

**ANALISIS PRAKIRAAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK
PADA PT. PLN (PERSERO) WS2JB AREA PALEMBANG
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *EXPLANATORY***



SKRIPSI

**Disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi S1 Pendidikan Vokasional Teknik Elektro**

Oleh:

Bekti Nur Adha

5115125371

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

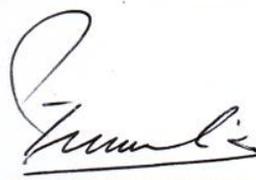
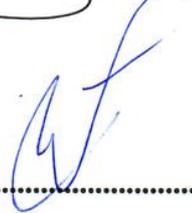
2018

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PRAKIRAAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK DI PT. PLN
(PERSERO) WS2JB AREA PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *EXPLANATORY***

BEKTI NUR ADHA/ 5115125371

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Purwanto Gendroyono, M.T (Ketua Penguji)		09.02.2018
Massus Subekti, M.T (Sekretaris)		5-2-18
Imam Arif Rahardjo, M.T (Dosen Ahli)		09.02.2018
Dr. Daryanto, M.T (Dosen Pembimbing I)		09.02.2018
Drs. Ir. Parjiman, M.T (Dosen Pembimbing II)		09.02.2018

Tanggal Lulus : 31 Januari 2018

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Februari 2018

Yang membuat pernyataan



Bekti Nur Adha

5115125371

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik di PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang dengan Menggunakan Metode Explanatory*” Yang merupakan persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam merencanakan, menyusun, dan menyelesaikan skripsi ini, saya banyak menerima bimbingan, dorongan, saran-saran, dan bantuan dari berbagai pihak. Maka sehubungan dengan hal tersebut, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Massus Subekti, M.T., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Drs. Daryanto, M.T., dan Ir. Drs. Parjiman, M.T., selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran selalu membimbing dan memberi semangat kepada saya hingga selesainya skripsi ini.
3. Pak Candra dan Pak Mulyadi dari PT. PLN (Persero) WS2JB (Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu) yang banyak memberikan arahan dan bantuan dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmunya guna menambah pengetahuan dan pengalaman yang berguna.
5. Kedua orang tua yang Saya sayangi dan saudara-saudara sekeluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat.

6. Rekan-rekan Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta khususnya kelas Non Reguler angkatan 2012 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro selaku teman dan sahabat yang selalu memberikan motivasi.
7. Sahabat yang selalu mengingatkan dan mendoakan kemudahan serta kelancaran dalam urusan dunia dan akhirat.
8. Serta semua pihak yang belum saya sebutkan dalam membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu. Saya menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan baik dari isi maupun tulisan. Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang terkait.

Jakarta, Februari 2018

Penulis

Bekti Nur Adha

5115125371

ABSTRAK

BEKTI NUR ADHA, Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik di PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang dengan Menggunakan Metode Explanatory. Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2017. Dosen Pembimbing: Ir. Drs. Parjiman, MT dan Dr. Daryanto, MT.

Riset ini meneliti tentang kebutuhan energi listrik di Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan, dengan melakukan analisis prakiraan beban listrik pada PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang. Tujuan Penelitian ini adalah memprakirakan kebutuhan energi listrik jangka panjang untuk 10 tahun ke depan sejak 2017-2026.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dengan riset kecenderungan (*Trend Analysis*). Metode penelitian ini bertujuan untuk melihat kondisi yang akan datang dengan melakukan proyeksi atau ramalan (*forecast*). Sementara metode peramalan menggunakan metode *explanatory* analisis regresi berganda dengan *software SPSS Statistics 17*.

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian hipotesis statistik yang telah dilakukan dengan analisis regresi berganda terhadap variable bebas (independen) dalam penelitian terdiri dari PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), tarif listrik dan jumlah penduduk. Prakiraan kebutuhan energi listrik cenderung meningkat dari tahun prakiraan 2017 sebesar 2.156,87 GWh hingga tahun akhir prakiraan 2026 sebesar 3.691,68 GWh dengan rata-rata peningkatan kebutuhan energi listrik per tahun sebesar 6,15 %.

