



TUGAS AKHIR – SS0141501

**PEMODELAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK RUMAH
TANGGA DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN
REGRESI DATA PANEL**

**I MADE DWI PRASETYA ADI PUTERA
NRP 1311100002**

**Dosen Pembimbing
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si**

**Program Studi S1 Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT – SS0141501

**MODELING OF HOUSEHOLD ELECTRICITY CONSUMPTION
IN INDONESIA USING THE REGRESSION PANEL DATA**

**I MADE DWI PRASETYA ADI PUTERA
NRP 1311100002**

**Supervisor
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si**

**Undergraduate Programme of Statistics
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015**

LEMBAR PENGESAHAN
PEMODELAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK
RUMAH TANGGA DI INDONESIA
DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI DATA PANEL

TUGAS AKHIR

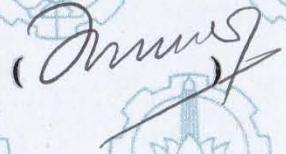
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

I Made Dwi Prasetya Adi Putera
NRP. 1311 100 002

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si
NIP : 19740328 199802 1 001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



Dr. Muhammad Mashuri, MT.
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, JULI 2015

PEMODELAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI DATA PANEL

Nama : I Made Dwi Prasetya Adi Putera
NRP : 1311100002
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

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 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 dengan tujuan untuk meneidentifikasi 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 regresi model panel. Penelitian ini menggunakan data 32 provinsi di Indonesia dengan melihat data runtun waktu sejak 2006-2013. Dari merupakan hasil analisis diperoleh bahwa pemodelan dengan fixed effect 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, Energi Listrik, PDRB, Penduduk.

MODELING OF HOUSEHOLD ELECTRICITY CONSUMPTION IN INDONESIA USING THE REGRESSION PANEL DATA

Name of Student : I Made Dwi Prasetya Adi Putera
ID : 1311 100 002
Department : Statistika FMIPA-ITS
Supervisor : Dr. Wahyu Wibowo,S.Si., M.Si

ABSTRACT

Electric energy is one of the energy that is needed by humans. This energy is able to assist in meeting human needs, be it in industrial or household needs. An increasing number of residents in Indonesia may encourage supply of electrical energy to a greater, because the greater the needs of life required, and the needs for electrical energy will be one of the major needs in society. Beside that, any kind of production activities conducted at the household level in terms of boosting the economy (GDP) is considered to increase the consumption of electrical energy, because the electrical energy is one of the main input in the production process. The panel data have the structure data set from merging the cross section data set and time series data set, and there are 3 methods in forming the model, that are common effect, fixed effect and random effect model. The problem is how the relation between the number of population and GDP to energy consumption of household electricity in Indonesia using panel data regression. The goal is to identify modeling the influence of the total population (X1) and regional GDP (X2) on the household electricity consumption (Y) in every province in Indonesia by using the 32 provinces data set in Indonesia from 2006-2013. From the analysis results, showed that modeling with fixed effect is the best method applied to these problems than the other two methods, and based on the results obtained by this method showed that the number of population and GDP have a positive effect to the consumption of electric energy in Indonesia with R^2 of 99.6%.

Keywords : *electricity, GDP, panel data ,residents*

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa Penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pemodelan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga di Indonesia dengan Menggunakan Regresi Data Panel”**. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada pihak-pihak yang telah membantu, khususnya kepada :

1. I Ketut Wikerta dan Ni Made Suratni (orang tua Penulis) selaku penyemangat utama Penulis atas kesabaran mendidik dan membesarkan penulis serta doa yang tak pernah putus.
2. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan saran, membimbing, dan memotivasi Penulis selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT selaku Ketua Jurusan Statistika FMIPA ITS
4. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku Ketua Program Studi Sarjana Jurusan Statistika ITS yang selalu memberikan informasi mengenai Tugas Akhir pada Penulis
5. Bapak Prof. Nyoman Budiantara dan Dr. Vita Ratna Sari selaku dosen penguji Tugas Akhir atas kritik dan saran yang telah diberikan.

6. Bapak Dr. Suhartono. M.Sc, selaku dosen wali atas arahnya selama Penulis menempuh kuliah di Statistika ITS
7. Segenap dosen pengajar, karyawan, dan staff jurusan Statistika ITS yang dengan ikhlas memberikan bekal ilmu dan memfasilitasi selama masa perkuliahan.
8. Sigma 22, warga TPKH 2010, 2011, 2012, serta saudari Ni Wayan Novi Arsani, S.Pd yang selalu menemani penulis saat menjalani perkuliahan sekaligus menjadi penyemangat Penulis dalam menyelesaikan masa perkuliahan ini.

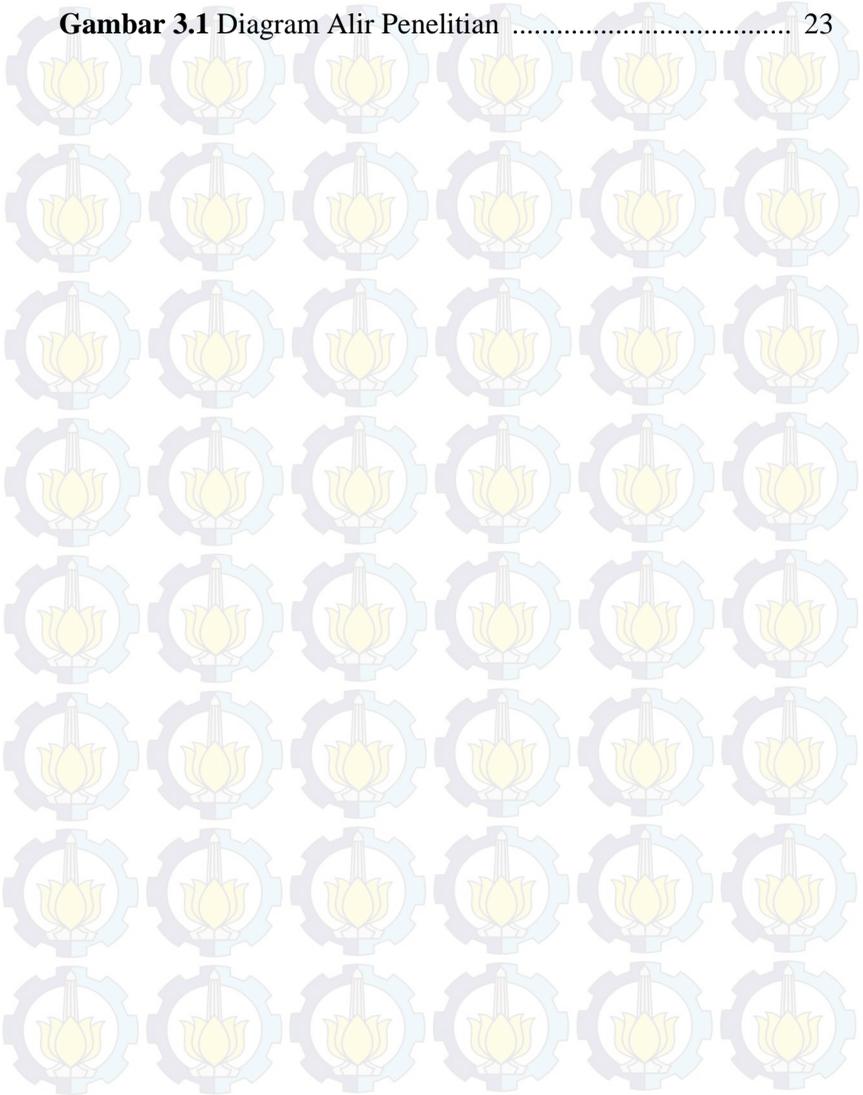
Penulis sangat berharap hasil Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait. Penulis juga sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun guna perbaikan di masa mendatang.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Permodelan dengan Common effect	45
Lampiran 2	Uji individu Setiap Variabel metode <i>Common Effect Model</i>	46
Lampiran 3	Permodelan dengan Fixed effect	47
Lampiran 4	Cross section untuk dummy variabel fixed effect	48
Lampiran 5	Uji individu Setiap Variabel metode <i>Fixed Effect Model</i>	49
Lampiran 6	Random effect Model	50
Lampiran 7	Uji individu Setiap Variabel metode <i>Random Effect Model</i>	51
Lampiran 8	data konsumsi energi provinsi di Indonesia	53
Lampiran 9	data Jumlah Penduduk Provinsi di Indonesia	55
Lampiran 10	data PDRB provinsi di Indonesia	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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. Listrik inipun sekarang sudah mulai dapat dinikmati masyarakat dari golongan rendah hingga menengah ke atas. Ini menunjukkan konsumsi akan energi ini menjadi energi yang vital bagi rumah tangga di Indonesia, sehingga ketika energi ini tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat akan menjadi salah satu penghambat dalam proses perkembangan atau pembangunan di negara itu sendiri.

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, tingginya biaya marginal pembangunan sistem suplai energi listrik, serta terbatasnya kemampuan finansial, merupakan faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik dalam skala nasional. 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 (sumber :Statistik

PLN 2013). 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.

Seperti yang diketahui bahwa peningkatan jumlah penduduk Indonesia yang sangat pesat membutuhkan sumber atau persediaan yang lebih. Semakin banyaknya penduduk di Indonesia mendorong persediaan energi listrik yang lebih besar, karena 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.

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.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Tria(2014) yang menyebutkan bahwa PDB berpengaruh terhadap konsumsi energi, begitu juga yang disampaikan Syahrizal dan Eddy(2013) yang

menyebutkan bahwa faktor - faktor di luar bidang kelistrikan yang berpengaruh terhadap konsumsi energi listrik seperti, perkembangan penduduk, pertumbuhan ekonomi, rencana pengembangan daerah, pertumbuhan industri dan juga beberapa kebijaksanaan pemerintah baik dari pusat maupun daerah. Dan Eduard(2009) juga mengatakan bahwa harga pemasangan, penduduk, pendapatan perkapita sangat berpengaruh terhadap peningkatan energi listrik bagi konsumen masyarakat individu. Berdasarkan ketiga penelitian diatas dapat diambil pernyataan bahwa jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi mempengaruhi konsumsi energi listrik.

Data panel merupakan struktur data yang berasal dari data cross section dan time series. Analisis ini memberikan data yang lebih informatif, variabilitas, serta *collinearity* yang lemah antar variabel, sehingga mampu mengurangi kasus multikolinieritas seperti yang sering terjadi pada kasus time series. Disisi lain estimasi data panel dapat mengambil heterogenitas dalam individu secara eksplisit ke dalam model atau persamaan. Dalam analisis data panel dikenal beberapa cara untuk memodelkan data, yaitu *common effect*, *fixed effect* dan *random effect* (Baltagi,2005). Berdasarkan fenomena yang ada, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul : “Pemodelan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga di Indonesia dengan Menggunakan Regresi Data Panel”

1.2 Rumusan Masalah

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 keluarga sekaligus juga meningkatkan pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut dinilai dapat meningkatkan konsumsi atau kebutuhan akan energi listrik karena energi listrik

merupakan salah satu input utama dalam proses produksi. Untuk melihat perkembangan perekonomian suatu daerah dapat dilihat dari perkembangan PDRB regional di daerah itu sendiri, sehingga perlu dilihat seberapa besar pengaruh jumlah penduduk dan PDRB terhadap konsumsi energi listrik di Indonesia, dan salah satu metode yang dapat digunakan dalam pemodelan dengan menggabungkan data *cross section* dan *time series* adalah regresi data panel.

