

Pemodelan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga di Indonesia dengan Menggunakan Regresi Data Panel

I Made Dwi Prasetya Adi P, Wahyu Wibowo

Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail:dwiprasetyaap@gmail.com,

Abstrak— Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan manusia. Energi ini mampu membantu dalam memenuhi kebutuhan manusia, baik itu dibidang industri ataupun kebutuhan di rumah tangga. Semakin banyaknya penduduk di Indonesia mendorong persediaan energi listrik yang lebih besar, karna semakin besar juga kebutuhan hidup yang diperlukan, dan kebutuhan akan energi listrik menjadi salah satu kebutuhan yang utama di masyarakat. Disisi lain, kegiatan produksi jenis apapun yang dilakukan di tingkatan rumah tangga dalam hal meningkatkan perkonomian (PDRB) dinilai dapat meningkatkan konsumsi atau kebutuhan akan energi listrik karena energi listrik merupakan salah satu input utama dalam proses produksi. Data panel merupakan struktur data yang berasal dari data cross section dan time series, dimana didalam data panel terdapat 3 metode dalam membentuk model, yaitu metode common effect, fixed effect dan random effect model. Permasalahannya adalah bagaimana hubungan antara jumlah penduduk dan PDRB dengan konsumsi energi listrik rumah tangga di Indonesia menggunakan regresi data panel. Tujuannya untuk mengidentifikasi sekaligus memodelkan pengaruh jumlah penduduk (X_1) dan PDRB regional (X_2) pada konsumsi energi listrik rumah tangga (Y) di setiap provinsi di Indonesia dengan menggunakan data 32 provinsi di Indonesia dari tahun 2006-2013. Dari hasil analisis diperoleh bahwa pemodelan dengan fixed effect merupakan metode yang terbaik diterapkan pada masalah ini dibandingkan dengan kedua metode lainnya, dimana berdasarkan hasil metode itu diperoleh bahwa jumlah penduduk dan PDRB berpengaruh positif terhadap konsumsi energi listrik di Indonesia dengan R^2 sebesar 99,6%. Kata kunci : Data Panel, PDRB, Penduduk, Energi Listrik

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan manusia. Energi ini mampu membantu dalam memenuhi kebutuhan manusia, baik itu dibidang industri ataupun kebutuhan di rumah tangga. Karena itulah, dari waktu ke waktu kebutuhan akan energi listrik terus meningkat. Ditambah lagi dengan perkembangan teknologi yang serba canggih, menciptakan alat-alat atau barang yang hanya bisa

berfungsi jika dialiri arus listrik seperti halnya kulkas, komputer, televisi, kipas angin dan lain sebagainya.

Pelaksanaan penyediaan energi listrik dilakukan oleh PT. PLN (Persero), selaku lembaga resmi yang ditunjuk oleh pemerintah untuk mengelola masalah kelistrikan di Indonesia, sampai saat ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik secara keseluruhan. Kondisi geografis negara Indonesia yang terdiri atas ribuan pulau dan kepulauan, tersebar dan tidak meratanya pusat-pusat beban listrik, rendahnya tingkat permintaan listrik di beberapa wilayah, merupakan faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik dalam skala nasional[1]. Ini jugayangmenyebabkan rasio elektrifikasi setiap provinsi berbeda-beda bahkan masih ada provinsi yang memiliki elektrifikasi di bawah 60% pada tahun 2013 seperti Kalimantan tengah, Sulawesi tengah dan wilayah Papua [2]. Ini menunjukkan memang sangat sulit untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia untuk keseluruhan, ditambah lagi pertumbuhan penduduk di Indonesia yang semakin pesat membuat pemerintah harus jeli dalam memprediksi kebutuhan akan energi ini di masa depan.

Semakin banyaknya penduduk di Indonesia mendorong persediaan energi listrik yang lebih besar, karna semakin besar juga kebutuhan akan energi ini di masyarakat. Karena hal diatas, diyakini bahwa jumlah rumah tangga di setiap provinsi Indonesia memiliki hubungan dengan konsumsi listrik rumah tangga. Namun bukan hanya pertumbuhan jumlah penduduk yang menjadi faktor penentu dalam meningkatnya konsumsi energi listrik ini, salah satu faktor lainnya adalah PDRB regional di wilayah itu sendiri[3].