Kata Kunci : Prakiraan Beban Listrik, *SPSS Statistics 17*, Metode *Explanatory*

ABSTRACT

BEKTI NUR ADHA, Analysis of Forecast of Electrical Energy Requirement at PT. PLN (Persero) WS2JB Palembang Area by Using Explanatory Method. Skripsi. Jakarta: Faculty of Engineering, State University Of Jakarta 2017. Supervisor: Ir. Drs. Parjiman, MT and Dr. Daryanto, MT.

This research examines the need for electrical energy in the city of Palembang, South Sumatra Province, by analyzing the electrical load forecasting at PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang. The purpose of this study is to forecast long-term electrical energy needs for the next 10 years from 2017-2026.

The method used in this research is descriptive research method with trend research (Trend Analysis). This research method aims to see the conditions that will come with a projection or forecast. While forecasting method using explanatory method of multiple regression analysis with software SPSS Statistics 17.

Based on the results of research, statistical hypothesis testing has been done with analyzing multiple regression of independent variable (independent) in the study consisted of GRDP (Gross Regional Domestic Product), electricity tariff and population. The result of model testing to forecast the need of electric energy is F test and t test, F test has significant result which means that model can be used for weight estimation and assumed linear. While t test is not significant due to lack of historical data means the variable has not fully contributed. The forecast of electric energy needs tends to increase from the 2017 forecast year of 2,156.87 GWh until the final year of 2026 forecasts of 3,691.68 GWh with an average increase in electricity demand per year by 6.15%.

Keywords: Electrical Load Forecast, SPSS Statistics 17, Explanatory Method

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Perumusan Masalah	7
1.5 Kegunaan Penelitian	7
BAB II KAJIAN TEORITIK	
2.1 Landasan Teori	9
2.1.1 Analisis	9
2.1.2 Prakiraan (Forecast)	9
2.1.3 Energi Listrik	10
2.1.3.1 Sistem Tenaga Listrik	11
2.1.3.2 Energi dan Pemanfaatannya	15
2.1.3.3 Tipe-Tipe Beban Listrik	18
2.1.4 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik	24
2.1.4.1 Faktor-Faktor Penentu Prakiraan Beban atau Kebutuhan Listrik	27

2.1.4.1.1 Faktor Ekonomi	28
2.1.4.1.2 Faktor Demografi	29
2.1.4.1.3 Faktor Teknologi	29
2.1.4.2 Jangka Waktu Prakiraan Beban	30
2.1.5 Metode Peramalan	31
2.1.5.1 Metode <i>Time-Series</i>	32
2.1.5.1.1 Metode Pemulusan (<i>Smoothing Methods</i>)	35
2.1.5.1.2 Metode Dekomposisi (<i>Decomposition Methods</i>)	35
2.1.5.1.3 Metode Box-Jenkins (ARIMA)	36
2.1.5.2 Metode <i>Causal/ Explanatory</i>	37
2.1.5.2.1 Regresi Sederhana Linier	37
2.1.5.2.2 Regresi Sederhana Nonlinier	38
2.1.5.2.3 Regresi Berganda dan Metode Ekonometrik	43
2.2 Hasil Penelitian yang Relevan	51
2.2.1 Penelitian analisis prakiraan kebutuhan listrik di D.I Yogyakarta	51
2.2.2 Hubungan PDB Terhadap Konsumsi Energi Listrik	53
2.2.3 Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik	55
2.3 Kerangka Teoritik	57

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian	60
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	60
3.3 Metode dan Alur Penelitian	60
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	62
3.4.1 Populasi	62
3.4.2 Sampel	62
3.5 Teknik Pengumpulan Data	62
3.5.1 Instrumen Kebutuhan Energi Listrik (Variabel Y)	63
3.5.1.1 Definisi Konseptual	63
3.5.1.2 Definisi Operasional	63
3.5.1.3 Kisi-kisi Instrumen	64
3.5.2 Instrumen PDRB Riil (Variabel X_1)	64

