

**METODE REGRESI DATA PANEL  
UNTUK PERAMALAN KONSUMSI ENERGI  
DI INDONESIA**



---

---

**SKRIPSI**

---

---

**Oleh:**

**MARISKA SRIHARDIANTI**

**24010212130036**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2016**

**METODE REGRESI DATA PANEL  
UNTUK PERAMALAN KONSUMSI ENERGI  
DI INDONESIA**

**Disusun Oleh:**

**MARISKA SRIHARDIANTI**

**24010212130036**

Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Sains pada Jurusan Statistika

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2016**

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Model Regresi Data Panel untuk Peramalan Konsumsi Energi di  
Indonesia

Nama : Mariska Srihardianti

NIM : 24010212130036

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 1 Juni 2016 dan dinyatakan lulus  
pada tanggal 1 Juni 2016.

Semarang, 10 Juni 2016

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir  
Ketua,

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika  
Fakultas Sains dan Matematika



Dya Dwi Ispriyanti, M.Si.  
NIP. 195709141986032001

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Budi Warsito".

Budi Warsito, S.Si, M.Si  
NIP. 197508241999031003

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Model Regresi Data Panel untuk Peramalan Konsumsi Energi di  
Indonesia

Nama : Mariska Srihardianti

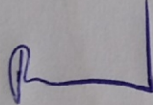
NIM : 24010212130036

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 1 Juni 2016.

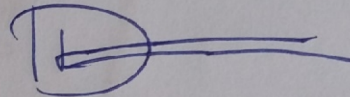
Semarang, 10 Juni 2016

Pembimbing I



Prof. Drs. Mustafid, M.Eng, Ph.D  
NIP. 195505281980031002

Pembimbing II



Alan Prahutama, S.Si., M.Si.  
NIP. 198804212014041002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul "Metode Regresi Data Panel untuk Peramalan Konsumsi Energi di Indonesia" ini dapat diselesaikan. Banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, rasa hormat dan terimakasih penulis ingin sampaikan kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Universitas Diponegoro Semarang
2. Bapak Prof. Drs. Mustafid, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing I dan Bapak Alan Prahutama, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Semua Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmunya yang sangat berguna.
4. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dalam kesempatan berikutnya.

Semarang, Juni 2016

Penulis

## ABSTRAK

Regresi data panel adalah metode yang bertujuan untuk memodelkan pengaruh satu atau lebih variabel prediktor terhadap satu variabel respon dalam beberapa sektor yang diamati dari suatu objek penelitian selama periode waktu tertentu. Untuk mengestimasi model regresi data panel, terdapat 3 pendekatan, yaitu *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM) dan *Random Effect Model* (REM). Dalam mengestimasi parameter untuk setiap model terdapat beberapa metode yang dapat digunakan berdasarkan pada asumsi struktur matriks varians-kovarians residualnya, yaitu *Ordinary Least Square/Least Square Dummy Variable* (OLS/LSDV), *Weighted Least Square* (WLS) dan *Seemingly Unrelated Regression* (SUR). Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan regresi data panel dalam menganalisis pengaruh dari PDB terhadap konsumsi energi di Indonesia untuk masing-masing sektor. Model regresi data panel yang telah diperoleh kemudian dipergunakan untuk meramalkan jumlah konsumsi energi di Indonesia untuk setiap sektor pada tahun 2015 dan 2016 dengan menggunakan analisis trend. Hasil analisis menunjukkan bahwa model regresi data panel yang sesuai untuk data konsumsi energi di Indonesia tahun 1990-2014 adalah model FEM dengan *Cross-section* SUR dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,975943. Hasil peramalan menunjukkan konsumsi energi di Indonesia pada tahun 2015 dan 2016 akan semakin meningkat untuk sektor rumah tangga dan transportasi. Sedangkan untuk sektor industri, komersial dan lainnya akan mengalami penurunan pada tahun 2015 dan kembali meningkat pada tahun 2016.