Pertumbuhan ekonomi yang baik akan berupaya untuk menghasilkan banyak output baik untuk kepentingan konsumsi maupun untuk kepentingan industri. Begitu juga pada berdampak pada jumlah konsumsi listrik yang digunakan di rumah tangga di setiap provinsi di Indonesia, karena ketika proses produksi dilakukan dalam tingkatan rumah tangga ini, energi listrik merupakan salah satu faktor input yang sangat penting, sehingga ketika kegiatan produksi jenis apapun yang dilakukan di tingkatan rumah tangga untuk meningkatkan perkonomian keluarga tersebut yang juga sekaligus meningkatkan pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut dapat meningkatkan konsumsi atau kebutuhan akan energi listrik, karena ketika semakin besar output

yang diinginkan, maka semakin besar pula energi yang dibutuhkan. Untuk melihat perkembangan perekonomian suatu daerah dapat dilihat dari perkembangan PDRB regional di daerah itu sendiri.

Data panel merupakan struktur data yang berasal dari data cross section dan time series. Dalam analisis data panel dikenal beberapa cara untuk memodelkan data, yaitu *common effect*, *fixed effect* dan *random effect* [4].

II. TINJAUAN PUSTAKA

a. Regresi Panel

Data *cross section* yang dikumpulkan atau diobservasi pada periode waktu tertentu dikenal dengan nama data panel [5]. Bentuk umum dari persamaan data panel adalah sebagai berikut

$$y_{it} = \alpha + x_{it} \beta + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

Keterangan :

$i = 1, 2, \dots, N$ (Simbol untuk individu, perusahaan, dll *cross-section*)

$t = 1, 2, \dots, T$ (Simbol untuk waktu *time-series*)

β = koefisien *slope*

α = koefisien konstanta

y_{it} = variabel dependen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

x_{it} = variabel independen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

μ_i = error untuk data cross section

ε_{it} = error untuk data time series

Terdapat beberapa metode untuk melakukan pendekatan analisis data panel, yaitu menggunakan *Common effect model*, *Fixed effect model*, dan *Random effect model*. Berikut merupakan penjelasan dari kedua metode berikut.

1. Common effect model

Dalam pendekatan ini tidak memperhatikan dimensi individu maupun waktu. diasumsikan bahwa perilaku antar data antar perusahaan sama dalam berbagai kurun waktu. Persamaan regresi common effect adalah sebagai berikut [5]:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + e_{it} \quad (2)$$

Keterangan :

$i = 1, 2, \dots, N$ (Simbol untuk individu, perusahaan, dll *cross-section*)

$t = 1, 2, \dots, T$ (Simbol untuk waktu *time-series*)

β = koefisien *slope*

β_0 = koefisien konstanta

y_{it} = variabel dependen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

x_{it} = variabel independen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

e_{it} = residual

2. Fixed effect model (FEM)

Model *fixed effect* pada data panel mengasumsikan bahwa koefisien *slope* konstan tetapi intersep bervariasi sepanjang unit individu. Istilah *fixed effect* berasal dari kenyataan bahwa meskipun intersep berbeda antar individu namun intersep antar waktu sama (*time invariant*), sedangkan slope tetap

sama antar individu dan antar waktu [10]. Bentuk umum model *fixed effect* adalah sebagai berikut.

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + e_{it} \quad (3)$$

Keterangan :

$i = 1, 2, \dots, N$ (Simbol untuk individu, perusahaan, dll *cross-section*)

$t = 1, 2, \dots, T$ (Simbol untuk waktu *time-series*)

β = koefisien *slope*

β_0 = koefisien konstanta

y_{it} = variabel dependen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

x_{it} = variabel independen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

e_{it} = residual

Secara umum pemodelan efek tetap (*fixed effect*) dilakukan menggunakan LSDV (*Least Square Dummy Variable*) [6]. Dalam pendekatan LSDV diduga bersama-sama dengan menggunakan N peubah boneka (*dummy*) untuk setiap unit *cross section*.