3.5.2.1 Definisi Konseptual	64
3.5.2.2 Definisi Operasional	65
3.5.2.3 Kisi-kisi Instrumen	66
3.5.3 Instrumen Tarif Listrik (Variabel X_2)	68
3.5.3.1 Definisi Konseptual	68
3.5.3.2 Definisi Operasional	69
3.5.3.3 Kisi-kisi Instrumen	69
3.5.4 Instrumen Jumlah Penduduk (Variabel X_3)	69
3.5.4.1 Definisi Konseptual	69
3.5.4.2 Definisi Operasional	70
3.5.4.3 Kisi-kisi Instrumen	70
3.6 Teknik Analisis Data	71
3.6.1 Pengujian Persyaratan Analisis	72
3.6.1.1 Uji Normalitas Data	72
3.6.1.2 Uji Linieritas	74
3.6.2 Uji Hipotesis Statistik	74
3.6.2.1 Regresi Linier Berganda	74
3.6.2.2 Signifikansi Koefisien Regresi Berganda	76
3.6.2.2.1 Pemecahan Koefisien Regresi	76
3.6.2.2.2 Koefisien Determinasi (R^2)	76
3.6.2.2.3 F-tes (Uji Simultan)	77
3.6.2.2.4 t-tes (Uji Parsial)	78
3.6.3 Prediksi Kebutuhan Energi Listrik dengan Model Ekonometrik	79

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data	82
4.1.1 Data Konsumsi Energi Listrik (Y)	82
4.1.2 Data Produk Domestik Regional Bruto Riil (X_1)	86
4.1.3 Tarif Listrik Rata-Rata (X_2)	89
4.1.4 Jumlah Penduduk (X_3)	90
4.2 Pengujian Persyaratan Analisis Data	92
4.2.1 Uji Normalitas Data	92

4.2.1.1 Uji Normalitas Data Konsumsi Energi Listrik (Y)	93
4.2.1.2 Uji Normalitas Data Produk Domestik Regional Bruto Riil (X_1)	93
4.2.1.3 Uji Normalitas Data Tarif Listrik	93
4.2.1.4 Uji Normalitas Data Jumlah Penduduk (X_3)	94
4.3 Pengujian Hipotesis	95
4.3.1 Analisis Regresi Berganda dengan Metode Ekonometrik	95
4.3.1.1 Sektor Rumah Tangga	95
4.3.1.1.1 Koefisien Determinasi	98
4.3.1.1.2 Uji F (Uji Simultan)	98
4.3.1.1.3 Uji t (Uji Parsial)	99
4.3.1.2 Sektor Komersil	99
4.3.1.2.1 Koefisien Determinasi	102
4.3.1.2.2 Uji F (Uji Simultan)	102
4.3.1.2.3 Uji t (Uji Parsial)	103
4.3.1.3 Sektor Publik	104
4.3.1.3.1 Koefisien Determinasi	106
4.3.1.3.2 Uji F (Uji Simultan)	106
4.3.1.3.3 Uji t (Uji Parsial)	107
4.3.1.4 Sektor Industri	107
4.3.1.4.1 Koefisien Determinasi	110
4.3.1.4.2 Uji F (Uji Simultan)	111
4.3.1.4.3 Uji t (Uji Parsial)	112
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	112
4.5 Hasil Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik (GWh)	113
4.5.1 Proyeksi PDRB Riil	113
4.5.2 Skenario Tarif Listrik	115
4.5.3 Proyeksi Penduduk	116
4.5.4 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik dengan Model Explanatory	117
4.5.4.1 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Sektor Rumah Tangga	117
4.5.4.2 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Sektor Komersil	118
4.5.4.3 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Sektor Publik	119

	4.5.4.4 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Sektor Industri	119
BAB V	KESIMPULAN	
	5.1 Kesimpulan	123
	5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA		126
LAMPIRAN-LAMPIRAN		129