Berdasarkan hal diatas, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana statistika deskriptif untuk menggambarkan karakteristik perkembangan konsumsi energi listrik, jumlah penduduk dan PDRB regional di Indonesia ?
2. Bagaimana model panel yang terbentuk jika menggunakan metode *common effect*, *fixed effect* , dan *random effect* untuk melihat pengaruh jumlah penduduk dan PDRB terhadap konsumsi energi listrik di Indonesia?
3. Bagaimana model data panel yang terbaik untuk digunakan diantara metode *common effect*, *fixed effect* , dan *random effect* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan karakteristik perkembangan konsumsi energi listrik , jumlah penduduk dan PDRB regional di Indonesia
2. Mengidentifikasi model panel yang terbentuk jika menggunakan metode *common effect*, *fixed effect* , dan *random effect*
3. Mengidentifikasi bagaimana model data panel yang terbaik untuk digunakan diantara metode *common effect*, *fixed effect* , dan *random effect*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh jumlah penduduk dan PDRB regional

pada konsumsi energi listrik rumah tangga di setiap provinsi di Indonesia, sehingga nantinya mampu memprakirakan konsumsi energi listrik di masa depan dengan melihat perkembangan kedua variabel predictor ini di 32 provinsi yang terdapat di Indonesia. Disisi lain juga diharapkan mampu menjadi acuan dalam perencanaan pemerintah dalam meningkatkan rasio elektrifikasi di Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dilakukan pada 32 provinsi di Indonesia, dimana provinsi Papua Barat dan Kalimantan Utara tidak diikutkan dalam model karena tidak terdapatnya informasi dari tahun 2009 kebawah, hal itu dikarenakan kedua provinsi ini merupakan provinsi pengembangan dari provinsi sebelumnya, sehingga tidak diperoleh data yang lengkap pada tahun dimana mereka belum dinyatakan sebagai provinsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Regresi Panel

Data *cross section* merupakan data yang dikumpulkan pada satu waktu terhadap banyak individu, sedangkan data *time series* adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu terhadap suatu individu. Data *cross section* yang dikumpulkan atau diobservasi pada periode waktu tertentu dikenal dengan nama data panel (Widarjono,2013). Menurut Baltagi (2005) terdapat beberapa kelebihan data panel yaitu :

1. Estimasi data panel mengambil heterogenitas dalam individu secara eksplisit ke dalam model atau persamaan. Panel data menunjukkan bahwa individu perusahaan, negara dan lainnya adalah heterogen. Time series dan cross section tidak mencangkup keheterogenan ini sehingga mendapatkan rteskio hasil yang bias.
2. Memberikan data yang lebih informatif, variabilitas , serta *collinearity* yang lemah antar variabel. Sedangkan data time series sangat rentan akan multikolinearitas.
3. Sesuai untuk mempelajari dinamika perubahan lebih banyak dan efisien. Sehingga data panel ini sangat cocok untuk mempelajari perekonomian negara seperti pengangguran, kemiskinan dan jika data panel cukup lama, bisa menjelaskan penyesuaian kebijakan perubahan ekonomi.
4. Dapat memperkaya analisis empiris dengan cara-cara yang tidak mungkin menggunakan data timeseries atau cross section.
5. Model data panel menunjukkan model prilakju yang lebih rumit dibandingkan dengan data cross section dan time series

Bentuk umum dari persamaan data panel adalah sebagai berikut

$$y_{it} = \alpha + x_{it} \beta + e_{it} ; i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (2.1)$$

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

e_{it} = residual

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.

2.1.1 *Common effect model*

Teknik yang paling sederhana untuk mengestimasi data panel adalah hanya dengan mengkombinasikan data time series dengan cross section. Dengan hanya menggabungkan data tersebut tanpa melihat perbedaan antar waktu dan individu maka bisa menggunakan metode OLS untuk mengestimasi model data panel. Metode ini dikenal dengan estimasi Common effect. 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 :

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + e_{it} \quad (2.2)$$

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

2.1.2 Fixed Effect Model

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 (Hsiao, 2014). Bentuk umum model *fixed effect* adalah sebagai berikut.

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + e_{it} \quad (2.3)$$

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

Gujarati (2004) mengungkapkan secara umum pemodelan efek tetap (*fixed effect*) dilakukan menggunakan LSDV (*Least Square Dummy Variable*). Dalam pendekatan LSDV diduga bersama-sama dengan menggunakan N peubah boneka (*dummy*) untuk setiap unit *cross section*.

2.1.3 *Random Effect Model*

Pada model *random effect* digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh model *fixed model effect*. Pendekatan model *fixed effect* dengan peubah semu (*dummy*) pada data panel menimbulkan permasalahan hilangnya derajat bebas dari model. Gujarati(2004) mengatakan jika variabel *dummy* menunjukkan kurangnya pengetahuan tentang model yang sesungguhnya, maka ketidaktahuan tersebut disitilahkan 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 :

$$Y_{it} = \bar{\beta}_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + e_{it} \quad (2.4)$$

Keterangan :

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

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

$\bar{\beta}_0$ = 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

e_{it} = residual

Diasumsikan $\bar{\beta}_0$ merupakan konstantan dari variabel acak dengan nilai rata-rata α . Metode pendugaan parameter model efek acak (*Random Effect Model*) menggunakan GLS (*Generalized Least Square*).

2.2 Pemilihan Model Regresi Panel

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

2.2.1. Pemilihan antara *common effect* dan *fixed effect model*

Pengujian signifikansi model *fixed effect* dilakukan dengan uji statistik F. Uji F digunakan untuk mengetahui apakah teknik regresi data panel dengan *fixed effect* lebih baik digunakan dari model regresi *common effect* dengan hipotesis

H_0 : *common effect* lebih baik

H_1 : *fixed effect model* lebih baik

Uji f statistik adalah sebagai berikut :

$$F_{hit} = \frac{(RSS_1 - RSS_2)/(n-1)}{RSS_1/(nT-n-k)} \sim F(a; (n-1); (nT-n-k)) \quad (2.5)$$

Dimana n =jumlah individu; T =periode observasi; k =jumlah parameter dalam model *fixed effect model*; RSS_1 merupakan *residual sum of squares common effect model* , sedangkan RSS_2 merupakan *residual sum of squares fixed effect model*.

Nilai F hitung akan mengikuti distribusi statistik F dengan derajat bebas(df) $\{n-1\}$ dan $\{nT-n-k\}$. Jika nilai F hitung lebih besar daripada F tabel pada α teretntu, maka hipotetis null akan ditolak sehingga dapat disimpulkan teknik regresi data panel dengan *fixed effect model* lebih baik dari model regresi panel tanpa variabel *dummy (common effect)*.

2.2.2. Pemilihan antara *fixed effect* dan *random meffect model*

Dalam pemilihan model terbaik berdasarkan pendekatan *fixed effect* atau *random effect* pada panelitian ini dilakukan menggunakan uji Haussman. Dalam memilih apakah *fixed effect* atau *random effect* yang lebih baik, dilakukan pengujian terhadap asumsi ada atau tidaknya korelasi antar peubah dan efek individu.

Untuk menguji asumsi ini dapat digunakan uji Hausman. Menurut Gujarati (2004) terdapat beberapa pertimbangan teknis dan empiris untuk memilih diantara keduanya yaitu :

1. Bila t besar sedangkan n (jumlah kecil, maka hasil FEM dan REM tidak jauh berbeda. Dalam hal ini pilihan umumnya akan didasarkan pada kenyamanan perhitungan yaitu FEM
2. Bila n besar dan t kecil, maka hasil estimasi dinilai dapat berbeda secara signifikan. Jika diyakini bahwa unit *cross section* yang dipilih dalam penelitian diambil secara acak maka REM harus digunakan, jika diyakini bahwa unit *cross section* yang dipilih dalam penelitian tidak diambil secara acak maka harus menggunakan FEM.
3. Apabila *cross section error component* berkorelasi dengan variabel x maka parameter yang diperoleh dengan REM akan bias sementara parameter yang diperoleh dengan FEM tidak bias.
4. Apabila n besar dan t kecil, dan apabila asumsi yang mendasari REM dapat terpenuhi, maka REM lebih efisien dibanding FEM

Secara empiris dijelaskan oleh Hsiao(2014) dapat menggunakan Uji Hausman . Uji ini didasarkan pada ide bahwa kedua metode OLS dan GLS konsisten tetapi OLS tidak efisien didalam hipotesis nol. Di lain pihak, hipotesis alternatifnya metode OLS konsisten dan GLS tidak konsisten. Karena itu Uji Hausman bisa dilakukan berdasarkan perbedaan estimasi tersebut. Uji Hausman dapat dijelaskan dengan menggunakan kovarian matrik dari perbedaan vektor $[\hat{\beta}_{OLS} - \hat{\beta}_{GLS}]$. Berikut hipotesis dari uji Hausman

H_0 : *Random effect model*

H_1 : *Fixed effect model* Model

Menggunakan nilai distribusi chi-square statistics dengan dirumuskan sebagai berikut :

$$H = (\hat{\beta}_{OLS} - \hat{\beta}_{GLS})' (var(\hat{\beta}_{OLS}) - var(\hat{\beta}_{GLS}))^{-1} (\hat{\beta}_{OLS} - \hat{\beta}_{GLS}) \quad (2.6)$$

Kriteria penolakan H_0 :

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*.

2.2.3. 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:

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (T \hat{e}_i^2)}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (2.7)$$

Dimana :

n = jumlah individu

T = jumlah periode waktu

e = residual metode Common Effect (OLS)

Uji LM ini didasarkan pada distribusi *chi-squares* dengan degree of freedom sebesar jumlah variabel independen. Jika nilai LM statistik lebih besar dari nilai kritis statistik *chi-squares* maka kita menolak hipotesis nul, yang artinya estimasi yang tepat untuk

model regresi data panel adalah metode *Random effect* dari pada metode Common Effect. Sebaliknya jika nilai LM statistik lebih kecil dari nilai statistik chi-squares sebagai nilai kritis, maka kita menerima hipotesis nul, yang artinya estimasi yang digunakan dalam regresi data panel adalah metode Common Effect bukan metode Random Effect (Widarjono, 2013).

2.3 Uji Asumsi Model Regresi Panel

Model regresi data panel dapat disebut sebagai model yang baik jika model tersebut memenuhi kriteria *Best*, *Linier*, *Unbiased*, dan *Estimator* (BLUE). Apabila persamaan yang terbentuk tidak memenuhi kaidah BLUE, maka persamaan tersebut dinilai kurang akurat dalam memprediksi permasalahan tersebut. Tetapi bukan berarti persamaan tersebut tidak bisa digunakan untuk memprediksi. Agar suatu persamaan tersebut dapat dikategorikan memenuhi kaidah BLUE, maka data yang digunakan harus memenuhi beberapa asumsi yang sering dikenal dengan istilah uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik mencakup uji normalitas, uji multikolinieritas, uji linieritas, uji heteroskedastisitas dan uji autokorelasi (Widarjono, 2013).