**Kata Kunci** : Data Panel, *Fixed Effect Model*, SUR, Analisis Trend, Konsumsi Energi

## ABSTRACT

Panel data regression is a method that aims to model the effect of one or more predictor variables on the response variable, observed in some sectors of an object of research for a specific time period. To estimate the panel data regression model, there are three approaches, namely Common Effect Model (CEM), Fixed Effects Model (FEM) and Random Effects Model (REM). In estimating the parameters for each model, there are several methods that can be used based on the assumption of the structure residual variance-covariance matrix, that is Ordinary Least Square/Least Square Dummy Variable (OLS/LSDV), Weighted Least Square (WLS) dan Seemingly Unrelated Regression (SUR). This research aims to implement the panel data regression to analyze the effect of GDP on energy consumption in Indonesia for each sector. Panel data regression model that has been obtained then is used to predict the amount of energy consumption in Indonesia for each sector in 2015 and 2016 using trend analysis. The analysis showed that the panel data regression model corresponding to the data of energy consumption in Indonesia in 1990-2014 is Fixed Effect Model (FEM) with Cross-section SUR, with  $R^2$  value is 0.975943. Forecasting results show energy consumption in Indonesia in 2015 and 2016 will increase to the household sector and transport. Whereas for industrial, commercial and others sectors will decline in 2015 and then increase in 2016.

**Keywords** : Panel Data, Fixed Effect Model, SUR, Trend Analysis, Energy Consumption

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Data panel adalah data yang terdiri dari dua unsur, yaitu data *time-series* dan *cross-section*. Data *time series* adalah data yang berisi nilai-nilai pengamatan dari satu atau lebih variabel yang diambil pada waktu yang berbeda. Data ini dapat dikumpulkan dalam interval waktu tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan, empat bulanan atau tahunan. Sedangkan data *cross-section* adalah data yang berisi nilai-nilai dari satu atau lebih variabel yang dikumpulkan dalam satu waktu dan dirinci menurut sektor-sektor tertentu. Misalnya, berdasarkan wilayah, perusahaan ataupun sektor-sektor lainnya. Dengan demikian, data panel merupakan data yang berisi nilai-nilai dari satu atau lebih variabel yang disusun menurut sektor-sektor tertentu dan dikumpulkan dalam beberapa periode waktu.

Data panel memberikan beberapa keuntungan yang lebih dari pada data *cross-section* saja atau data runtun waktu saja. Hsiao (2003) dan Klevmarken (1989) menyebutkan bahwa manfaat dari penggunaan data panel adalah untuk mengendalikan heterogenitas individu. Heterogenitas dikendalikan dengan mengelompokkan observasi dalam berbagai sektor selama periode waktu pengamatan. Sehingga tercipta data dalam satu sektor dengan kriteria yang sama, sedangkan antar sektor yang ada memiliki kriteria yang berbeda-beda. Selain itu, dengan menggabungkan data runtun waktu dan data *cross-section*, data panel memberikan data yang lebih informatif,

variabilitas lebih, kolinieritas yang lebih kecil antar variabel, serta derajat kebebasan yang lebih besar dan efisien. Keuntungan lainnya adalah data panel lebih baik dalam mengidentifikasi dan mengukur efek yang tidak bisa diamati dalam data *cross-section* saja atau data *time series* saja. Dengan demikian, data panel dapat memperkaya analisis empiris dengan cara yang tidak mungkin jika hanya menggunakan data *cross-section* atau data *time series* saja.

Analisis regresi data panel merupakan suatu metode yang bertujuan untuk membentuk suatu model regresi yang dapat memodelkan pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon dalam beberapa sektor yang diamati dari suatu objek penelitian selama periode waktu tertentu. Selain itu, regresi data panel juga digunakan untuk melakukan peramalan variabel respon pada setiap sektor yang ada. Peramalan tersebut hanya dapat dilakukan apabila data dari variabel prediktor untuk setiap sektor yang ada diketahui. Dengan demikian, untuk meramalkan variabel respon pada masing-masing sektor selama beberapa tahun mendatang, perlu dilakukan *forecasting* atau peramalan selama beberapa tahun kedepan untuk variabel prediktor pada masing-masing sektor yang ada terlebih dahulu.