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Ikhtisar Pemakaian Jenis-jenis Sumber Energi 16
Tabel 2.2	Struktur Golongan Tarif Tenaga Listrik 19
Tabel 2.3	Data Histori Untuk Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik 26
Tabel 2.4	Kategori Metode Prakiraan dan Contoh – Contoh Aplikasi 31
Tabel 2.5	Jenis Uji Regresi Statistik Parametrik 44
Tabel 3.1	Penjualan Energi Listrik (GWh) 64
Tabel 3.2	Produk Domestik Regional Bruto riil/ PDRB ADHK 2010 66
Tabel 3.3	Penggolongan PDRB ADHK 2000 dan PDRB ADHK 2010 67
Tabel 3.4	Rata-Rata Tarif Listrik dari Penjualan Energi Listrik (Rp/kWh) 69
Tabel 3.5	Jumlah Penduduk Tingkat Kota70
Tabel 3.6	Uji Normalitas Menggunakan Metode Liliefors 72
Tabel 3.7	Konstanta dan Koefisien Regresi X_1 , X_2 , dan Y 74
Tabel 3.8	Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Kota Palembang Tahun 2017-2026 79
Tabel 4.1	Deskripsi data PT.PLN (Persero) WS2JB Area Palembang 83
Tabel 4.2	Konsumsi Energi listrik Kota Palembang (GWh) 85
Tabel 4.3	Produk Domestik Regional Bruto ADHK 2010 (Juta Rupiah) 86
Tabel 4.4	Produk Domestik Regional Bruto ADHK 2010 (Juta Rupiah) 2012-2016 87
Tabel 4.5	Penggolongan PDRB ADHK 2010 (Juta Rupiah) Tahun 2012-2016 88
Tabel 4.6	Inflasi Tingkat Kota (Palembang) dan Nasional (Indonesia) 89
Tabel 4.7	Tarif Tenaga Listrik Rata-Rata (Rp/kWh) Tahun 2012-2016 89
Tabel 4.8	Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) Kota Palembang pada Tahun 2015 90
Tabel 4.9	Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) Kota Palembang Sejak Tahun 2012-2016 91
Tabel 4.10	Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data 94
Tabel 4.11	Kelengkapan Data Sektor Rumah Tangga 96
Tabel 4.12	<i>Analysis Of Variance</i> Sektor Rumah Tangga 98
Tabel 4.13	t_{hitung} Sektor Rumah Tangga 99
Tabel 4.14	Kelengkapan Data Sektor Komersil 100
Tabel 4.15	<i>Analysis Of Variance</i> Sektor Komersil 103

Tabel 4.16	t_{hitung} Sektor Komersil	104
Tabel 4.17	Kelengkapan Data Sektor Publik	104
Tabel 4.18	<i>Analysis Of Variance</i> Model Sektor Publik	107
Tabel 4.19	t_{hitung} Sektor Publik	108
Tabel 4.20	Kelengkapan Data Sektor Industri	108
Tabel 4.21	<i>Analysis Of Variance</i> Sektor Industri	111
Tabel 4.22	t_{hitung} Sektor Industri	112
Tabel 4.23	Proyeksi PDRB Riil Kota Palembang (Juta Rupiah)	115
Tabel 4.24	Proyeksi Tarif Tenaga Listrik (Rp /kWh) Tiap Sektor Beban	115
Tabel 4.25	Proyeksi Penduduk Kota Palembang (Juta jiwa)	117
Tabel 4.26	Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Rumah Tangga	118
Tabel 4.27	Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Komersil	118
Tabel 4.28	Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Publik	119
Tabel 4.29	Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Industri	120
Tabel 4.30	Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik (GWh) Tahun 2017-2026	120
Tabel 4.31	Kebutuhan Energi Dipengaruhi Oleh Kenaikan Rasio Elektrifikasi	123
Tabel 4.32	Perbandingan Jumlah Penduduk Provinsi Sumsel dengan Palembang	124
Tabel 4.33	Perbandingan Energi Provinsi Sumsel dengan Kota Palembang	124