3. Random effect model (REM)

Jika variabel dummy menunjukkan kurangnya pengetahuan tentang model yang sesungguhnya, maka ketidaktahuan tersebut ditilahkan dengan pendekatan gangguan dan pendekatan itu disebut *random effect model*. Di dalam model ini akan diestimasi datapanel dimana variabel pengganggu mungkin memiliki hubungan antara waktu dan individu dengan persamaan umum sebagai berikut :

$$Y_{it} = \bar{\beta}_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Keterangan :

$i = 1, 2, \dots, N$ (Simbol untuk individu, perusahaan, dll *cross-section*)

$t = 1, 2, \dots, T$ (Simbol untuk waktu *time-series*)

β = koefisien *slope*

$\bar{\beta}_0$ = rata-rata koefisien konstanta

y_{it} = variabel dependen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

x_{it} = variabel independen untuk unit individu ke- i dan unit waktu ke- t

μ_i = error untuk data cross section

ε_{it} = error untuk data time series

Diasumsikan $\bar{\beta}_0$ merupakan konstantan dari variabel acak dengan nilai rata-rata α [5].

b. Pemilihan Model Terbaik

Berikut merupakan beberapa metode dalam mengestimasi pemilihan metode terbaik diantara ketiga metode yang digunakan.

1. Pemilihan antara common effect dan fixed effect

Pengujian signifikansi model *fixed effect* dilakukan dengan uji statistik F. Dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : *common effect* lebih baik

H_1 : *fixed effect model* lebih baik

Uji f statistika adalah sebagai berikut :

$$F = \frac{\frac{RSS_1 - RSS_2}{n-1}}{\frac{RSS_2}{nT-n-k}} \sim F(a; (n-1); (nT-n-k)) \quad (5)$$

Jika nilai F hitung lebih besar daripada F tabel pada α tertentu, maka hipotesis null akan ditolak sehingga dapat disimpulkan teknik regresi data panel dengan fixed effect lebih baik dari model regresi panel tanpa variabel *dummy (common effect)*[7].

2. Pemilihan antara fixed effect dan random meffect model

Uji Hausman dapat dijelaskan dengan menggunakan kovarian matrik dari perbedaan vektor $[\hat{\beta}_{OLS} - \hat{\beta}_{GLS}]$ [8]. Berikut hipotesis dari uji Hausman

H_0 : *Random effect model*

H_1 : *Fixed effect model*

Menggunakan nilai distribusi chi-square statistics dengan kriteria penolakan H_0 : Statistik Uji Hausman mengikuti distribusi *chi-squares* dengan df sebanyak k dimana k adalah jumlah variabel independen. Menolak hipotesis nol ketika nilai statistik Hausman lebih besar dari nilai kritisnya maka model yang tepat adalah model *fixed effect* sedangkan sebaliknya bila gagal menolak hipotesis nol, yaitu ketika nilai statistik Hausman lebih kecil dari nilai kritisnya maka model yang tepat adalah model *random effect*[7].

3. Pemilihan antara common effect dan random meffect model

Lagrange Multiplier (LM) adalah uji untuk mengetahui apakah model *random Effect* atau model *common effect* (OLS) yang paling tepat digunakan. Uji signifikansi Random Effect ini dikembangkan oleh Breusch Pagan. Metode Breusch Pagan untuk uji signifikansi Random Effect didasarkan pada nilai residual dari metode OLS. Adapun Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 : *Common effect model*

H_1 : *Random effect model*

Nilai statistik LM dihitung berdasarkan formula sebagai berikut:

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (T \hat{e}_i^2)}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (6)$$

Dimana :

n = jumlah individu

T = jumlah periode waktu

e = residual metode *common effect* (OLS)

Jika nilai LM statistik lebih kecil dari nilai statistik chi-squares sebagai nilai kritis, maka gagal menolak hipotesis nul, yang artinya estimasi yang digunakan dalam regresi data panel adalah metode Common Effect bukan metode Random Effect [4].

c. Uji Asumsi Model Regresi Panel

pada regresi data panel, tidak semua uji asumsi klasik yang ada pada metode OLS dipakai, hanya multikolinieritas dan heteroskedastisitas saja yang diperlukan.

1 Uji Multikolinieritas

Untuk menguji masalah multikolinieritas dapat melihat matriks korelasi dari variabel bebas, jika terjadi koefisien korelasi lebih dari 0,80 maka terdapat

multikolinieritas selain itu dapat juga melihat tabel VIF (varian inflating factor), jika nilai $VIF \leq 10$ maka tidak terjadi multikolinier.

