasokan listrik dari sumber non PLN terhadap total rumah tangga yang sudah mendapat akses listrik mencapai 24% di Kabupaten Sumba Barat, 28% di Kabupaten Sumba Timur dan 37% di Kabupaten Sumba Barat Daya.

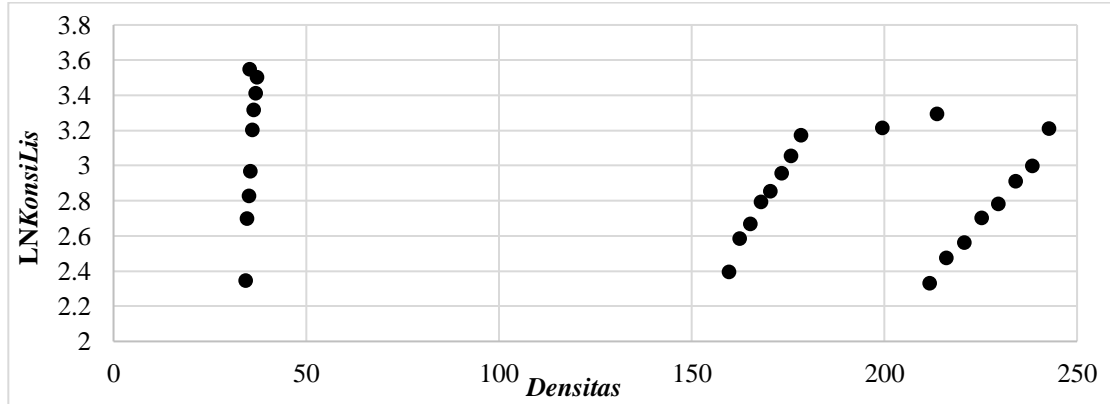
Selanjutnya, pengaruh positif dari jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga yang signifikan tersebut adalah hal yang wajar karena listrik termasuk kebutuhan pokok rumah tangga sehingga dengan asumsi setiap rumah tangga memiliki sejumlah permintaan listrik minimal untuk memenuhi kebutuhan pokoknya, maka semakin banyak jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga, pastilah akan menambah konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Nilai koefisien regresi dari jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga sebesar 0,4336 (model tanpa interaksi) atau 0,4772 (model dengan interaksi) menunjukkan apabila jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga meningkat 1%, maka konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga akan meningkat sekitar 0,4336%-0,4772%.

Pengaruh signifikan positif dari PDRB nominal terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga juga merupakan hal yang wajar. Hal itu menunjukkan listrik merupakan barang normal sehingga apabila pendapatan rumah tangga meningkat, maka hal itu akan mendorong rumah tangga untuk mengkonsumsi lebih banyak listrik. Pendapatan rumah tangga akan terefleksi dalam PDRB nominal karena PDRB nominal yang menunjukkan nilai barang dan jasa yang dihasilkan di suatu perekonomian pada suatu tahun akan merefleksikan pendapatan dari tenaga kerja yang merupakan faktor produksi dalam proses produksi barang dan jasa tersebut. Selanjutnya, pendapatan tenaga kerja tersebut akan dibawa pulang dan menjadi pendapatan rumah tangga mereka. Rumah tangga merupakan salah satu komponen penghitungan PDRB melalui pendekatan pengeluaran pelaku ekonomi. Nilai koefisien regresi dari PDRB nominal sebesar 1,2721 (model tanpa interaksi) atau 1,5478 (model dengan interaksi) menunjukkan apabila PDRB nominal

<sup>1</sup> Hivos adalah organisasi pembangunan internasional yang berpedoman pada nilai-nilai humanis (Hivos, 2024).

di suatu kabupaten pada suatu tahun meningkat 1%, maka konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga akan meningkat sekitar 1,2721%-1,5478%.

Selanjutnya, tanpa mempertimbangkan pengaruh interaksi dari PDRB nominal, maka kepadatan penduduk akan disimpulkan berpengaruh signifikan negatif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga, seolah-olah teori *compact city* juga berlaku di pulau Sumba. Namun, hal itu jelas tidak sesuai dengan *scatter plot* antara kepadatan penduduk dengan konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga yang dengan jelas menunjukkan hubungan antara kedua variabel tersebut adalah positif (Gambar 2).