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Proses penyediaan tenaga listrik (pembangkitan dan penyaluran) 11
Gambar 2.2	Ilustrasi Sistem Tenaga Listrik 12
Gambar 2.3	Klasifikasi sumber energi berdasarkan sifat energi 13
Gambar 2.4	Ilustrasi Jaringan Transmisi 14
Gambar 2.5	Ilustrasi Jaringan Distribusi 15
Gambar 2.6	Ilustrasi Beban Sektor Rumah Tangga 21
Gambar 2.7	Ilustrasi Beban Sektor Komersil 21
Gambar 2.8	Ilustrasi Beban Sektor Publik – Gedung Pemerintahan 22
Gambar 2.9	Ilustrasi Beban Sektor Publik – Kepentingan Sosial 23
Gambar 2.10	Ilustrasi Beban Sektor Publik – Penerangan Jalan Umum 23
Gambar 2.11	Ilustrasi Beban Sektor Industri (Kawasan Industri) 24
Gambar 2.12	Proses Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik 25
Gambar 2.13	Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Prakiraan Beban 27
Gambar 2.14	Pola Horizontal 32
Gambar 2.15	Pola Musiman 33
Gambar 2.16	Pola Siklus 34
Gambar 2.17	Pola Tren 34
Gambar 2.18	Proses Ilmiah dalam Studi Ekonometri 50
Gambar 2.19	Korelasi antara konsumsi listrik Amerika Serikat dan PDBnya 53
Gambar 2.20	Korelasi antara konsumsi listrik Jepang dan PDBnya 54
Gambar 2.21	Korelasi antara konsumsi listrik nasional China dan PDBnya 54
Gambar 3.1	Alur Penelitian <i>Forecast</i> dengan Model Ekonometrik 61
Gambar 3.2	Perbandingan Perubahan Klasifikasi PDRB Menurut Lapangan Usaha 65
Gambar 4.1	Peta Wilayah Administrasi Kota Palembang 82
Gambar 4.2	Grafik konsumsi energi listrik sejak tahun 2012-2016 86
Gambar 4.3	PDRB ADHK Tahun 2010 (Juta Rupiah) Tahun 2012-2016 88
Gambar 4.4	Tarif Tenaga Listrik Rata-rata (Rp/kWh) Tahun 2012-2016 90
Gambar 4.5	Grafik Jumlah penduduk (Juta Jiwa) Kota Palembang tahun 2012-2016 92

Gambar 4.6	<i>SPSS Statistics Data Editor</i> Regresi Berganda	96
Gambar 4.7	<i>Linier Regression</i>	97
Gambar 4.8	<i>SPSS Statistics Data Editor</i> Regresi Berganda	101
Gambar 4.9	<i>Linier Regression</i>	101
Gambar 4.10	<i>SPSS Statistics Data Editor</i> Regresi Berganda	105
Gambar 4.11	<i>Linier Regression</i>	105
Gambar 4.12	<i>SPSS Statistics Data Editor</i> Regresi Berganda	109
Gambar 4.13	<i>Linier Regression</i>	110
Gambar 4.14	Pemakaian energi listrik hasil penelitian di PT. PLN WS2JB Palembang ...	121
Gambar 4.15	Prakiraan Energi Listrik Menggunakan Metode Explanatory	121
Gambar 4.16	Grafik rasio elektrifikasi hasil forecast	123
Gambar 4.17	Perbandingan Hasil Forecast Dan Forecast dipengaruhi RE %	123