*Forecasting* adalah peramalan (perkiraan) mengenai sesuatu yang belum terjadi (Subagyo, 1989). Peramalan merupakan hal yang sangat penting untuk perencanaan dan operasi pengendalian di berbagai bidang, seperti manajemen produksi, perencanaan keuangan, dan analisis investasi (Wei, 2006). Salah satu contoh metode peramalan yang ada adalah analisis trend. Menurut Arsyad (1995), trend adalah perkembangan jangka panjang

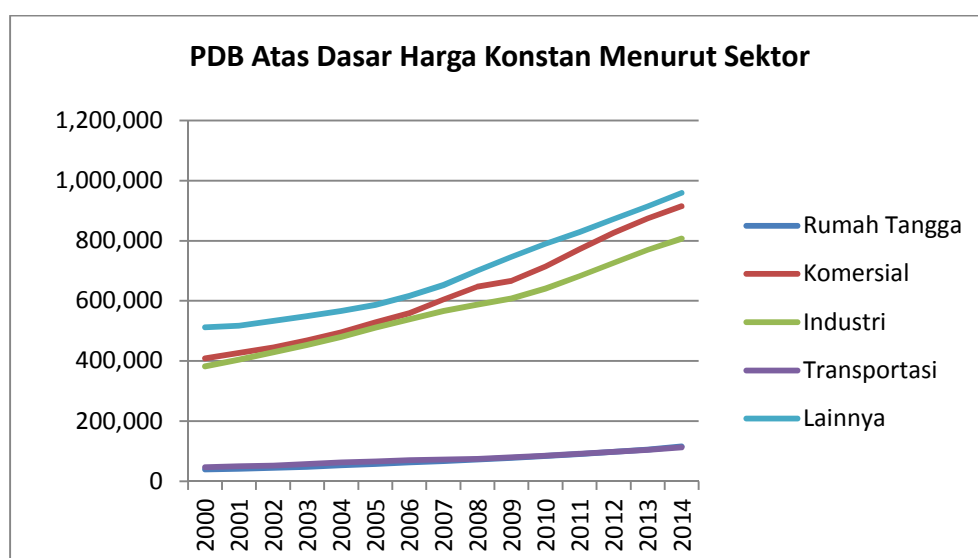
dalam suatu runtut waktu yang dapat digambarkan dengan sebuah garis lurus atau kurva. Metode ini didasarkan pada kenyataan bahwa apa yang telah terjadi akan terulang kembali dengan pola/trend yang sama dimasa mendatang.

Metode peramalan menggunakan regresi data panel ini telah dipergunakan oleh Dewi dan Kusri (2014) untuk meramalkan jumlah kepemilikan sepeda motor dan penjualan sepeda motor untuk setiap kabupaten yang ada di Jawa Timur. Metode ini digunakan karena setiap variabelnya tersusun atas beberapa sektor wilayah dan periode waktu atau menggunakan struktur data panel. Sehingga untuk memodelkannya lebih dipilih metode regresi data panel dari pada regresi linier berganda. Peramalan dilakukan dengan meramalkan masing-masing variabel prediktor pada setiap wilayah di Jawa Timur dengan menggunakan *trend analysis* dan kemudian mensubstitusikan hasil peramalan tersebut ke dalam model regresi data panel yang diperoleh.

Dalam menjalankan setiap aktivitas perekonomian di berbagai sektor, tentunya energi merupakan hal penting yang sangat dibutuhkan. Terlihat dari total energi yang dikonsumsi di Indonesia pada kurun waktu 2000-2012 meningkat rata-rata 2,91% per tahun (PTPSP, 2014). Selama kurun waktu tersebut, sektor transportasi mengalami pertumbuhan terbesar yang mencapai 6,92% per tahun, diikuti sektor komersial (4,58%), dan sektor industri (2,51%). Sedangkan untuk pertumbuhan di sektor rumah tangga hanya sebesar 0,92%, dan sektor lainnya mengalami penurunan sebesar 0,94% (PTPSP, 2014). Peningkatan konsumsi energi ini dapat disebabkan oleh

meningkatnya jumlah penduduk Indonesia yang dalam kurun waktu 2000-2012 meningkat rata-rata 1,51% pertahun (PTPSP, 2014). Jumlah penduduk Indonesia yang semakin meningkat tentunya akan menyebabkan energi yang dikonsumsi dalam setiap aktivitas perekonomian di berbagai sektor juga meningkat.