Gambar 2. Scatter Plot Kepadatan Penduduk vs Konsumsi Listrik PLN oleh Rumah Tangga

Apabila efek interaksi dari PDRB nominal diperhitungkan, maka berdasarkan persamaan (3), pengaruh dari kepadatan penduduk adalah  $(0,0004 - 0,0027 \cdot LNPDRBNom_{it})$ . Menggunakan operasi matematika sederhana, dapat diperhitungkan berapa nilai PDRB nominal yang menyebabkan pengaruh tersebut bernilai negatif.

$$0,0004 - 0,0027 \cdot LNPDRBNom_{it} < 0 \tag{6}$$

$$0,0004 < 0,0027 \cdot LNPDRBNom_{it} \tag{7}$$

$$LNPDRBNom_{it} > \frac{0,0004}{0,0027} = 0,148 \tag{8}$$

$$PDRBNom_{it} > e^{0,148} = 0,1597 \tag{9}$$

Jadi apabila pada suatu tahun, PDRB nominal suatu kabupaten  $> \text{Rp } 0,1597 \text{ triliun} = \text{Rp } 159,7 \text{ miliar}$ , maka pengaruh dari kepadatan penduduk terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga menjadi bernilai negatif. Selama periode tahun yang diteliti, yaitu 2013-2021, nilai PDRB nominal Kabupaten Sumba Timur, Kabupaten Sumba Barat dan Kabupaten Sumba Barat Daya sudah di atas Rp 0,1597 triliun (lihat Tabel 11).

**Tabel 11. Nilai Minimum PDRB Nominal (Triliun Rp) di Kabupaten Sumba Timur, Kabupaten Sumba Barat dan Kabupaten Sumba Barat Daya dalam Periode 2013-2021**

Kabupaten Sumba Timur	Kabupaten Sumba Barat	Kabupaten Sumba Barat Daya
3,632	1,314	2,173

Karena itu dalam model tanpa interaksi, kepadatan penduduk terlihat berdampak negatif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Namun hal itu sebenarnya akibat dari efek interaksinya dengan PDRB nominal. Daerah yang berpotensi memberikan kehidupan yang lebih baik secara ekonomi akan membuat penduduk yang sudah ada bertahan di daerah tersebut dan penduduk dari daerah lain berminat

untuk bermigrasi ke daerah tersebut. Suatu daerah dapat berpotensi memberikan penghidupan yang lebih baik secara ekonomi misalnya karena kemudahan untuk mendapatkan pekerjaan yang dibutuhkan masyarakat untuk menghidupi dirinya dan/atau keluarganya. Suatu daerah juga dapat berpotensi memberikan penghidupan yang lebih baik secara ekonomi karena kemudahan dalam mengakses energi, termasuk energi listrik, yang berpeluang membantu masyarakat untuk mengembangkan suatu usaha. Karena itu, kepadatan penduduk di daerah tersebut cenderung meningkat, namun peningkatan kepadatan penduduk tersebut akan sejalan dengan peningkatan kesejahteraan mereka yang tercermin melalui PDRB nominal.