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus (2.1) Rumus asumsi metode dekomposisi	36
Rumus (2.2) Persamaan regresi linier sederhana	37
Rumus (2.3) Rumus memperoleh nilai konstanta (α) regresi sederhana	38
Rumus (2.4) Rumus memperoleh nilai koefisien (b) regresi sederhana	38
Rumus (2.5) Persamaan regresi sederhana model parabola	38
Rumus (2.6) (Persamaan 1) regresi sederhana model parabola menghitung koefisien	39
Rumus (2.7) (Persamaan 2) regresi sederhana model parabola menghitung koefisien	39
Rumus (2.8) (Persamaan 3) regresi sederhana model parabola menghitung koefisien	39
Rumus (2.9) Rumus memperoleh nilai konstanta (α) regresi sederhana model hiperbola	39
Rumus (2.10) Rumus memperoleh nilai koefisien (b) regresi sederhana model hiperbola	40
Rumus (2.11) (Persamaan 1) model fungsi pangkat tiga menghitung koefisien	40
Rumus (2.12) (Persamaan 2) regresi sederhana model parabola menghitung koefisien	40
Rumus (2.13) (Persamaan 3) regresi sederhana model parabola menghitung koefisien	40
Rumus (2.14) (Persamaan 4) regresi sederhana model parabola menghitung koefisien	40
Rumus (2.15) Persamaan regresi linier di log	41
Rumus (2.16) Rumus memperoleh nilai konstanta (α) regresi sederhana di log	41
Rumus (2.17) Rumus memperoleh nilai koefisien (b) regresi sederhana di log	41
Rumus (2.18) Persamaan geometri	42
Rumus (2.19) Persamaan geometri dengan log	42
Rumus (2.20) Perhitungan koefisien (a) pada persamaan geometri	42
Rumus (2.21) Perhitungan koefisien (b) pada persamaan geometri	42
Rumus (2.22) Persamaan regresi ganda 2 variabel bebas	43
Rumus (2.23) Persamaan regresi ganda 3 variabel bebas	43
Rumus (2.24) Persamaan regresi ganda k variabel bebas	43

Rumus (3.1) Rumus PDB	66
Rumus (3.2) Rumus Pertumbuhan Ekonomi	67
Rumus (3.3) Rumus Pertumbuhan Penduduk	71
Rumus (3.4) Rumus Menghitung Jumlah Data	73
Rumus (3.5) Rumus Menghitung Rata-rata	73
Rumus (3.6) Simpangan Baku	73
Rumus (3.7) Nilai Z_i	73
Rumus (3.8) Nilai Z_i negative	73
Rumus (3.9) Nilai Z_i positif	73
Rumus (3.10) Menghitung $S(Z_i)$	74
Rumus (3.11) Menentukan L hitung	74
Rumus (3.12) Galat taksiran e_i	76
Rumus (3.13) <i>Sum of Square Error (SSE)</i>	76
Rumus (3.14) Koefisien Determinasi R^2	76
Rumus (3.15) Penjabaran (<i>SSE</i>)	77
Rumus (3.16) Penentuan derajat kebebasan	77
Rumus (3.17) derajat kebebasan total	77
Rumus (3.18) derajat kebebasan regresi	77
Rumus (3.19) derajat kebebasan sisa	77
Rumus (3.20) Rumus uji F	78
Rumus (3.21) Rumus uji F alternative	78
Rumus (3.22) Rumus uji t	78
Rumus (3.23) Simpangan Baku koefisien	78
Rumus (3.24) Rumus Pertumbuhan Penduduk	80

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian 129
Lampiran 2	Surat Izin Pengambilan Data 130
Lampiran 3	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian 131
Lampiran 4	Kelengkapan Data Penelitian 132
Lampiran 5	Data Kelistrikan PT. PLN (Persero) WS2JB 133
Lampiran 6	Data PDRB Riil Kota Palembang 134
Lampiran 7	Data Penduduk 135
Lampiran 8	Hasil Uji Normalitas Liliefors Konsumsi Energi Listrik 136
Lampiran 9	Hasil Uji Normalitas Liliefors PDRB Riil 137
Lampiran 10	Hasil Uji Normalitas Liliefors Tarif Listrik 138
Lampiran 11	Hasil Uji Normalitas Liliefors Penduduk 139
Lampiran 12	Hasil Output SPSS Analisis Regresi Sektor Rumah Tangga 140
Lampiran 13	Hasil Output SPSS Analisis Regresi Sektor Komersil 143
Lampiran 14	Hasil Output SPSS Analisis Regresi Sektor Publik 146
Lampiran 15	Hasil Output SPSS Analisis Regresi Sektor Industri 149
Lampiran 16	Tabel <i>Solved</i> Sektor Rumah Tangga 152
Lampiran 17	Tabel <i>Solved</i> Sektor Komersil 153
Lampiran 18	Tabel <i>Solved</i> Sektor Publik 154
Lampiran 19	Tabel <i>Solved</i> Sektor Industri 155
Lampiran 20	Nilai Kritis L 156
Lampiran 21	Nilai Tabel Z 157
Lampiran 22	Tabel Uji F (0,01) 158
Lampiran 23	Tabel Uji F (0,05) 159
Lampiran 24	Tabel Uji t 160
Lampiran 25	Dokumentasi Foto Penelitian 161