Seiring dengan peningkatan konsumsi energi di Indonesia, Produk Domestik Bruto (PDB) juga mengalami perkembangan baik untuk sektor rumah tangga, komersial, industri, transportasi dan lainnya. Yang termasuk ke dalam sektor lainnya adalah sektor-sektor yang tidak disebut pada sektor sebelumnya, seperti sektor pertanian, peternakan, kehutanan, industri migas dan lain-lain. Berikut ini merupakan PDB atas dasar harga konstan 2000 tahun 2000-2014:



**Gambar 1. Produk Domestik Bruto Atas Dasar Harga Konstan 2000 Menurut Sektor Tahun 2000-2014**

Pertumbuhan ekonomi yang baik akan berupaya untuk menghasilkan banyak output baik untuk kepentingan konsumsi maupun untuk kepentingan

ekspor. Untuk memenuhi target output yang dihasilkan, diperlukan adanya faktor-faktor produksi yang menjadi input dalam proses produksi yang mana salah satunya adalah energi. Energi merupakan komoditi penting bagi semua sektor dalam perekonomian, sehingga tingkat harga dan ketersediaan energi yang dibutuhkan dalam perekonomian akan turut mempengaruhi performa ekonomi makro dari Indonesia melalui produktifitas dan pendapatan negara. Energi merupakan salah satu input penting dalam proses produksi, semakin banyak target output yang dihasilkan maka akan semakin meningkat pula kebutuhan akan energi, sehingga terjadinya pertumbuhan ekonomi juga dapat meningkatkan kebutuhan akan energi.

Konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi merupakan suatu variabel yang tersusun atas beberapa sub-variabel atau sektor-sektor dengan karakteristik yang berbeda-beda. Sektor-sektor tersebut diantaranya adalah sektor rumah tangga, industri, komersial, transportasi dan lainnya. Sehingga, untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi untuk masing-masing sektornya secara bersama-sama, pemodelan menggunakan regresi linier sederhana tidak tepat untuk digunakan. Apabila metode regresi linier sederhana digunakan, variabel konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi akan dianggap hanya memiliki satu sektor saja. Metode yang tepat untuk digunakan dalam memodelkan pengaruh dari pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi pada masing-masing sektor secara bersama-sama adalah metode regresi data panel. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan penerapan metode regresi data

panel untuk peramalan konsumsi energi di Indonesia. Dimana konsumsi energi di Indonesia akan dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah data konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi yang tersusun atas beberapa sektor dengan karakteristik yang berbeda satu sama lain. Sektor-sektor tersebut diantaranya adalah sektor rumah tangga, industri, komersial, transportasi dan lainnya. Sehingga, untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi untuk masing-masing sektornya secara bersama-sama, pemodelan menggunakan regresi linier sederhana tidak tepat untuk digunakan. Apabila metode regresi linier sederhana digunakan, variabel konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi akan dianggap hanya memiliki satu sektor saja. Dengan demikian, diperlukan metode lain untuk mengatasi masalah ini. Analisis regresi data panel merupakan metode yang tepat untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi untuk masing-masing sektor secara bersama-sama.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah data konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi (PDB atas dasar harga konstan 2000) menurut sektor (Rumah tangga, industri, komersial, transportasi dan lainnya) di Indonesia dari tahun 1990 hingga 2014.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan regresi data panel dalam menganalisis pengaruh dari pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi di Indonesia untuk masing-masing sektor. Model regresi data panel yang telah diperoleh kemudian dipergunakan untuk meramalkan jumlah konsumsi energi di Indonesia untuk setiap sektor pada tahun 2015 dan 2016 dengan menggunakan analisis trend.