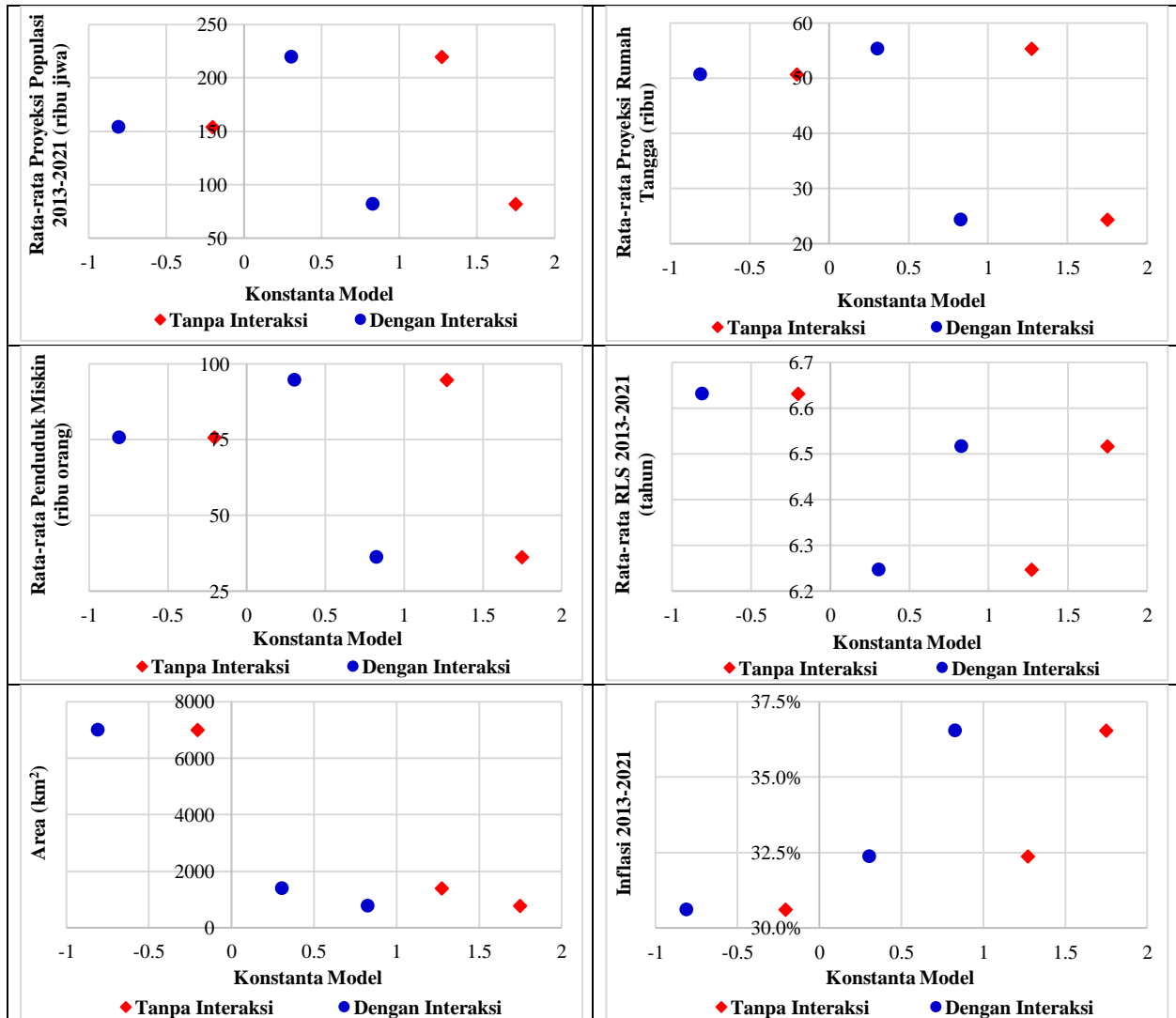
Selanjutnya, dengan tingkat pendapatan yang makin baik dan terus berkembang perkembangan teknologi, maka rumah tangga akan memiliki daya beli yang lebih tinggi dan akan semakin terdorong untuk membeli produk-produk elektronik yang hemat energi listrik. Hal ini membantu efisiensi dalam konsumsi energi.

Terpilihnya model *FEM* menunjukkan nilai koefisien regresi, dari variabel-variabel bebas yang efeknya signifikan, berlaku sama untuk semua kabupaten yang diteliti. Hal ini menunjukkan, Pemerintah Provinsi NTT dapat merumuskan kebijakan, melalui variabel-variabel yang pengaruhnya signifikan, untuk mengendalikan konsumsi listrik rumah tangga dan memberlakukannya di setiap kabupaten. Sedangkan variasi nilai konstanta yang berbeda-beda antar kabupaten menunjukkan ada faktor-faktor lain, di luar variabel-variabel bebas yang telah diteliti, yang membedakan konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga di kabupaten-kabupaten tersebut. Ranging nilai konstanta menunjukkan hal itu mampu memberi kontribusi negatif atau mengurangi pengaruh dari variabel kepadatan penduduk, PDRB nominal dan jumlah pelanggan listrik kelompok rumah tangga terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Sedangkan di Kabupaten Sumba dan Kabupaten Sumba Barat, kontribusinya bersifat positif atau menambah pengaruh dari variabel kepadatan penduduk, PDRB nominal dan jumlah pelanggan listrik kelompok rumah tangga terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga.