Nilai *tolerance (a)* dan Nilai *variance inflation factor (VIF)* dapat dicari dengan menggabungkan kedua nilai tersebut sebagai berikut :

Besar nilai *tolerance (a)* :

$$a = \frac{1}{VIF} \quad (7)$$

Besar nilai *variance inflation factor (VIF)*

$$VIF = \frac{1}{a} \quad (8)$$

Variabel bebas mengalami multikolinieritas jika a hitung $< a$ dan VIF hitung $> VIF$. Variabel bebas tidak mengalami multikolinieritas jika a hitung $> a$ dan VIF hitung $< VIF$ [7].

2 Uji Heteroskedastisitas

Dalam mendeteksi ada tidaknya masalah heteroskedastisitas dalam penelitian ini menggunakan uji Glejser. Metode ini berkeyakinan bahwa varian variabel gangguan nilainya tergantung dari variabel-variabel independen yang ada di dalam model, sehingga dilakukan regresi nilai absolut residual dengan variabel indenpennya. Regresi dari uji ini adalah sebagai berikut :

$$|\hat{e}| = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + v_i \quad (9)$$

Hipoteis dalam uji ini adalah :

H_0 : Homoskedastis

H_1 : Heteroskedastis

Jika β_1 tidak signifikan melalui uji t maka dapat disimpulkan tidak ada heteroskedastisitas[9].

III. METODOLOGI PENELITIAN

a. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penulisan laporan ini merupakan data sekunder yang berasal dari BPS (Badan Pusat Statistik) di setiap provinsi di Indonesia dan Statistik Ketenagalistrikan Indonesia dari 2006-2013 yang dipublikasikan Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

b. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan adalah konsumsi energi listrik rumah tangga(Y) di 32 provinsi di Indonesia sebagai variabel respon, dan jumlah penduduk(X_1) serta PDRB (X_2) setiap provinsi menjadi variabel predictor.

c. Langkah Penelitian:

Langkah penelitian yang dilakukan untuk praktikum ini sebagai berikut.

1. Identifikasi dan perumusan masalah

Identifikasi dan perumusan masalah ditentukan untuk membatasi inti permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini

2. Kajian Pustaka

Pada tahap ini dilakukan kajian pustaka, yakni mengkaji permasalahan secara teoritis berdasarkan sumber-sumber pustaka yang relevan. Kemudian mengumpulkan, memilih dan menganalisis dari beberapa sumber bacaan yang berkaitan dengan analisis data panel.

3. Melakukan analisis.

- Tahap pengkajian dan pendeskripsian terhadap data panel yang digunakan adalah data energi listrik rumah tangga (Y_t) di 32 provinsi di Indonesia sebagai variabel respon, dan jumlah penduduk (X_1) dan PDRB (X_2) setiap provinsi menjadi variabel prediktor
- Tahap pendugaan pada model *Common Effect*, *Fixed effect model* menggunakan LSDV (*Least Square Dummy Variable*) sedangkan *Random effect model* menggunakan GLS (*Generalized Least Square*) dan FGLS (*Feasible Generalized Least Square*).
- Tahap uji F untuk memilih model terbaik antara *common effect* dan *Fixed effect*.
- Tahap uji LM untuk memilih model terbaik diantara *common effect* dan *Random effect Model*.
- Tahap uji haussman dimana untuk memilih kedua model antara *Fixed effect model* dan *Random effect model*.
- Didapatkan salah satu model dari ketiga uji tersebut, kemudian dilakukan pengujian asumsi multikolinieritas, homoskedastisitas dari model yang terpilih.