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kabar kelistrikan di Indonesia kembali dilanda krisis terdengar luas. Masyarakat mempertanyakan penyebabnya. Beberapa wilayah di Sumatera dan sebagian pulau Jawa mengalami pemadaman kembali. Secara umum Indonesia saat ini memang masih mengalami kondisi krisis dalam penyediaan daya listrik di hampir semua wilayah termasuk di Pulau Jawa dan Bali yang merupakan pusat bisnis di Indonesia. (Listrik Indonesia, 2013: 11)

Akibat pemadaman listrik kehidupan lumpuh total. Oleh sebab itu, Indonesia perlu membangun ketahanan energi listrik untuk mengejar ketertinggalan dan menjaga pertumbuhan perekonomian saat ini. Meskipun Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan secara tidak langsung telah memberi kesempatan kepada swasta, PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) harus menjadi pionir dan pemain utama.

Di Indonesia energi listrik merupakan salah satu komponen terpenting dalam perkembangan suatu daerah. Perkembangan pembangunan yang berkelanjutan diiringi dengan kemajuan teknologi yang pesat dan peningkatan taraf hidup dapat menyebabkan konsumsi energi listrik terus meningkat. Listrik sangat dibutuhkan untuk membantu mengurangi kemiskinan dan mendorong pembangunan ekonomi di negara berkembang.

Namun para pelanggan energi listrik, baik dari sektor rumah tangga, sektor komersil, sektor industri, maupun sektor publik seakan belum menyadari akan keterbatasan sumber energi listrik yang tersedia sehingga dalam penggunaannya

seolah-olah tidak memperdulikan terbatasnya ketersediaan energi listrik yang ada saat ini.

Pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat juga diiringi pertumbuhan ekonomi menyebabkan kebutuhan terhadap energi listrik semakin tinggi sehingga perlu penyediaan dan penyaluran tenaga listrik yang memadai baik dari segi teknis maupun ekonomis. Penggunaan tenaga listrik sekarang ini merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan masyarakat dan seringkali dianggap sebagai salah satu tolak ukur taraf kesejahteraan seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi.

Pembangunan infrastruktur guna meningkatkan mutu pelayanan berbagai bidang yang berdampak positif juga pada meningkatnya perekonomian nasional. Pembangunan pada bidang transportasi baik Tol, MRT (*Mass Rapid Transit*) dan LRT (*Light Rapid Transit*) di Daerah Ibu Kota Jakarta dan Kota Palembang berguna untuk mengurangi kemacetan di Ibu Kota yang semakin parah. DKI Jakarta dan Kota Palembang terpilih sebagai tuan rumah ASEAN Games 2018 yang diselenggarakan mulai 18 Agustus 2018.

Berdasarkan fenomena diatas, tidak terkecuali untuk Kota Palembang seperti halnya Ibu Kota kebutuhan akan energi harus mampu mamadai dalam berbagai kegiatan. Kebutuhan akan energi listrik semakin lama semakin meningkat dari waktu ke waktu maka untuk dapat melayani kebutuhan energi listrik para pelanggan, perlu dikembangkan sistem energi listrik yang seirama dengan kenaikan kebutuhan akan energi listrik. Berdasarkan data PT.PLN (Persero) WS2JB, konsumsi energi listrik mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada tahun 2016 jumlah konsumsi energi listrik di Palembang sebesar 2.034 GWH,

yang mengalami kenaikan dari tahun-tahun sebelumnya 2015 sebesar 1.959 GWH dan 2014 yang hanya 1.850 GWH dengan rata-rata tingkat pertumbuhan konsumsi energi listrik sekitar 7,3% dalam periode 5 tahun.