Karena hanya ada 3 kabupaten yang diteliti dalam riset ini, maka untuk mengidentifikasi faktor-faktor belum diperhitungkan dalam riset ini (variabel-variabel di luar model regresi) yang mungkin dapat menjelaskan perbedaan besar kecilnya kontribusi nilai konstanta antar kabupaten, dilakukan dengan pendekatan statistika deskriptif. Gambar 3 menyajikan *scatter plot* antara konstanta model dengan beberapa variabel yang belum dipelajari dalam riset ini.

Dari Gambar 3 dapat dilihat tidak terdapat hubungan antara konstanta model dengan variabel jumlah penduduk, jumlah rumah tangga, jumlah penduduk miskin dan rata-rata lama sekolah. Tetapi konstanta model tampaknya memiliki hubungan negatif dengan luas daerah dan hubungan positif dengan tingkat inflasi. Artinya, semakin luas suatu kabupaten, maka terdapat kecenderungan nilai konstanta modelnya semakin rendah sehingga kontribusinya terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga menjadi semakin kecil. Hal ini karena semakin luas suatu kabupaten maka semakin rendah kepadatan penduduknya dan kepadatan penduduk, melalui interaksinya dengan PDRB nominal, memiliki pengaruh negatif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga.

Selanjutnya, semakin tinggi tingkat inflasi, maka terdapat kecenderungan nilai konstanta model semakin besar sehingga kontribusinya terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga menjadi semakin kecil. Hal ini tidak mudah untuk dijelaskan. Menurut hukum permintaan, *ceteris paribus*, peningkatan harga seharusnya menurunkan kuantitas permintaan. Berarti, asumsi *ceteris paribus* tidak terpenuhi. Faktor yang diduga ikut berubah bersama dengan peningkatan harga adalah pendapatan riil rumah tangga sehingga, meskipun terjadi peningkatan harga, tetapi rumah tangga tetap terdorong untuk mengkonsumsi listrik PLN lebih banyak.



Keterangan: RLS = rata-rata lama sekolah

**Gambar 3. Scatter Plot Konstanta Model vs Beberapa Variabel di Luar Model Regresi**

### KESIMPULAN

Riset ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari kepadatan penduduk, PDRB nominal, serta efek interaksi antara kepadatan penduduk dengan PDRB nominal terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Selain itu, riset ini juga bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari jumlah pelanggan PLN kelompok rumah tangga dan rasio elektrifikasi terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Hasil analisis dari riset ini menemukan kepadatan penduduk mempunyai pengaruh signifikan negatif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga melalui interaksinya dengan PDRB nominal. PDRB nominal dan jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga berpengaruh signifikan positif terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Sedangkan rasio elektrifikasi tidak berpengaruh terhadap konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga. Karena peningkatan pendapatan rumah tangga akan mendorong kelompok rumah