IV. HASIL DAN DISKUSI

a. Statistika Deskriptif

| | Konsumsi energi | Jumlah Penduduk | PDRB |
|---------|-----------------|-----------------|----------|
| Mean | 1835.900 | 7354898 | 160334.5 |
| Maximum | 14486.34 | 46183642 | 1255926 |
| Minimum | 56.45 | 929100 | 2818.42 |

Jawa Barat memiliki jumlah penduduk dan konsumsi energi tertinggi di Indonesia, sedangkan Maluku Utara memiliki jumlah penduduk beserta nilai PDRB yang terkecil diantara provinsi lainnya. Pertumbuhan pada konsumsi energi listrik rumah tangga, jumlah penduduk dan PDRB di Indonesia selalu mengalami trend meningkat dimana konsumsi energi meningkat 8.46%, jumlah penduduk meningkat 1.58% dan PDRB meningkat 13.40% setiap tahunnya.

b. Pemodelan dengan Model panel

1. Common effect model

diperoleh persamaan model common effect sebagai berikut.

$$\ln Y_{it} = -7.134099 + 0.482586 \ln X_{1it} + 0.576454 \ln X_{2it}$$

Model common effect di atas memiliki R-squared 91.79% atau dengan kata lain kedua variabel prediktor mampu menjelaskan 91.79% dari variabel respon. Kedua variabel prediktor juga memiliki p-value <5% sehingga menolak H0 atau dengan kata

lain kedua variabel berpengaruh secara signifikan pada model. Dari model diatas, terlihat kedua variabel prediktor memiliki tanda positif, ini menandakan bahwa variabel jumlah penduduk dan PDRB suatu daerah mempunyai efek positif dalam konsumsi energi listrik rumah tangga di provinsi tersebut, sehingga jika jumlah penduduk meningkat 1% maka konsumsi energi listrik akan meningkat 0.48% dengan asumsi faktor lain tetap, dan jika PDRB meningkat 1% maka konsumsi energi listrik akan meningkat 0.57%

2. Fixed effect model

Model fixed effect mengasumsikan bahwa intersep tiap provinsi adalah berbeda sedangkan slope-nya tetap sama antar provinsi. Untuk menjelaskan hal tersebut, berikut merupakan model yang terbentuk dari pendekatan metode ini

$$\ln Y_{it} = -11.30866 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$$

Model umum tanpa variabel dummy fixed effect di atas memiliki R-squared 99.6% atau dengan kata lain kedua variabel prediktor mampu menjelaskan 99.6% dari variabel respon. Dari model diatas, terlihat kedua variabel prediktor memiliki tanda positif, ini menandakan bahwa variabel jumlah penduduk dan PDRB suatu daerah mempunyai efek positif dalam konsumsi energi listrik rumah tangga di provinsi tersebut, sehingga konsumsi energi akan meningkat 0.68% ketika jumlah penduduk meningkat 1% (asumsi faktor lain tetap), atau akan meningkat 0.67% ketika PDRB meningkat 1% (asumsi faktor lain tetap).

3. Random effect model

Berikut merupakan model yang terbentuk dengan pendekatan *random effect*.

$$\ln Y_{it} = -7.575275 + 0.416979 \ln X_{1it} + 0.706114 \ln X_{2it}$$

Model REM menghasilkan R-squared sebesar 89.9%. kedua variabel prediktor signifikan pada $\alpha = 1\%$, yang berarti jumlah penduduk dan PDRB setiap provinsi berpengaruh positif terhadap konsumsi energi listrik rumah tangga di setiap provinsi. Nilai intersep diatas merupakan nilai rata-rata dari komponen kesalahan random. Nilai random effect menunjukkan seberapa besar perbedaan komponen kesalahan random sebuah provinsi terhadap nilai intersep semua provinsi (rata-rata).

b. Pemilihan model terbaik

Mendeteksi model yang lebih baik diantara ketiga metode yang telah digunakan, dilakukan uji berikut ;

1. Uji F

Uji F dilakukan untuk melihat model yang terbaik antara *common effect model* dan *fixed effect model*. Hipotesis dari uji F adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \text{Common effect model}$$

$$H_1 : \text{Fixed effect model}$$

Berdasarkan Persamaan 5 diperoleh hasil sebagai berikut :

$$F_{hitung} = \frac{(33.56306 - 1.633338)/(32 - 1)}{\frac{1.633338/(32.8 - 32 - 2)}{(31.929722)/(31)}} = \frac{1.633338/(222)}{139.994}$$

Nilai statistik F kritis dengan $df=22$ dan 222 pada level $\alpha = 5\%$ adalah 1.83 , dengan demikian keputusannya adalah tolak sehingga model panel yang lebih tepat untuk menganalisis permasalahan ini adalah metode *fixed effect model* dari pada *common effect*.