Walaupun demikian menurut Widarjono(2013), tidak semua uji asumsi klasik harus dilakukan pada setiap model regresi linier dengan pendekatan OLS. Uji linieritas hampir tidak dilakukan pada setiap model regresi linier. Karena sudah diasumsikan bahwa model bersifat linier. Untuk uji autokorelasi hanya terjadi pada data *time series*. Pengujian autokorelasi pada data yang tidak bersifat *time series* (*cross section* atau panel) akan sia-sia semata atau tidaklah berarti. Multikolinieritas perlu dilakukan pada saat regresi linier menggunakan lebih dari satu variabel bebas. Jika variabel bebas hanya satu, maka tidak mungkin terjadi multikolinieritas. Heteroskedastisitas biasanya terjadi pada data *cross section*, dimana data panel lebih dekat ke ciri data *cross section* dibandingkan *time series*.

Uji normalitas pada dasarnya tidak merupakan syarat BLUE (*Best Linier Unbias Estimator*), karena itu data panel tidak

mengharuskan syarat ini sebagai sesuatu yang wajib dipenuhi. Dari penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pada regresi data panel, tidak semua uji asumsi klasik yang ada pada metode OLS dipakai, hanya multikolinieritas dan heteroskedastisitas saja yang diperlukan.

2.3.1 Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas adalah tidak adanya hubungan yang linier antara variabel independen. Jika terdapat hubungan linier antar sesama variabel independen maka dapat dikatakan model terkena masalah multikolinier. Jika terjadi hubungan antar sesama variabel independen maka variabel ini tidak orthogonal. Variabel orthogonal adalah variabel independen yang nilai korelasi antar independen sama dengan nol. Adanya multikolinieritas masih menghasilkan estimator yang BLUE, tetapi menyebabkan suatu model mempunyai variasi yang besar, selain itu Masalah Multikolinieritas menyebabkan kesulitan memperoleh estimator yang dengan standar error kecil, ini juga timbul karena hanya mempunyai jumlah observasi yang sedikit (Widarjono, 2013).

Multikolinieritas muncul jika diantara variabel independen memiliki korelasi yang tinggi dan membuat sulit untuk memisahkan efek suatu variabel independen terhadap variabel dependen dari efek variabel lainnya. Hal ini disebabkan perubahan suatu variabel akan menyebabkan perubahan variabel pasangannya karena korelasi yang tinggi. Beberapa indikator dalam mendeteksi adanya multikolinieritas, diantaranya (Gujarati, 2007):

1. Nilai R_2 yang terlampaui tinggi, (lebih dari 0,8) tetapi tidak ada atau sedikit t-statistik yang signifikan.
2. Nilai F-statistik yang signifikan, namun t-statistik dari masing-masing variabel bebas tidak signifikan.

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) :

$$a = \frac{1}{VIF} \quad (2.8)$$

Besar nilai *variance inflation factor* (VIF)

$$VIF = \frac{1}{a} \quad (2.9)$$

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2} \quad (2.10)$$

Variabel bebas mengalami multikolinearitas jika a hitung $< a$ dan VIF hitung $> VIF$. Variabel bebas tidak mengalami multikolinearitas jika a hitung $> a$ dan VIF hitung $< VIF$ (Gujarati, 2007) .

Jika terdapat kasus multikolinearitas bukan berarti data tidak dapat digunakan namun dapat diperbaiki dengan mengeluarkan variabel dari model, memperoleh data tambahan, mengkaji ulang model dan transformasi Variabel (Gujarati,2007).

2.3.2 Uji Heterokedastisitas

Heteroskedastisitas berarti varian variabel gangguan tidak konstan. Sedangkan homoskedastisitas berarti semua varian variabel gangguan memiliki varian yang konstan. Konsekuensi apabila estimator OLS terdapat masalah heteroskedastisitas akan menyebabkan metode OLS tidak lagi mempunyai varian yang bias, estimator metode OLS masih linear namun tidak bias sehingga tidak menghasilkan estimator yang BLUE hanya LUE(*Linear Unbiased Estimator*)

Ada beberapa cara untuk menguji apakah model regresi yang dipakai tidak 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 :

$$|\hat{e}| = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + v_i \quad (2.11)$$

Hipoteis dalam uji ini adalah :

H_0 : Homoskedastis

H_1 : Heteroskedastis

Jika β_1 tidak signifikan melalui uji t maka dapat disimpulakn tidak ada heterokedastisitas .

2.4 Koefisien determinasi (R^2)

Koefisien determinasi atau R^2 merupakan salah satu konsep statistik untuk melihat sebera besar pengaruh yang dapat dijelaskan oleh variabel prediktor terhadap respon dalam model. Koefisien ini terletak antara 0 dan 1 dan dirumuskan sebagai berikut :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum \hat{e}_i^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.12)$$

Semakin mendekati 1 maka semakin baik garis regresi karena mampu menjelaskan data aktualnya. Semakin mendekati nol maka garis regresi kurang baik. Dengan kata lain, sebuah regresi yang baik jika memiliki nilai R^2 yang tinggi dan sebaliknya jika R^2 kecil maka dinilai mempunyai model yang kurang baik(widarjono,2013).

2.5 Konsumsi Energi listrik

Menurut kamus besar Indonesia konsumsi berarti pemakaian barang hasil produksi (bahan pakaian, makanan, dan lain sebagainya), energi diartikan kemampuan untuk melakukan

kerja (misal untuk energi listrik dan mekanika), daya (kekuatan) yg dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan, misal dapat merupakan bagian suatu bahan atau tidak terikat pada bahan. Listrik yaitu daya atau kekuatan yg ditimbulkan oleh adanya pergesekan atau melalui proses kimia, dapat digunakan untuk menghasilkan panas atau cahaya, atau untuk menjalankan mesin, sehingga konsumsi energi listrik dapat diartikan pemakaian hasil daya atau kekuatan berupa listrik untuk melakukan berbagai kegiatan salah satunya dalam memenuhi kebutuhan manusia.

Konsumsi energi di Indonesia meliputi sektor industri, rumahtangga, komersial, transportasi dan sektor lainnya. Energi yang dikonsumsi oleh pengguna energi merupakan energi akhir (*Final Energy*). Energi sangat dibutuhkan oleh rumah tangga untuk keperluan penerangan, memasak, pemanasan/pendinginan ruangan, dan berbagai kegiatan rumahtangga yang lain. (Kementrian Energi dan Sumberdaya Mineral. 2009).

2.6 Provinsi di Indonesia

Saat ini Indonesia memiliki 34 provinsi dimana salah satu provinsi baru yaitu kepulauan Riau merupakan provinsi pemekaran dari Provinsi Riau. Berikut merupakan 34 provinsi yang ada di Indonesia menurut Kemendagri.

Tabel 2.1 Nama dan ibukota provinsi di Indonesia

No	Provinsi (Ibu Kota)
1	Nanggroe Aceh Darussalam / NAD (Daerah Istimewa) Ibu Kota Banda Aceh
2	Sumatera Utara / Sumut (Medan)
3	Sumatera Barat / Sumbar (Padang)
4	Bengkulu (Bengkulu)
5	Riau (Pekan Baru)
6	Kepulauan Riau / Kepri (Tanjung Pinang)
7	Jambi (Jambi)
8	Sumatera Selatan / Sumsel (Palembang)
9	Lampung (Bandar Lampung)
10	Kepulauan Bangka Belitung / Babel (Pangkal)Pinang

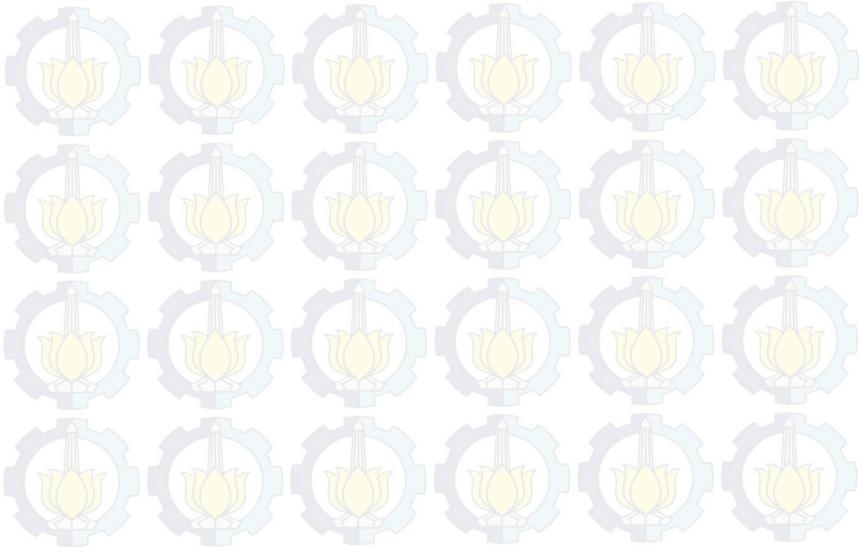
No	Provinsi (Ibu Kota)
11	DKI Jakarta / Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta (Jakarta)
12	Jawa Barat / Jabar (Bandung)
13	Banten (Serang)
14	Jawa Tengah / Jateng (Semarang)
15	DI Yogyakarta / Daerah Istimewa Yogyakarta (Yogyakarta)
16	Jawa Timur / Jatim (Surabaya)
17	Kalimantan Barat / Kalbar (Pontianak)
18	Kalimantan Tengah / Kalteng (Palangkaraya)
19	Kalimantan Selatan / Kalsel (Banjarmasin)
20	Kalimantan Timur / Kaltim (Samarinda)
21	Bali (Denpasar)
22	Nusa Tenggara Barat (Mataram)
23	Nusa Tenggara Timur (Kupang)
24	Sulawesi Barat / Sulbar (Mamuju)
25	Sulawesi Utara / Sulut (Manado)
26	Sulawesi Tengah / Sulteng (Palu)
27	Sulawesi Selatan / Sulsel (Makasar)
28	Sulawesi Tenggara / Sultra (Kendari)
29	Gorontalo (Gorontalo)
30	Maluku (Ambon)
31	Maluku Utara (Ternate)
32	Papua Barat (Sorong)
33	Papua / Daerah Khusus (Jayapura)
34	Papua Barat / Daerah Khusus (Manokwari)

Provinsi-provinsi yang disebutkan dalam Tabel 2.1 merupakan provinsis di Indonesia yang telah mengalami beberapa perkembangan. Dalam penelitian ini Kalimantan Utara dan Papua barat yang menjadi provinsi pengembangan baru di Indonesia tidak tersedia data dari tahun 2006-2009 sehingga jika dimasukkan kedalam data panel berpotensi akan menyebabkan missing data sehingga hasil yang diperoleh tidak maksimal. Untuk itu penelitian ini hanya menggunakan 32 provinsi di Indonesia.

2.7 Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB)

PDRB adalah jumlah nilai tambah bruto yang dihasilkan seluruh unit usaha dalam wilayah tertentu, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi. PDRB atas dasar harga berlaku menggambarkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung dengan menggunakan harga pada setiap tahun, sedangkan PDRB atas dasar harga konstan menunjukkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada satu tahun tertentu sebagai tahun dasar penghitungannya.

PDRB atas dasar harga berlaku dapat digunakan untuk melihat pergeseran struktur ekonomi, sedangkan harga konstan dapat digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun. Dengan demikian, PDRB merupakan indikator untuk mengukur sampai sejauh mana keberhasilan pemerintah dalam memanfaatkan sumber daya yang ada, dan dapat digunakan sebagai perencanaan pengambilan keputusan. (BPS, 2013).



BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

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

3.2 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 di Indonesia menjadi variabel prediktor. Berikut merupakan struktur data untuk data panel yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 3.1 Struktur data penelitian

Provinsi	Tahun	Konsumsi Energi Rumah Tangga (GWH)	Jumlah Penduduk	PDRB (miliaran rupiah)
Aceh Darussalam	2006	Y_{11}	X_{111}	X_{211}
	2007	Y_{12}	X_{112}	X_{212}
	...	Y_{1t}	X_{11t}	X_{21t}
	2013	Y_{18}	X_{118}	X_{218}
Sumatera Utara	2006	Y_{21}	X_{121}	X_{221}
	2007	Y_{22}	X_{122}	X_{222}
	...	Y_{2t}	X_{12t}	X_{22t}
	2013	Y_{28}	X_{128}	X_{228}

Provinsi	Tahun	Konsumsi Energi Rumah Tangga (GWH)	Jumlah Penduduk	PDRB (miliaran rupiah)
...	...	Y_{it}	X_{lit}	X_{2it}
Papua	2006	$Y_{(32)1}$	$X_{1(32)1}$	$X_{2(32)1}$
	2007	$Y_{(32)2}$	$X_{1(32)2}$	$X_{2(32)2}$
	...	$Y_{(32)t}$	$X_{1(32)t}$	$X_{2(32)t}$
	2013	$Y_{(32)8}$	$X_{1(32)8}$	$X_{2(32)8}$

3.3 Langkah Penelitian

Langkah penelitian yang dilakukan untuk praktikum ini sebagai berikut.

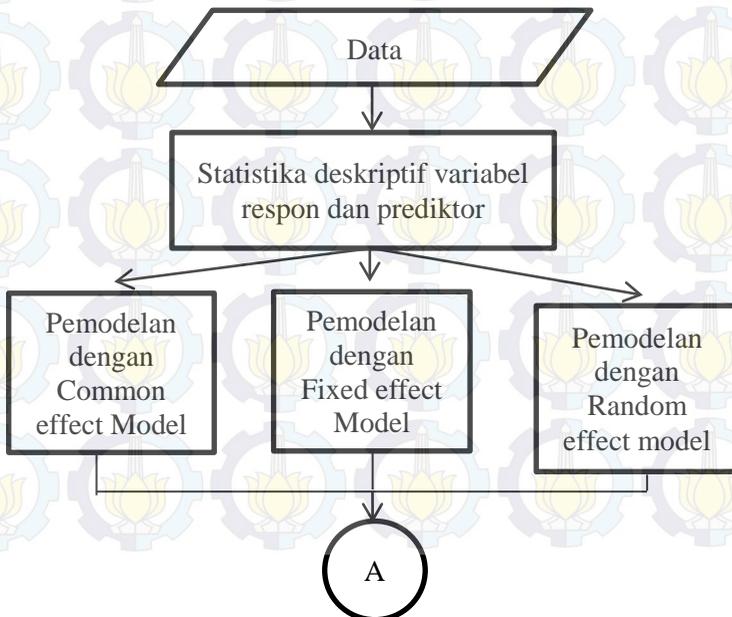
1. Identifikasi dan perumusan masalah
Identifikasi dan perumusan masalah ditentukan untuk membatasi inti permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini
2. Kajian Pustaka
Pada tahap ini dilakukan kajian pustaka, yakni mengkaji permasalahan secara teoritis berdasarkan sumber-sumber pustaka yang relevan. Kemudian mengumpulkan, memilih dan menganalisis dari beberapa sumber bacaan yang berkaitan dengan analisis data panel.
3. Melakukan analisis.
 - a. Tahap pengkajian dan pendeskripsian terhadap data panel yang digunakan adalah data energi listrik rumah tangga (Y_1) di 32 provinsi di Indonesia sebagai variabel respon, dan jumlah penduduk (X_1) dan PDRB (X_2) setiap provinsi menjadi variabel prediktor
 - b. Tahap pendugaan pada model *Common Effect*, *Fixed Effect Model* menggunakan LSDV (*Least Square Dummy Variable*) sedangkan *Random Effect Model* menggunakan GLS (*Generalized*

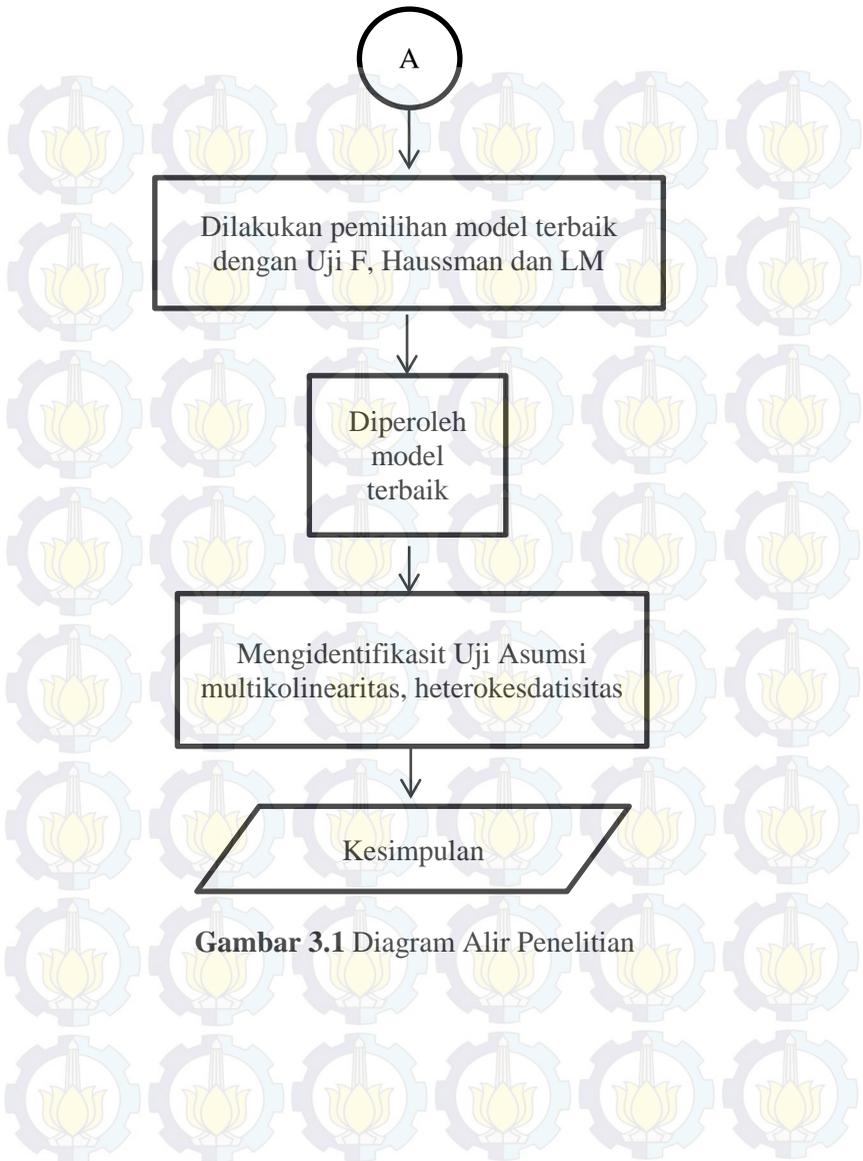
Least Square) dan FGLS (*Feasible Generalized Least Square*).

- c. Tahap uji F untuk memilih model terbaik antara *common effect* dan *Fixed effect*.
- d. Tahap uji *LM* untuk memilih model terbaik diantara *common effect* dan *Random effect Model*.
- e. Tahap uji haussman dimana untuk memilih kedua model antara *Fixed Effect Model* dan *Random Effect Model*.
- f. Didapatkan salah satu model dari ketiga uji tersebut, kemudian dilakukan pengujian asumsi multikolinieritas, homoskedastisitas dari model yang terpilih.

3.4 Diagram Alir

Berikut merupakan diagram alir dari penelitian tugas akhir yang akan dilakukan





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijabarkan dari hasil analisis sekaligus pembahasan dari hasil tersebut untuk menjawab semua pertanyaan yang muncul pada rumusan masalah.

4.1 Statistika deskriptif

Sebelum melakukan uji pada regresi panel, untuk langkah pertama dilakukan pendekatan statistika deskriptif pada data set untuk melihat secara deskriptif pola dan bentuk data, berikut hasil dari pendekatan deskriptif terhadap data penelitian :

Tabel 4.1 tabel statistika deskriptif masing-masing variabel penelitian

	Konsumsi energi	Jumlah Penduduk	PDRB
Maximum	14486.34	46183642	1255926
Minimum	56.45	929100	2818.42

Tabel 4.1 merupakan statistika deskriptif dari keseluruhan data panel yang digunakan. Dimana konsumsi energi tertinggi yaitu 14486.34 terdapat pada wilayah Jawa Barat pada tahun 2013, sedangkan pada konsumsi paling minimum yaitu 56.45 merupakan wilayah Sulawesi Barat pada tahun 2006. Sedangkan pada jumlah penduduk terbanyak sebesar 46183642 merupakan wilayah provinsi di Jawa Barat pada tahun 2013, sedangkan jumlah penduduk paling sedikit merupakan provinsi Maluku Utara. Dari segi PDRB, yang memiliki nilai tertinggi yaitu DKI Jakarta dan Tangerang sedangkan PDRB terendah dimiliki Maluku Utara sebesar 2818.42. berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa 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.

Tabel 4.2 laju perkembangan masing-masing variabel penelitian

	Konsumsi Energi	Jumlah Penduduk	PDRB
Mean	1835.900	7354898	160334.5
Laju Pertumbuhan	8.46%	1.58%	13.40%

Tabel 4.2 merupakan laju pertumbuhan dari masing-masing variabel setiap tahunnya berdasarkan jumlah dari 32 provinsi pada tahun yang sama dan pada variabel yang sama, sehingga terlihat pertumbuhan pada konsumsi energi listrik rumah tangga, jumlah penduduk dan PDRB di Indonesia selalu mengalami trend meningkat.

4.2 Pemodelan dengan Model panel

Berdasarkan teori pada BAB II, terdapat tiga teori dalam mengestimasi konsumsi energi listrik rumah tangga berdasarkan kedua variabelnya. Berikut merupakan ketiga metode yang digunakan :

4.2.1 *Common effect model*

Model common effect hanya menggabungkan data kombinasi data time dan cross section tanpa melihat perbedaan antara waktu dan individu, sehingga bisa dilakukan dengan OLS. Berikut merupakan model yang terbentuk dari pendekatan ini.

Tabel 4.3. *common effect model*

Variabel	Coefficient	P-Value
Jumlah Penduduk	0.482586	0.0000
PDRB	0.576454	0.0000
konstanta	-7.134099	0.0000

Tabel 4.4. Uji individu *common effect model*

Jumlah Penduduk			PDRB		
Variabel	Koeff.	Pvalue	variabel	Koeff.	P value
Jumlah Penduduk	1.162722	0.00	PDRB	0.874769	0.00

Jumlah Penduduk			PDRB		
Variabel	Koeff.	Pvalue	variabel	Koeff.	P value
Konstanta	-11.0922	0.00	Konstanta	-3.09658	0.00

Berdasarkan **Tabel 4.3** diatas diperoleh persamaan model common effect sebagai berikut.