tangga pelanggan PLN untuk mengkonsumsi lebih banyak listrik dari PLN, sementara penduduk yang terus bertumbuh akan terus meningkatkan jumlah pelanggan listrik PLN kelompok rumah tangga, sedangkan interaksi antara kepadatan penduduk dengan pendapatan mendorong penurunan konsumsi listrik PLN oleh rumah tangga, maka pemerintah provinsi NTT sebaiknya membuat program-program untuk mendorong rumah tangga menggunakan produk-produk elektronik hemat energi. Misalnya dengan melakukan kampanye penggunaan produk-produk elektronik hemat energi. Apabila tersedia anggaran yang memadai, pemerintah provinsi NTT juga dapat memberikan subsidi atau dengan bekerjasama dengan produsen/pedagang peralatan elektronik untuk dapat menawarkan membeli produk-produk elektronik hemat energi dengan potongan harga karena harga produk-produk elektronik hemat energi yang biasanya relatif lebih mahal daripada produk-produk elektronik yang kurang hemat energi. Selain itu pemerintah provinsi NTT juga dapat melakukan edukasi kepada rumah tangga untuk menunjukkan bahwa meskipun harga produk-produk elektronik hemat energi relatif lebih mahal, tetapi penurunan biaya pengeluaran energi yang dibayar rumah tangga jauh lebih besar daripada peningkatan biaya untuk pembelian produk-produk elektronik hemat energi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hivos. (2024). *About Hivos*. <https://hivos.org/>
- Agustin, R., & Wikarya, U. (2019). Pengaruh Kebijakan Tariff Adjustment Listrik terhadap Konsumsi Listrik Rumah Tangga di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Ekonomi*, 15(1), Article 11. <https://scholarhub.ui.ac.id/cgi/viewcontent.cgi?article=1032&context=jke>
- Aji, C. S. (2010). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Listrik PLN Pada Kelompok Pelanggan Rumah Tangga (R-1 900 VA) di Kabupaten Purworejo tahun 2002-2008. In *Universitas Sebelas Maret*. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/12817/MjczNzM=/Faktor-faktor-yang-mempengaruhi-konsumsi-listrik-pln-pada-kelompok-pelanggan-rumah-tangga-r-1-900-va-di-kabupaten-purworejo-tahun-2002-2008-abstrak.pdf>
- Ama, K. K. (2020, October 6). Pulau Sumba Diusung Jadi Pusat Listrik Tenaga Surya Nasional. *Kompas.Id*. <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2020/10/06/pemprov-ntt-canangkan-pulau-sumba-sebagai-pusat-listrik-tenaga-surya>
- Bachtiar, M. (2013). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Konsumen Terhadap Listrik Pada Rumah Tangga Di Desa Guntarano Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala. *E-Jurnal Katalogis*, 1(3), 1–14. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1322757>
- Bima, H. A. A., & Fevriera, S. (2024). *Pengaruh TTL, Jumlah Pelanggan, Jumlah Penduduk dan PDRB terhadap Konsumsi Listrik Rumah Tangga di Pulau Sumba Tahun 2013-2021* [Universitas Kristen Satya Wacana]. <https://repository.uksw.edu/handle/123456789/32539?mode=full>
- BPS NTT. (2023). *Nusa Tenggara Timur dalam Angka*. <https://ntt.bps.go.id/publication/2024/02/28/56eb9d4253a9d35283615899/provinsi-nusa-tenggara-timur-dalam-angka-2024.html>
- Budi, Y., Maarif, S., Hartisari, H., & Chandra, W. (2020). Renewable Energy Potential for Strengthening the Energy Security in East Sumba–Sumba Island Zone. *International Journal of Energy Production & Management*, 5(3), 195–211. <https://doi.org/10.2495/EQ-V5-N3-195-211>
- Ditjen EBTKE. (2016, November 7). *Pulau Sumba sebagai Pulau Ikonis Energi Terbarukan*. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2016/11/07/1419/pulau.sumba.sebagai.pulau.ikonis.energi.terbarukan>
- Fakhrudin, M., Crismadha, T., & Setiawan, F. (2014). Potensi Sungai Loko Labariri untuk Irigasi Sawah dan Pembangkit Tenaga Listrik di Katikutana-Sumba Tengah. *Limnotek*, 21(1), 1–10. <https://limnotek.limnologi.lipi.go.id/index.php/limnotek/article/view/50>