2. Uji Lagrange Multiplier

Uji LM dilakukan untuk melihat metode yang lebih baik antara *Common effect model* dengan *random effect model*. Berikut hipotesis dari uji LM

H_0 : *Common effect model*

H_1 : *Random effect model*

Berikut merupakan hasil dari perhitungan uji LM dengan menggunakan persamaan (6)

$$LM = \frac{32 \times 8}{2(8-1)} \left[\frac{8^2 \times (3.939704)}{3356306} - 1 \right]^2 = 775.5353$$

Nilai Chi Squares tabel dengan derajat kebebasan 2 dan α sebesar 5% adalah 5.991 dan jika dibandingkan dengan nilai LM hitung maka keputusan adalah tolak H_0 karena $LM_{hitung} > \chi^2_{table}$, sehingga model *random effect* dinilai lebih baik dibandingkan *common effect model*.

3. Uji Haussman

Uji Haussman dilakukan untuk melihat metode yang lebih baik diantara *fixed effect* dan *random effect*, Hipotesis dari uji ini adalah

H_0 : *Random effect model*

H_1 : *Fixed effect model*

berikut merupakan output dari Uji Haussman

Tabel 1. Uji Haussman

| Test Summary | Chi-squares | P-value |
|----------------------|-------------|---------|
| Cross-section random | 8.184014 | 0.0167 |

Berdasarkan Tabel 1 nilai chi squares hitung sebesar 8.184 dengan chi quares tabel pada $\alpha = 5\%$ adalah 5.99 , diambil keputusan bahwa tolak H_0 atau dengan kata lain model yang lebih baik adalah model *fixed effect model*.

c. Uji Multikolinearitas dan Heterokedastisitas

Berikut merupakan hasil dari uji uji kasus multikolinearitas dan heterokedastisitas .

1. Uji multikolinearitas.

Uji multikolinearitas dapat dilihat dari korelasi diantara variabel indenpen. Indikasi adanya multikolinearitas antar variabel independent jika terdapat korelasi diata 0.80 . berikut hasil korelasi dari kedua variabel jumlah penduduk dan PDRB .

Tabel 2. Uji multikolinearitas

| | Jumlah | PDRB |
|--|--------|------|
| | | |

| | Penduduk | |
|-----------------|----------|-------|
| Jumlah Penduduk | 1 | 0.762 |
| PDRB | 0.762 | 1 |

Nilai korelasi antar kedua variabel terlihat masih dibawah 0.8 sehingga tidak ditemukan indikasi multikolinearitas antar variabel inependent, namun terlihat nilai korelasi yang mencapai 0.76 termasuk sangat tinggi, sehingga untuk melihat lebih lanjut mengenai uji ini dapat dilakukan dengan melihat nilai VIF.

Sebelumnya dilakukan terlebih dahulu regresi auxiliary dengan meregresikan antar variabel independent. Sehingga diperoleh persamaan

$$\text{Jumlah penduduk} = -6.87 + 1.18 \text{ PDRB}$$

Dengan $R\text{-squares} = 0.72\%$, diperoleh nil VIF sebagai berikut :

$$VIF = \frac{1}{1 - 0.72} = 3.571429$$

Menurut teori, variabel independent dikatakan terjadi kasus multikolinearitas jika nilai VIF berada di atas 10 , sehingga berdasarkan perhitungan nilai VIF diatas disimpulkan bahwa antar variabel independent tidak terjadi kasus multikolinearitas, karena nilai VIF < 10 .

2.Uji Heterokedastisitas

Langkah pertama yaitu membentuk persamaan absolut reisdual yang berasal dari residual hasil metode *fixed effect model* dengan meregresikannya pada variabel jumlah penduduk dan PDRB : berikut merupakan hipotesis awal dari uji ini

H_0 : *Homokedastisitas*

H_1 : *Heterokedastisitas*.

Berikut merupakan persamaan yang telah dibentuk berdasarkan langkah pertama.

$$|\hat{\epsilon}| = 0.179 + -.008X_{1i} + -.0007X_{2i}$$

Selanjutnya dilakukan uji individu pada model tersebut untuk melihat apakah terjadi heterokedastisitas pada variabel independent.