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

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

$$R\text{-squared} = 0.917$$

$$\text{Adjusted } R\text{-squared} = 0.91722$$

Model *common effect* di atas memiliki *R-squared* 91.79% atau dengan kata lain kedua variabel prediktor mampu menjelaskan 91.79% dari variabel respon. Hipotesis dari pengujian signifikansi dari model tersebut adalah sebagai berikut :
 Ho : Semua variabel prediktor tidak mempunyai pengaruh terhadap model

H₁ : Semua variabel prediktor mempunyai pengaruh terhadap model

Berdasarkan Tabel 4.3 kedua variabel prediktor 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%. Pada uji signifikansi individu memiliki hipotesis sebagai berikut :

H₀ : variabel prediktor tidak mempunyai pengaruh terhadap model

H₁ : variabel prediktor mempunyai pengaruh terhadap model

Berdasarkan Tabel 4.4. terlihat kedua variabel memiliki p-value < 0.05 sehingga dapat dikatakan kedua variabel memiliki pengaruh terhadap model jika dilihat secara individu .

4.2.2 *Fixed effect Model*

Model *fixed effect model* 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

Tabel 4.5 *Fixed Effect Model*

Variabel	Coefficient	P-Value
Jumlah Penduduk	0.687152	0.0000
PDRB	0.671702	0.0000
konstanta	-11.30866	0.0000

Tabel 4.6. Uji individu *common effect model*

Jumlah Penduduk			PDRB		
Variabel	Koeff.	Pvalue	variabel	Koeff.	P value
Jumlah Penduduk	3.250220	0.00	PDRB	0.789838	0.00
Konstanta	-42.8923	0.00	Konstanta	-2.15317	0.00

Model Umum :

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

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

$$R\text{-squared} = 0.996$$

$$\text{Adjusted } R\text{-squared} = 0.954$$

Model umum tanpa variabel dummy *fixed effect model* di atas memiliki *R-squared* 99.6% atau dengan kata lain kedua variabel prediktor mampu menjelaskan 99.6% dari variabel respon. Hipotesis dari pengujian signifikansi dari model tersebut adalah sebagai berikut :

H_0 : Semua variabel prediktor tidak mempunyai pengaruh terhadap model

H_1 : Semua variabel prediktor mempunyai pengaruh terhadap model

Berdasarkan Tabel 4.5 kedua variabel prediktor memiliki p-value < 5% sehingga menolak H_0 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 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). Pada uji signifikansi individu memiliki hipotesis sebagai berikut :

H_0 : variabel prediktor tidak mempunyai pengaruh terhadap model

H_1 : variabel prediktor mempunyai pengaruh terhadap model

Berdasarkan Tabel 4.6 terlihat kedua variabel juag memiliki p-value < 0.05 sehingga dapat dikatakan kedua variabel memiliki pengaruh terhadap model jika dilihat secara individu . Karena model *fixed effect* merupakan metode yang menggunakan variabel dummy untuk melihat perbedaan intersep antar cross section berikut merupakan persamaan yang terbentuk dengan metode *fixed effect* untuk setiap provinsi di Indonesia.

Tabel 4.7 *Fixed effect model* dengan variabel dummy

Kode provinsi	Model fixed effect	Keterangan	
1	$\ln Y_t = -11.3662 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i = 1	t = 1
2	$\ln Y_{it} = -11.666377 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i = 2	t = 2
3	$\ln Y_{it} = -11.326409 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i = 3	t = 3

Kode provinsi	Model fixed effect	Keterangan	
4	$\ln Y_{it} = -11.947299 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =4	t = 4
5	$\ln Y_{it} = -11.585363 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =5	t = 5
6	$\ln Y_{it} = -11.379014 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =6	t = 6
7	$\ln Y_{it} = -10.737493 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =7	t = 7
8	$\ln Y_{it} = -10.672997 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =8	t = 8
9	$\ln Y_{it} = -11.498711 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =9	t = 9
10	$\ln Y_{it} = -11.282153 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =10	t = 10
11	$\ln Y_{it} = -11.003202 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =11	t = 11
12	$\ln Y_{it} = -11.230133 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =12	t = 12
13	$\ln Y_{it} = -11.836416 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =13	t = 13
14	$\ln Y_{it} = -10.907973 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =14	t = 14
15	$\ln Y_{it} = -10.627024 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =15	t = 15
16	$\ln Y_{it} = -11.393382 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =16	t = 16
17	$\ln Y_{it} = -11.499735 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =17	t = 17
18	$\ln Y_{it} = -11.397008 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =18	t = 18
19	$\ln Y_{it} = -11.312633 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =19	t = 19
20	$\ln Y_{it} = -10.549599 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i =20	t = 20

Kode provinsi	Model fixed effect	Keterangan	
21	$\ln Y_{it} = -10.462958 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=21	t= 21
22	$\ln Y_{it} = -11.625245 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=22	t= 22
23	$\ln Y_{it} = -10.681514 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=23	t= 23
24	$\ln Y_{it} = -11.529736 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=24	t= 24
25	$\ln Y_{it} = -11.875801 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=25	t= 25
26	$\ln Y_{it} = -11.343646 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	=26	t=26
27	$\ln Y_{it} = -12.044725 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=27	t=27
28	$\ln Y_{it} = -11.801585 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=28	t=28
29	$\ln Y_{it} = -10.655931 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=29	t=29
30	$\ln Y_{it} = -11.833827 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=30	t=30
31	$\ln Y_{it} = -12.2954 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=31	t=31
32	$\ln Y_{it} = -10.872831 + 0.687152 \ln X_{1it} + 0.671702 \ln X_{2it}$	i=32	t=32

Berdasarkan Tabel 4.7 untuk mendapatkan intersep persamaan di setiap provinsi dilakukan menjumlahkan intersep persamaan umum dengan slope pada variabel dummy disetiap cross section untuk mendapatkan intersep persamaan di setiap provinsi di Indonesia yang dapat dilihat pada Lampiran 4 sehingga secara keseluruhan persamaan ini akan menjadi

$$\begin{aligned}
 \ln Y_{it} = & -11.30866 + 0.687152 \ln X_{1it} \\
 & + 0.671702 \ln X_{2it} - 0.04581D_1 - 0.34595D_2 \\
 & - 0.00598D_3 - 0.62687D_4 - 0.26493D_5 \\
 & - 0.06998D_6 + 0.582937D_7 + 0.647433D_8 \\
 & - 0.17828D_9 + 0.038277D_{10} + 0.317228D_{11} \\
 & + 0.090297D_{12} - 0.51599D_{13} + 0.412457D_{14} \\
 & + 0.693406D_{15} - 0.07295D_{16} - 0.17931D_{17} \\
 & - 0.07658D_{18} + 0.007797D_{19} + 0.770831D_{20} \\
 & + 0.857472D_{21} - 0.30482D_{22} + 0.638916D_{23} \\
 & - 0.20931D_{24} - 0.55537D_{25} - 0.02322D_{26} \\
 & - 0.7243D_{27} - 0.48116D_{28} + 0.664499D_{29} \\
 & - 0.5134D_{30} - 0.97497D_{31} + 0.447599D_{32}
 \end{aligned}$$

4.2.3 Random effect model

Model *random effect* mengestimasi data panel dimana variabel gangguan mungkin saling berhubungan antar waktu dan antar individu. Berikut merupakan model yang terbentuk dengan pendekatan *random effect*.

Tabel 4.8 *Random Effect Model*

Variabel	Coefficient	P-Value
Jumlah Penduduk	0.416979	0.0000
PDRB	0.706114	0.0000
konstanta	-7.575275	0.0000

Tabel 4.9. Uji individu *random effect model*

Jumlah Penduduk			PDRB		
Variabel	Koeff.	Pvalue	variabel	Koeff.	P value
Jumlah Penduduk	1.748174	0.00	PDRB	0.797898	0.00
Konstanta	-20.0107	0.00	Konstanta	-2.24271	0.00

Berdasarkan Tabel 4.8 diatas diperoleh persamaan model *random effect* sebagai berikut.

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

$R\text{-squared} = 0.899$
 $Adjusted\ R\text{-squared} = 0.898$

Model *random effect* di atas memiliki *R-squared* 89.9% atau dengan kata lain kedua variabel prediktor mampu menjelaskan 89.9% dari variabel respon. Hipotesis dari pengujian signifikansi dari model tersebut adalah sebagai berikut :

H_0 : Semua variabel prediktor tidak mempunyai pengaruh terhadap model

H_1 : Semua variabel prediktor mempunyai pengaruh terhadap model

Berdasarkan Tabel 4.8 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. Pada uji signifikansi individu memiliki hipotesis sebagai berikut :

H_0 : variabel prediktor tidak mempunyai pengaruh terhadap model

H_1 : variabel prediktor mempunyai pengaruh terhadap model

Berdasarkan Tabel 4.9 terlihat kedua variabel juga memiliki $p\text{-value} < 0.05$ sehingga dapat dikatakan kedua variabel memiliki pengaruh terhadap model jika dilihat secara individu. 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). Nilai *random effect* pada Lampiran 6. menunjukkan seberapa besar perbedaan komponen kesalahan random sebuah provinsi terhadap nilai intersep semua provinsi (rata-rata). Jika semua *random effect* dijumlahkan maka akan menghasilkan angka nol.

4.3 Pemilihan Model Terbaik

Untuk melihat model mana yang lebih baik diantara ketiga metode yang telah digunakan, dilakukan uji berikut :

4.3.1. Uji F

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

H_0 : *common effect* lebih baik

H_1 : *fixed effect model* lebih baik

Berdasarkan Persaman 2.5 diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F \text{ hitung} &= \frac{(33.56306 - 1.633338)/(32 - 1)}{\frac{1.633338/(32.8 - 32 - 2)}{(31.929722)/(31)}} \\ &= \frac{1.633338/(222)}{1.633338/(222)} \\ &= 139.994 \end{aligned}$$

Nilai statistik F kritis dengan $df=22$ dan 222 pada level $\alpha = 5\%$ adalah 1.83 , dengan demikian keputusannya adalah tolak H_0 atau dengan kata lain asumsi bahwa koefisien intersep dan slope adalah sama tidak berlaku pada persamaan *common effect*, sehingga model panel yang lebih tepat untuk menganalisis permasalahan ini adalah metode *fixed effect model* model dari pada *common effect*.

4.3.2. Uji Lagrange Multiplier

Uji LM dilakukan untuk melihat metode yang lebih abik 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 (2.7)

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

$$= 775.5353$$

Nilai *Chi Squares* tabel dengan derajat kebebasan 2 dan alpha sebesar 5% adalah 5.991 dan jika dibandingkan dengan nilai LM hitung maka keputusan adalah tolak H_0 karena LM hitung lebih besar dari *chi squares*, sehingga model *random effect* dinilai lebih baik dibandingkan *common effect model*.

4.3.3. Uji Haussman

Melihat metode yang lebih baik diantara *fixed effect* dan *random effect* digunakan Uji Hausmaan, Berikut hipotesis dari uji Haussman

H_0 : *Random effect model*

H_1 : *Fixed effect model*

Hasil dari output dari Uji Haussman adalah sebagai berikut

Tabel 4.10 Uji Haussman

Test Summary	Chi-squares	P-value
<i>Cross-section random</i>	8.184014	0.0167

Berdasarkan Tabel 4.10 nilai chi squares hitung sebesar 8.184 dengan *chi quares* tabel pada $\alpha = 5\%$ adalah 5.99, Jika mengambil keputusan pada tingkat $\alpha = 5\%$ ini berarti tolak H_0 atau dengan kata lain model yang lebih baik adalah model *fixed effect model*, sehingga selanjutnya dilakukan uji asumsi model yang diperoleh dari metode *fixed effect model*.