- Faza, T. N., & Navastara, A. M. (2022). Faktor yang Memengaruhi Konsumsi Energi Listrik pada Masa Pandemi COVID-19 (Studi Kasus: Rusunawa di Jakarta Timur). *Jurnal Teknis ITS*, 11(2). <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/92329>
- Fevriera, S. (2020). *On the Environmental Challenges of Economic Development in Indonesia* [Vrije Universiteit]. <https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/106758267/86347.pdf>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publication.
- Goga, S., Orisu, L. M., & Maspaitella, M. R. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Listrik Kabupaten Manokwari (Studi Kasus Kelurahan Amban). *Journal of Fiscal and Regional Economy Studies (JFRES)*, 3(2), 18–26. <https://doi.org/doi.org/10.36883/jfres.v3i2.43>
- Gujarati, D. (2015). *Econometrics by Example* (Second). Palgrave.
- Hadijah. (2014). *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan Daya Listrik Rumah Tangga di Kabupaten Soppeng* [Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar]. [https://repositori.uin-alauddin.ac.id/6389/1/Hadijah\\_opt.pdf](https://repositori.uin-alauddin.ac.id/6389/1/Hadijah_opt.pdf)
- Hafidah, W. (2024). *Pemodelan Konsumsi Eenergi Listrik Rumah Tangga di Indonesia dengan Menggunakan Regresi Data Panel* [Universitas Islam Negeri Sultan Syaif Kasim Riau]. <file:///D:/ERA/14.%20Hosiana%20Albertin%20Angu%20Bima/Referensi%20yang%20dikirim/Hafidah.pdf>
- Jenkins, D. G., & Quintana-Ascencio, P. F. (2020). A Solution to Minimum Sample Size for Regressions. *Plos One*, 15(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229345>
- Johan, S., & Ginting, A. M. (2022). Determinasi Konsumsi Listrik di Indonesia. *Media Ekonomi*, 30(1), 106–117. <https://doi.org/10.25105/me.v30i1.10662>
- Karisma, K. A. (2016). *Analisis Perilaku Konsumsi Listrik: Studi Kasus Rumah Tangga Non Bisnis dan Bisnis di Kota Malang* [Universitas Brawijaya]. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/159967/1/Kautsari%20Anggun%20Karisma.pdf>
- Kementerian ESDM. (2024). *Capaian Kinerja Sektor ESDM Tahun 2023*. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-capaian-kinerja-sektor-esdm-2023-dan-target-2024-.pdf>
- Khasnawati, A. (2016). *Determinan Permintaan Listrik Rumah Tangga di Kota Yogyakarta* [Universitas Muhammadiyah Yogyakarta]. <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/8482>
- Kristianto, S. I. (2015). *Analisis Konsumsi Listrik Rumah Tangga di Kecamatan Tembalang* [Universitas Kristen Satya Wacana]. [http://eprints.undip.ac.id/45434/1/04\\_KRISTIANO.pdf](http://eprints.undip.ac.id/45434/1/04_KRISTIANO.pdf)
- Lomi, A. (2016). The Role of Renewable Energy: Sumba Iconic Island, an Implementation of 100 Percent Renewable Energy by 2020. In F. Pasila, Y. Tanoto, R. Lim, M. Santoso, & N. D. Pah (Eds.), *Second International Conference on Electrical Systems, Technology and Information 2015* (pp. 173–184). Springer. [http://eprints.itn.ac.id/3755/1/0000\\_buku\\_Lecture\\_Notes\\_in\\_Electrical\\_Engineering%281%29.pdf#page=174](http://eprints.itn.ac.id/3755/1/0000_buku_Lecture_Notes_in_Electrical_Engineering%281%29.pdf#page=174)
- Lubis, E. H. P., & Nababan, T. S. (2011). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Konsumen Listrik Pada Rumah Tangga Sederhana (Studi Kasus pada Rumah Tangga Pelanggan 450 VA dan 900 VA di Desa Hutatoruan 1, Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2(2), 30–36. [https://mpr.ub.uni-muenchen.de/49463/1/MPRA\\_paper\\_49463.pdf](https://mpr.ub.uni-muenchen.de/49463/1/MPRA_paper_49463.pdf)
- Ma, S., Li, S., Luo, Q., Yu, Z., & Wang, Y. (2024). Revisiting the Relationships between Energy Consumption, Economic Development and Urban Size: A global Perspective Using Remote Sensing Data. *Heliyon*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27318>
- Maryam. (2020). *Analisis Konsumsi Energi Listrik pada Rumah Tangga Pedesaan Berbasis Regresi (Studi Kasus di Kabupaten Bone dan Kabupaten Gowa)* [Universitas Hasanuddin]. [https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/1786/2/D41116008\\_skripsi%20%20201-2.pdf](https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/1786/2/D41116008_skripsi%20%20201-2.pdf)