Tabel 3. Uji Heterokedastisitas dengan uji Gletjzer

| variabel | P-value |
|-----------------|---------|
| Jumlah Penduduk | 0.193 |
| PDRB | 0.873 |

Berdasarkan uji diatas terlihat kedua variabel memiliki $p\text{-value} > 0.05$ sehingga gagal menolak H_0 , atau dengan kata lain tidak terjadi kasus heterokedastisitas pada residual hasil pemodelan dengan *fixed effect model*

V. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

1. Jawa Barat memiliki jumlah penduduk dan konsumsi energi tertinggi di Indonesia, sedangkan Maluku Utara memiliki jumlah penduduk beserta nilai PDRB yang terkecil diantara provinsi lainnya dan pertumbuhan pada konsumsi energi listrik

rumah tangga, jumlah penduduk dan PDRB di Indonesia selalu mengalami trend meningkat

2. Model *Common effect* yang terbentuk adalah
- $$\ln Y_{it} = -7.134099 + 0.482586 \ln X_{1it} + 0.576454 \ln X_{2it}$$

Kedua variabel prediktor memiliki tanda positif, ini menandakan bahwa variabel jumlah penduduk dan PDRB suatu daerah mempunyai efek positif dalam konsumsi energi listrik rumah tangga di provinsi tersebut

3. Model *Fixed effect model* yang terbentuk adalah

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & -11.30866 + 0.687152 \ln X_{1it} \\ & + 0.671702 \ln X_{2it} - 0.04581 D_1 \\ & - 0.34595 D_2 - 0.00598 D_3 \\ & - 0.62687 D_4 - 0.26493 D_5 + \dots \\ & - 0.97497 D_{31} + 0.447599 D_{32} \end{aligned}$$

konsumsi energi akan meningkat 0.68% ketika jumlah penduduk meningkat 1% (asumsi faktor lain tetap), atau akan meningkat 0.67% ketika PDRB meningkat 1% (asumsi faktor lain tetap). Model *random effect* yang terbentuk adalah

$$\ln Y_{it} = -7.575275 + 0.416979 \ln X_{1it} + 0.706114 \ln X_{2it}$$

Kedua variabel prediktor signifikan pada $\alpha = 5\%$, yang berarti jumlah penduduk dan PDRB setiap provinsi berpengaruh positif terhadap konsumsi energi listrik rumah tangga di setiap provinsi.

4. Berdasarkan uji F, LM dan Hausman model yang terbaik digunakan dalam mengestimasi permasalahan ini adalah model *Fixed effect model*.
5. Berdasarkan hasil uji heterokedastisitas dan multikolinearitas, masing-masing dari uji tersebut gagal menolak H_0 atau dengan kata lain, variabel independen tidak mengandung multikolinearitas, dan residual hasil pemodelan dengan *fixed effect model* tidak terjadi kasus heterokedastisitas

b. Saran

Bagi pemerintah diharapkan mampu untuk merencanakan pembangunan fasilitas energi listrik untuk dapat memenuhi semua kebutuhan akan konsumsi listrik baik di rumah tangga maupun industri. Disisi lain diperlukan variabel tambahan untuk dapat memperoleh model yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fazar M.C, Robin S, Fela R.W. 2009. *Sinergisasi Perangkat Ketenagalistrikan Dan Masyarakat Untuk Memajukan Perekonomian Bangsa*. scada PLN-ITB [diakses di <https://scadaitb.wordpress.com/>. pada 15 Maret 2015]
- [2] Statistik PLN. 2013. PT. PLN (Persero). [Diakses di www.pln.co.id pada 15 Maret 2015]
- [3] Badan Pusat Statistik, 2007. *Statistik Energi Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.

[4] Baltagi, B.H. 2005. *Econometric Analysis of Panel Data* Third Edition. England. John Wiley & Sons, Ltd

[5] Widarjono, A. 2013. *Ekonometrika : Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta. UPP STIM YKPN

[6] Gujarati, D.N. 2007. *Dasar-dasar Ekonometrika, edisi ketiga*. Jakarta. Erlangga

[7] Widarjono, A. 2007. *Ekonometrika : Teori Dan Aplikasi Untuk Ekonomi Dan Bisnis*. Yogyakarta. EKONISIA

[8] Hsiao, C. 2014. Panel Analysis, Advantage and Challenges. *Wang Yanan Institute for Studies in Economics* (pp. 1–63). China: Department of Economics, University of Southern California.