4.4 Uji Asumsi

Uji asumsi yang pertama yang dilakukan adalah uji asumsi distribusi normal, uji ini dilihat dari residual pada hasil dengan menggunakan model terbaik yaitu dengan *fixed effect model*. Berikut hasil dari uji asumsi normal.

4.4.1. Uji Multikolinearitas.

Uji multikolinearitas dapat dilihat dari korelasi diantara variabel indenpen. Indikasi adanya multikolinearitas antar

variabel independent jika terdapat korelasi diatas 0.80. Berikut hasil korelasi dari kedua variabel jumlah penduduk dan PDRB .

Tabel 4.11 Uji multikolinearitas

	Jumlah Penduduk	PDRB
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 inependen, 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 independen. Sehingga diperoleh persamaan :

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

Dengan R-squares = 0.72% sehingga untuk menghitung VIF dilakukan dengan Persamaan 2.9 sehingga diperoleh nilai VIF sebagai berikut

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

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

4.4.2. Uji Heterokedastisitas

Heteroskedastisitas biasanya terjadi pada jenis data cross section. Karena regresi data panel memiliki karakteristik tersebut, maka ada kemungkinan terjadi heteroskedastisitas. Dari ketiga model regresi data panel hanya CE dan FE saja yang

memungkinkan terjadinya heteroskedastisitas, sedangkan RE tidak terjadi. Hal ini dikarenakan estimasi CE dan FE masih menggunakan pendekatan Ordinary Least Square (OLS) sedangkan RE sudah menggunakan Generalize Least Square (GLS) yang merupakan salah satu teknik penanganan regresi.

Langkah pertama yaitu membentuk persamaan absolut residual yang berasal dari residual hasil metode *fixed effect model* dan membuat persamaan regresi dengan variabel jumlah penduduk dan PDRB, hipotesis dari uji ini adalah

H_0 : Homoskedastis

H_1 : Heteroskedastis

Berikut merupakan hasil dari regresi yang dilakukan :

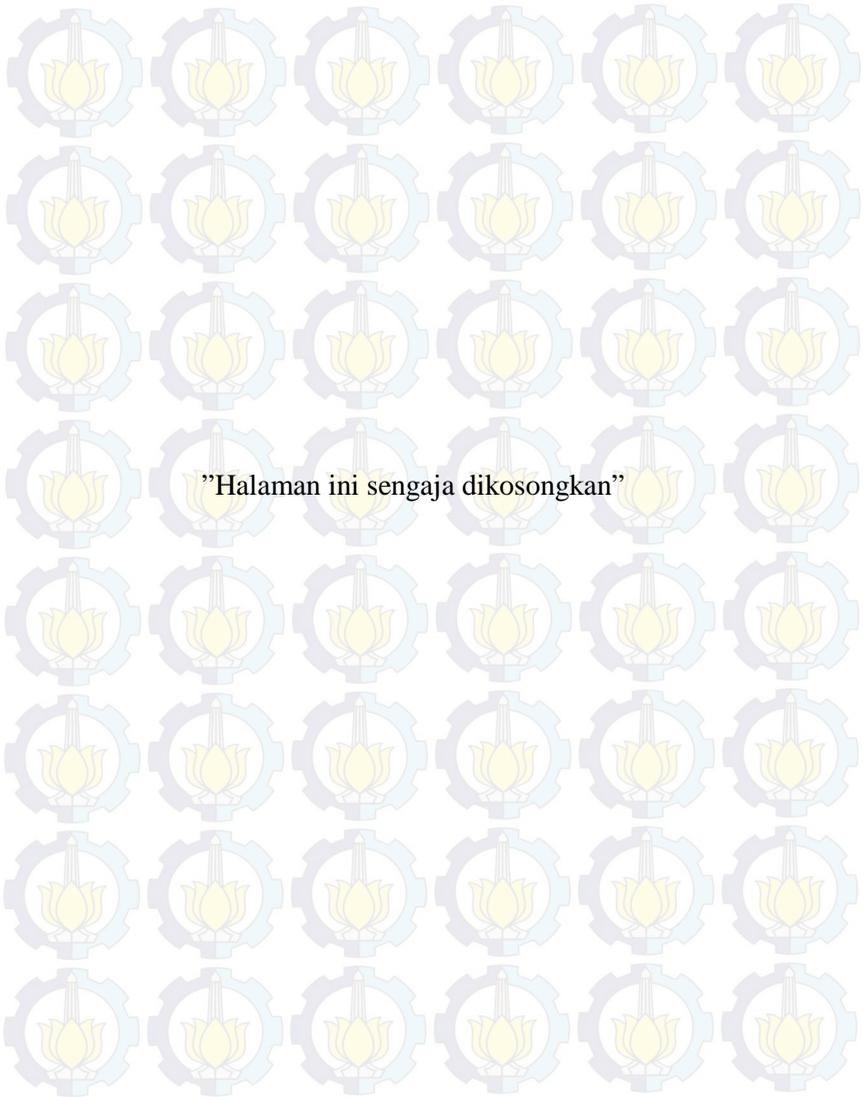
$$|\hat{e}| = 0.179 + -.008X_{1i} + -0.0007X_{2i}$$

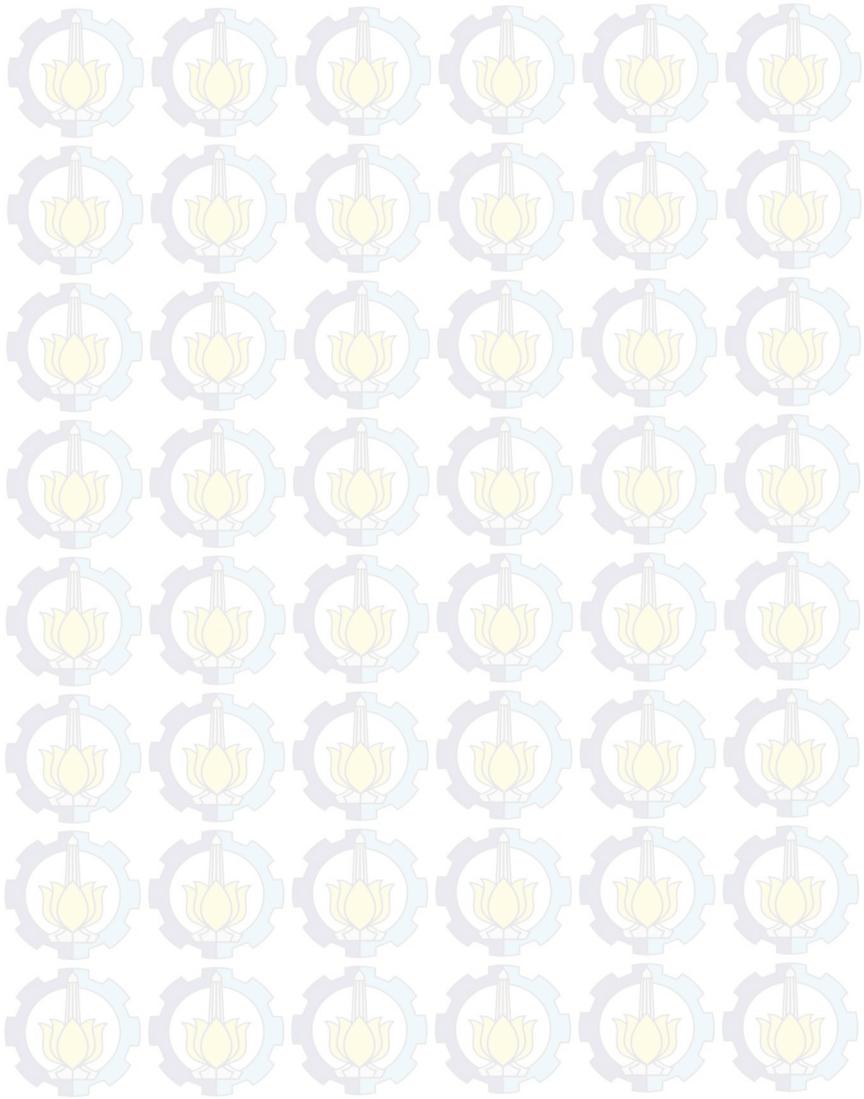
Selanjutnya dilihat p-value pada setiap variabel prediktor dari model tersebut, berikut merupakan hasil yang diperoleh

Tabel 4.12 Uji Heterokedastisitas dengan uji Glejser

Variabel	P-value
Jumlah Penduduk	0.193
PDRB	0.873

Berdasarkan uji diatas terlihat kedua variabel memiliki p-value > 0.05 sehingga gagal menolak H_0 , atau dengan kata lain tidak terjadi kasus heterokedastisitas pada residual model dari *fixed effect model*





BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

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

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

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

$$R\text{-squared} = 0.917$$

$$\text{Adjusted } R\text{-squared} = 0.91722$$

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

4. $\ln Y_{it} =$

$$-11.30866 + 0.687152 \ln X_{1it} +$$

$$0.671702 \ln X_{2it} - 0.04581D_1 - 0.34595D_2 -$$

$$0.00598D_3 - 0.62687D_4 - 0.26493D_5 - 0.06998D_6 +$$

$$0.582937D_7 + 0.647433D_8 - 0.17828D_9 +$$

$$0.038277D_{10} + 0.317228D_{11} + 0.090297D_{12} -$$

$$0.51599D_{13} + 0.412457D_{14} + 0.693406D_{15} -$$

$$\begin{aligned}
& 0.07295D_{16} - 0.17931D_{17} - 0.07658D_{18} + \\
& 0.007797D_{19} + 0.770831D_{20} + 0.857472D_{21} - \\
& 0.30482D_{22} + 0.638916D_{23} - 0.20931D_{24} - \\
& 0.55537D_{25} - 0.02322D_{26} - 0.7243D_{27} - \\
& 0.48116D_{28} + 0.664499D_{29} - 0.5134D_{30} - \\
& 0.97497D_{31} + 0.447599D_{32}
\end{aligned}$$

$$R\text{-squared} = 0.996$$

$$\text{Adjusted } R\text{-squared} = 0.996$$

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)

5. Model *random effect* yang terbentuk adalah

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

$$R\text{-squared} = 0.899$$

$$\text{Adjusted } R\text{-squared} = 0.898$$

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.

6. Berdasarkan uji F, LM dan Hausman model yang terbaik digunakan dalam permasalahan ini adalah model *Fixed effect model*.

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

$$R\text{-squared} = 0.959$$

$$\text{Adjusted } R\text{-squared} = 0.959$$

7. 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 tidak ditemukan kasus heterokedastisitas pada residual model.