- Nababan, E. Y., & Novester, A. (2022). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Konsumen Terhadap Listrik pada Rumah Tangga. *Jurnal Ekonomi Trisakti*, 2(2), 407–416. <https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/jet/article/view/14070>
- Nababan, T. S. (2008). *Analisis Permintaan Energi Listrik Rumah Tangga (Studi Kasus pada Pengguna Kelompok Rumah Tangga Listrik PT PLN (Persero) di Kota Medan)* [Universitas Diponegoro]. <https://core.ac.uk/download/pdf/11717671.pdf>
- Naufal, M. H. (2021). Analisis Pengaruh Jumlah Pelanggan, Pendapatan, dan Harga Listrik Terhadap Konsumsi Listrik Rumah Tangga Indonesia Tahun 1990-2020. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, 9(2). <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/7307>
- Nilman, & Mintargo. (2019). Analisis Permintaan Energi Listrik Rumah Tangga (Studi Kasus: Rumah Tangga di Kota Bengkulu). *Convergence: The Journal of Economic Development*, 1(1), 39–55. <https://ejournal.unib.ac.id/convergence-jep/article/view/10874/5435>
- Nilman, N., & Mintargo, M. (2020). Analisis Permintaan Energi Listrik Rumah Tangga (Studi Kasus : Rumah Tangga Di Kota Bengkulu). *Convergence: The Journal of Economic Development*, 1(1), 39–55. <https://doi.org/10.33369/convergence-jep.v1i1.10874>
- PLN. (2024). *Statistik PLN (Unaudited)*. <https://web.pln.co.id/statics/uploads/2024/03/Statistik-PLN-2023-Unaudited-28.2.24.pdf>
- Putera, I. M. D. P. A., & Wibowo, W. (2015). *Pemodelan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga di Indonesia Dengan Menggunakan Regresi Data Panel*.
- Stata. (2022). *xtunitroot*. Wwv.Stata.Com; STATA. <https://www.stata.com/manuals/xtxtunitroot.pdf>
- Studenmund, A. H. (2017). *Using Econometrics, A Practical Guide* (Seventh). Pearson.
- Sucianti, I. (2010). *Analisis Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Permintaan Sambungan Listrik pada Sektor Rumah Tangga di Kabupaten Gresik*. <http://eprints.upnjatim.ac.id/1111/1/file1.pdf>
- Wen, C., Lovett, J. C., Rianawati, E., Arsanti, T. R., Suryani, S., Pandarangga, A., & Sagala, S. (2022). Household willingness to pay for improving electricity services in Sumba Island, Indonesia: A choice experiment under a multi-tier framework. *Energy Research and Social Science*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102503>
- Wibowo, H. S., Nur, A. M., Ali, M., & Alfredo, D. (2020). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) 10 MW di Pulau Sumba, NTT. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*, 10(1). <https://doi.org/10.37209/jtbtt.v10i1>
- Windoe, J. M., Tanoto, Y., & Santoso, M. (2016). Analisa Supply-demand pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro 32 KW di Desa Praingkareha, Kabupaten Sumba Timu. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 13–18. <https://doi.org/10.9744/jte.9.1.13-18>
- Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory Econometrics A Modern Approach* (Seventh). CENGAGE.
- Yulianto, B., Maarif, S., Wijaya, C., & Hardjomidjojo, H. (2019). Energy Security Scenario Based on Renewable Resources: A Case Study of East Sumba, East Nusa Tenggara, Indonesia. *Bisnis & Birokrasi, Jurnal Ilmu Administrasi & Organisasi*, 26(1), 10–22. <https://doi.org/10.20476/jbb.v26i1.10170>
- Zaenuddin, M., & Soemiantoro, E. S. P. (2014). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Listrik Di 35 Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah Periode 2010-2012* [Universitas Gajah Mada]. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/76266>