5.2 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. Diperlukan lebih banyak variabel tambahan untuk mngestimasi konsumsi energi listrik rumah tangga untuk mendapatkan model yang lebih baik. Disisi lain untuk mendapatkan hasil yang lebih valid perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai permasalahan ini.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, 2007. *Statistik Energi Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2013. *Jumlah Penduduk per Provinsi di Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2014. *PDRB Provinsi Indonesia 2009-2013*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Baltagi, B.H. 2005. *Econometric Analysis of Panel Data Third Edition*. England. John Wiley & Sons, Ltd
- 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]
- Gujarati, D.N. 2004. *Basic Econometric, Fourth Edition*. New York :The McGraw-Hill Companies
- Gujarati, D.N. 2007. *Dasar-dasar Ekonometrika, edisi ketiga*. Jakarta. Erlangga
- 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.
- Kemendagri. 2014. *Profil Daerah Provinsi*. [diakses di <http://www.kemendagri.go.id/pages/profil-daerah/provinsi> pada 14 Maret 2015]
- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral. 2007. *Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2006*. Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementerian ESDM
- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral. 2008. *Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2007*. Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementerian ESDM
- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral. 2009. *Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2008*. Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementerian ESDM

- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral.2010.*Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2009*.Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementrian ESDM
- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral.2011.*Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2010*.Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementrian ESDM
- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral.2012.*Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2011*.Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementrian ESDM
- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral.2013.*Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2012*.Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementrian ESDM
- Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral.2014.*Statistik Ketenaga Listrikan Tahun 2013*.Jakarta. Direktorat Jendral Ketenaga Listrikan Kementrian ESDM
- Perusahaan Gas Negara. 2013. *Pengelolaan Sumber Daya Alam StrategisIndonesia – Gas Bumi*. Edisi 59.
- Statistik PLN. 2013. PT. PLN (Persero). [Diakses di www.pln.co.id pada 15 Maret 2015]
- Widarjono, A. 2007. *Ekonometrika : Teori Dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisinis*. Yogyakarta. EKONISIA.
- _____.2013.*Ekonometrika : Pengantar dan Aplikasinya*.Yogyakarta.UPP STIM YKPN

Lampiran 1 Pemodelan dengan Common effect

Dependent Variable: LOG(KE)

Method: Panel Least Squares

Sample: 2006 2013

Periods included: 8

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 256

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(JP)	0.482562	0.044623	10.81427	0.0000
LOG(PDRB)	0.576454	0.032299	17.84723	0.0000
C	-7.134099	0.418020	-17.06642	0.0000
R-squared	0.917874	Mean dependent var		6.620271
Adjusted R-squared	0.917225	S.D. dependent var		1.265960
S.E. of regression	0.364226	Akaike info criterion		0.829563
Sum squared resid	33.56306	Schwarz criterion		0.871108
Log likelihood	-103.1841	Hannan-Quinn criter.		0.846272
F-statistic	1413.812			
Prob(F-statistic)	0.000000			

Lampiran 2 Uji individu Setiap Variabel metode *Common Effect Model*

a. Variabel Jumlah Penduduk

Dependent Variable: LOG(KE)

Method: Panel Least Squares

Sample: 2006 2013

Periods included: 8

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 256

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(JP)	1.162722	0.034819	33.39327	0.0000
C	-11.09220	0.531518	-20.86889	0.0000
R-squared	0.814478			
Adjusted R-squared	0.813748			
Prob(F-statistic)	0.000000			

b. Variabel PDRB

Dependent Variable: LOG(KE)

Method: Panel Least Squares

Date: 06/15/15 Time: 10:41

Sample: 2006 2013

Periods included: 8

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 256

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PDRB)	0.874769	0.020277	43.14049	0.0000
C	-3.096584	0.226907	-13.64694	0.0000
R-squared	0.879911			
Adjusted R-squared	0.879438			
F-statistic	1861.102			
Prob(F-statistic)	0.000000			

Lampiran 3 Pemodelan dengan Fixed effect

Method: Panel Least Squares

Periods included: 8

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 256

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(JP)	0.687648	0.142588	4.822611	0.0000
LOG(PDRB)	0.672073	0.030219	22.24019	0.0000
C	-11.32043	1.911156	-5.923344	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.996003	Mean dependent var	6.620271
Adjusted R-squared	0.995409	S.D. dependent var	1.265960
S.E. of regression	0.085775	Akaike info criterion	-1.951049
Sum squared resid	1.633338	Schwarz criterion	-1.480205
Log likelihood	283.7343	Hannan-Quinn criter.	-1.761678
F-statistic	1676.500		
Prob(F-statistic)	0.000000		

Lampiran 4 Cross section untuk dummy variabel fixed effect

CROSSID	Effect	CROSSID	Effect
1	-0.045810	19	0.007797
2	-0.345947	20	0.770831
3	-0.005979	21	0.857472
4	-0.626869	22	-0.304815
5	-0.264933	23	0.638916
6	-0.069984	24	-0.209306
7	0.582937	25	-0.555371
8	0.647433	26	-0.023216
9	-0.178281	27	-0.724295
CROSSID	Effect	CROSSID	Effect
10	0.038277	28	-0.481155
11	0.317228	29	0.664499
12	0.090297	30	-0.513397
13	-0.515986	31	-0.974970
14	0.412457	32	0.447599
15	0.693406		
16	-0.072952		
17	-0.179305		
18	-0.076578		

Lampiran 5 Uji individu Setiap Variabel metode *Fixed Effect Model*

a. Jumlah Penduduk

Method: Panel Least Squares
 Sample: 2006 2013
 Periods included: 8
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 256

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(JP)	3.250220	0.150574	21.58560	0.0000
C	-42.89237	2.293801	-18.69926	0.0000

R-squared 0.987099
 Adjusted R-squared 0.985247
 Prob(F-statistic) 0.000000

b. PDRB

Method: Panel Least Squares
 Periods included: 8
 Cross-sections included: 32
 Total panel (balanced) observations: 256

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PDRB)	0.789838	0.018668	42.30876	0.0000
C	-2.153171	0.207443	-10.37957	0.0000

R-squared 0.995585
 Adjusted R-squared 0.994951
 Prob(F-statistic) 0.000000

Lampiran 6. *Random effect model Model*

Dependent Variable: LOG(KE)

Method: Panel EGLS (Cross-section *random effects*)

Sample: 2006 2013

Periods included: 8

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 256

Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(JP)	0.416979	0.073273	5.690774	0.0000
LOG(PDRB)	0.706114	0.023524	30.01731	0.0000
C	-7.575275	0.953250	-7.946788	0.0000

Effects Specification		S.D.	Rho
Cross-section random		0.367035	0.9482
Idiosyncratic random		0.085775	0.0518

Weighted Statistics			
R-squared	0.899368	Mean dependent var	0.545139
Adjusted R-squared	0.898573	S.D. dependent var	0.272602
S.E. of regression	0.086817	Sum squared resid	1.906915
F-statistic	1130.561		
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics	
R-squared	0.908041
Sum squared resid	37.58169

Lampiran 7 Uji individu Setiap Variabel metode *Random effect Model*

a. Jumlah Penduduk

Method: Panel EGLS (Cross-section *random effects*)

Periods included: 8

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 256

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(JP)	1.748174	0.080173	21.80502	0.0000
C	-20.01076	1.224838	-16.33748	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.548178
Adjusted R-squared	0.546399
Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics

R-squared	0.607983
-----------	----------

b. PDRB

Dependent Variable: LOG(KE)

Method: Panel EGLS (Cross-section *random effects*)

Sample: 2006 2013

Periods included: 8

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 256

Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PDRB)	0.797898	0.017806	44.80971	0.0000
C	-2.242711	0.212730	-10.54254	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.887287
Adjusted R-squared	0.886843
Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics

R-squared	0.873116
-----------	----------

Lampiran 8. Data Konsumsi Energi Proivinsi di Indonesia

NO	Wilayah/propinsi	KONSUMSI ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Aceh	556.57	653.59	756.07	823.16	955.17	1016.07	1139.22	1166.33
2	Sumatera utara	2,119.94	2196.17	2,458.19	2678.8	3073.58	3365.6	3814.02	3870.87
3	Sumatera barat	695.97	751.52	784.88	883.13	997.00	1126.93	1299.94	1358.91
4	R i a u	939.55	1028.31	1,120.46	1224.19	1433.31	1657.05	1952.55	2154.2
5	Sumatera selatan	917.5	1005.36	1,104.82	1453.29	1679.27	1661.47	2249.26	2476.93
6	Jambi	348.52	392.59	447.91	338.68	391.14	691.16	535.96	584.15
7	Bengkulu	195.19	215.75	235.3	268.22	313.60	357.75	416.76	477.96
8	Bangka belitung	214.23	234.85	257.04	279.44	309.78	384.04	472.55	509.21
9	Lampung	795.34	863.99	989.46	1083.01	1252.62	1456.77	1731.33	1877.36
10	Kalimantan barat	521.51	544.8	590.49	661.44	749.69	868.71	1008.6	1115.14
11	Kalimantan selatan	576.59	630.87	682.49	784.31	839.38	940.11	1088.73	1223.07
12	Kalimantan tengah	257.49	284.19	307.73	346.9	380.46	439.57	514.19	582.19
13	Kalimantan timur	762.75	808.2	882.22	1006.11	1105.79	1232.22	1400.22	1516.27
14	Sulawesi utara	351.6	372.82	405.19	435.35	508.15	566.65	599.85	668.18
15	Gorontalo	80.76	90.25	101.37	116.87	135.50	153.26	190.1	214.76

16	Sulawesi tengah	230.15	243.27	256.48	286.55	323.21	385.65	459.49	509.01
17	Sulawesi selatan	982.61	1048.5	1,056.41	1273.23	1435.33	1588.37	1779.92	1985.84
18	Sulawesi tenggara	157.73	162.65	179.08	221.58	248.01	293.33	356.87	421.44
19	Sulawesi barat	56.45	59.34	65.23	72.8	88.28	103.38	120.97	141.07
20	Maluku	145.99	153.92	156.96	164.23	185.60	213.35	246.78	290.96
21	Maluku utara	80.18	90.51	97.86	97.3	111.26	139.21	159.9	174.14
22	Papua	292.42	314.31	337.28	366.84	399.77	454.95	531.28	590.68
23	Bali	951.93	1035.19	1,095.50	1201.22	1316.03	1419.57	1548.28	1661
24	Nusa tenggara B	332.91	357.97	393.27	428.32	466.17	547.63	642.51	738.85
25	Nusa tenggara T	177.78	189.38	197.86	223.81	257.90	291.3	343.21	373.39
26	Kep riau	264.96	303.12	339.93	381.53	419.98	455.27	493.96	539.49
27	Jawa timur	6,574.85	7107.49	7,465.94	8097.4	8414.03	9085.38	9876.67	10589.17
28	Jawa tengah	5,346.00	5727.68	5,948.49	6424.32	6847.54	7308.02	7898.11	8521.86
29	Di yogyakarta	775.55	828.97	867.14	932.62	1000.50	1051.54	1143.8	1230.14
30	Jawa barat	8,631.47	9345.92	9,877.17	10723.6	11617.13	12552.13	13627.78	14486.34
31	Banten	711.63	769.16	832.84	919.06	1002.28	1100.23	1226.63	1355.13
32	Dki jaya tangerang	8,655.10	9489.92	9,841.83	10691.49	11506.62	12129.61	13178.88	13714.27

Lampiran 9. Data Jumlah Penduduk Proivinsi di Indonesia

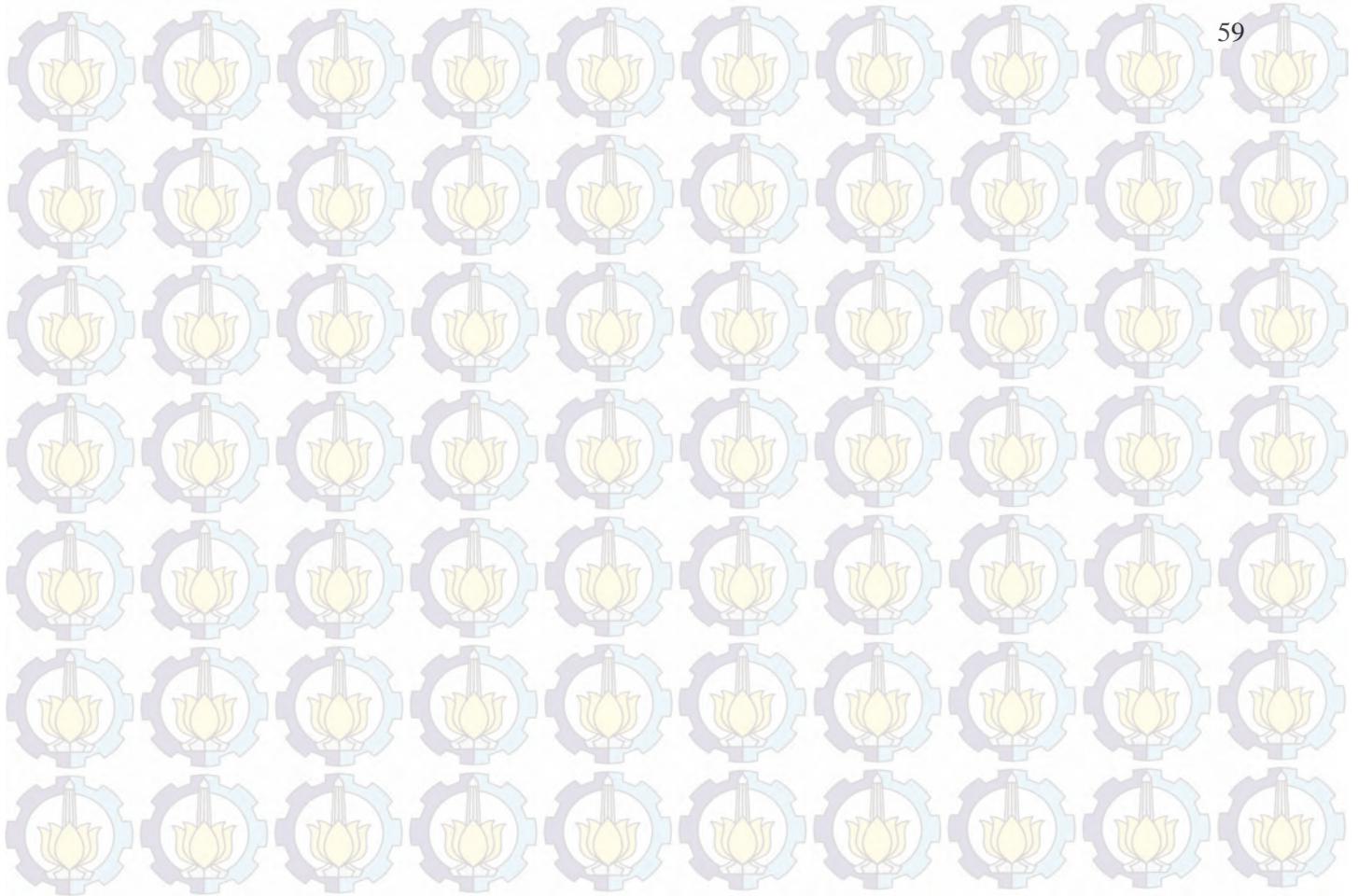
NO	Wilayah/propinsi	Jumlah Penduduk							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Aceh	4153573	4223833	4293915	4363477	4494410	4597308	4693934	4791924
2	Sumatera utara	12643494	12834371	12857108	12896766	12982204	13103596	13215401	13326307
3	Sumatera barat	4732678	4763130	4766130	4831179	4849490	4904785	4957719	5066476
4	R i a u	4762953	5070952	5182337	5365358	5538367	5738543	5929172	6125283
5	Sumatera selatan	6899892	7019964	7121790	7222635	7450394	7593425	7701528	7857437
6	Jambi	2683099	2742196	2788269	2834164	3092265	3169814	3242814	3317034
7	Bengkulu	1556167	1591409	1616663	1666920	1713393	1742080	1766794	1814357
8	Bangka belitung	1085385	1119186	1153940	1189669	1223296	1261737	1298168	1315123
9	Lampung	7211586	7289767	7391128	7491943	7608405	7691007	7767312	7932132
10	Kalimantan barat	4118225	4178498	4249117	4319142	4395983	4477348	4550297	4641393
11	Kalimantan selatan	3345784	3396680	3446631	3496125	3642637	3714340	3784981	3854485
12	Kalimantan tengah	2004110	2047550	2132512	2183332	2220800	2275100	2329800	2384700
13	Kalimantan timur	2955500	3024800	3094700	3164800	3235100	3305600	3376100	3446700
14	Sulawesi utara	2160641	2186810	2208012	2228856	2270596	2296666	2319916	2343527
15	Gorontalo	941444	960335	972208	983952	1044814	1062561	1080287	1097990

16	Sulawesi tengah	2349398	2396224	2438373	2480264	2635009	2683722	2729200	2785488
17	Sulawesi selatan	7595000	7700300	7805000	7908500	8010700	8111500	8210800	8308500
18	Sulawesi tenggara	2062996	2105299	2148282	2191951	2232586	2277020	2318600	2360611
19	Sulawesi barat	992655	1016663	1032256	1047739	1158651	1189203	1218005	1234251
20	Maluku	1283400	1302000	1320700	1457070	1533506	1581278	1608786	1664631
21	Maluku utara	929100	944300	959598	974990	1038087	1063117	1086655	1114897
22	Papua	1974932	2015616	2056517	2097482	2833381	2915300	2973800	3032488
23	Bali	3422600	3466800	3510200	3553400	3890800	3957600	4007200	4056300
24	Nusa tenggara B	4257306	4292421	4363756	4434012	4500212	4545650	4587562	4630302
25	Nusa tenggara T	4355121	4448873	4534319	4619655	4683827	4776485	4871227	4953967
26	Kep riau	1334900	1392900	1532191	1607257	1692816	1748810	1805089	1861373
27	Jawa timur	36390600	36895571	37094836	37286246	37565706	37840657	38106590	38363195
28	Jawa tengah	32177730	32380279	32626390	32864563	33094600	33316300	33529600	33734100
29	Di yogyakarta	3311200	3359404	3393003	3426637	3457491	3487320	3514760	3628500
30	Jawa barat	40737594	41483729	42194869	42686512	43413973	44232752	45509147	46183642
31	Banten	9351470	9423367	9602445	9782779	10632166	11005518	11248947	11523018
32	Dki tangerang	8979716	9064591	9146181	9223000	9607787	9752100	9821000	9969000

Lampiran 10. Data PDRB Proivinsi di Indonesia

NO	Wilayah/propinsi	Jumlah Penduduk							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Aceh	70786.84	71093.36	73547.55	71986.95	79145.28	87530.42	95074.22	103045.6
2	Sumatera utara	160376.8	181819.7	213931.7	236353.6	275056.5	314372.4	351090.4	403933.1
3	Sumatera barat	53029.59	59799.05	70954.52	76752.94	87226.62	98966.99	110179.7	127100
4	R i a u	167068.2	210002.6	276400.1	297173	345773.8	413706.1	469073	522241.4
5	Sumatera selatan	95928.76	109895.7	133665	137331.9	157735	182390.5	206297.6	231683
6	Jambi	26061.77	32076.68	41056.48	44127.01	53857.69	63409.98	72634.07	85558.31
7	Bengkulu	11397	12874.34	14915.89	16385.36	18600.12	21241.86	24119.36	27388.25
8	Bangka belitung	15920.53	17895.02	21421.34	22997.9	26712.97	30483.95	34458.59	38934.84
9	Lampung	49118.99	60921.97	73719.26	88934.86	108404.3	127908.3	144639.5	164393.4
10	Kalimantan barat	38648.27	43540.87	49132.97	54281.17	60541.58	66915.62	74969.66	84956.23
11	Kalimantan selatan	34670.49	39438.77	45843.79	51460.18	59823.07	68186.88	75893.97	83361.79
12	Kalimantan tengah	24480.04	27931.95	32760.17	37161.8	42571.11	49047.54	55885.58	63515.47
13	Kalimantan timur	199588.1	222628.9	314813.5	285590.8	321764.4	391761.4	419507.2	425429.4
14	Sulawesi utara	21216.49	24081.13	28697.76	33033.61	36809	41831.45	47198.3	53401.1

15	Gorontalo	4062.28	4760.7	5906.74	7069.05	8056.51	9153.67	10368.8	11752.2
16	Sulawesi tengah	19701.52	23218.71	28727.51	32461.33	37314.37	44312.22	51106.07	58641.18
17	Sulawesi selatan	60902.82	69271.92	85143.19	99954.59	117862.2	137519.8	159859.9	184783.1
18	Sulawesi tenggara	15270.35	17953.07	22202.85	25655.94	28376.58	32113.04	36600.75	40773.2
19	Sulawesi barat	5124.81	6192.79	8296.61	9403.38	10985.15	12883.96	14407.64	16184.01
20	Maluku	5079.84	5698.8	6269.96	7069.64	8084.81	9599.09	11468.77	13245.35
21	Maluku utara	2818.42	3160.04	3862.24	4691.16	5389.83	6038.66	6918.43	7725.42
22	Papua	46895.23	55380.45	61516.24	76886.68	87733.42	76501.34	77396.09	93136.6
23	Bali	38851.07	44003.38	51916.17	60292.24	67194.24	74029.8	83943.33	94555.77
24	Nusa tenggara B	28596.88	33522.23	35314.73	44014.62	49631.65	49063.44	49679.69	56277.97
25	Nusa tenggara T	16904.07	19136.98	21655.87	24179.41	27746.33	31218.75	35248.49	40465.3
26	Kep riau	46216.08	51826.27	58575	63892.94	71614.51	80237.79	90568.21	100310.4
27	Jawa timur	472287	536981.9	621391.7	686847.6	778564.2	884502.7	1001201	1136327
28	Jawa tengah	281996.7	312428.8	367136	397903.9	444666	498763.8	556483.7	623749.6
29	Di yogyakarta	29417.35	32916.74	38101.68	41407.05	45625.59	51785.15	57031.75	63690.32
30	Jawa barat	473187.3	526220.2	633283.5	689841.3	771593.9	862234.7	949761.3	1070177
31	Banten	111845.1	122844	139864.8	152556.2	171747.6	192381.3	213197.8	244548.1
32	Dki tangerang	501771.7	566449.4	677044.7	757696.6	861992.1	982533.6	1103693	1255926



BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap I Made Dwi Prasetya Adi Putera, lahir di Kuta Selatan pada tanggal 17 Mei 1993. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara pasangan I Ketut Wikerta dan Ni Made Suratni, penulis memulai pendidikan formal di SD N 3 Ungasan pada tahun 1999, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Kuta Selatan dan melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Kuta Selatan pada tahun

2008. Tahun 2011 Penulis mulai pendidikan di Statistika FMIPA ITS dengan NRP 1311100002. Penulis mempunyai motto hidup “Tetap tenang dan selalu bersyukur” yang mengartikan bahwa pada setiap masalah harus dihadapi dengan tenang dan pada akhirnya selalu bersyukur akan apapun hasil yang diperoleh.

Selama perkuliahan, penulis aktif di organisasi keagamaan TPKH ITS sebagai staff Hubungan Internal pada tahun 2012/2013. Penulis juga aktif berorganisasi di Profesional Statistik sebagai staff Hubungan Masyarakat pada tahun 2012/2013.

Akhir kata bila ada kritik maupun saran dapat dikirim melalui e-mail : dwiprasetyaap@gmail.com.