Sementara inflasi kota Palembang “year on year” (Juni 2017 terhadap Juni 2016 adalah 4,27 persen) dengan kenaikan harga yang menyumbang andil inflasi terbesar di Kota Palembang antara lain tarif listrik, angkutan antar kota, baju muslim, tomat sayur dan bawang merah. (). Terjadinya kenaikan inflasi yang berarti meningkatnya permintaan akan kebutuhan pada komoditas barang/ jasa tertentu sedangkan komoditas tersebut tidak dapat memenuhinya.

Kota Palembang merupakan salah satu kota di Provinsi Sumatera Selatan yang berdasarkan PP No. 23 tahun 1988 memiliki luas wilayah sekitar 400,61 km²/40,061 Ha atau sekitar 2,65 % dari total luas daratan Provinsi Sumatera Selatan dengan jumlah penduduk kota Palembang tahun 2015 sekitar 1,58 juta jiwa. Merasakan kebutuhan akan energi listrik yang terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dari tahun sebelumnya tahun 2014 sebanyak 1,558 juta jiwa bertambah sekitar 23 ribu jiwa atau 1,41 %. (BPS Kota Palembang, 2016: 46)

Energi listrik merupakan salah satu komponen terpenting dalam perkembangan suatu daerah salah satunya infrastruktur. Infrastruktur dalam pembangunan ikut serta dalam menguatnya perekonomian nasional diantaranya proyek infrastruktur di Kota Palembang saat ini adalah proyek kereta ringan atau LRT (*Ligth Rapid Transit*).

Pembangunan LRT merupakan salah satu bentuk perkembangan daerah untuk akses membentang sepanjang 23,40 km dari bandara Baddarudin Sultan Mahmud

II sampai kawasan Ogan Permata Indah hingga melintas Sungai Musi. Palembang adalah kota yang berkembang pesat di Provinsi Sumatera Selatan. Terdapat berbagai masalah yang selalu membayangi perkembangan kota Palembang, mulai dari upaya pembangunan daerah dikarenakan kondisi geografis, jumlah penduduk yang tidak merata, serta keterbatasan energi listrik yang menyebabkan sering terjadinya pemadaman listrik bergilir di kota Palembang.

Pemadaman aliran listrik sering terjadi khususnya pada jam-jam beban puncak yaitu akibat beban pemakaian melebihi daya yang tersedia. Beban lebih adalah arus lebih yang terjadi pada rangkaian yang sehat atau tidak mengalami gangguan. Arus beban lebih ini, contohnya dapat terjadi karena gangguan pada peralatan listrik pada suatu rangkaian (Scaddan, 2004: 72).

Pemadaman listrik bergilir selain meresahkan warga salah satunya banyak usaha masyarakat yang merasa dirugikan. Listrik begitu eratnya dengan kebutuhan selain untuk penerangan pula kegiatan perekonomian masyarakat, sehingga listrik telah menjadi kebutuhan mendasar bagi masyarakat. General Manager PLN wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu yaitu Budi Pangestu mengakui memang kerap terjadi pemadaman di kota Palembang "Secara umum di Pulau Sumatera ini satu sistem dan kita ini agak kekurangan daya," ujar Budi. (Henricus, <http://finance.detik.com/listrik-di-palembang-tiap-hari-mati-ini-penjelasan-pln>, diakses tanggal 19/06/2016).

Merujuk pada Pasal 28 dan Pasal 29 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, PLN selaku Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk kepentingan umum wajib menyediakan tenaga listrik secara terus-menerus dalam jumlah yang cukup dengan mutu dan keandalan yang baik.

Dengan demikian PLN harus mampu melayani kebutuhan tenaga listrik saat ini maupun di masa mendatang agar PLN dapat memenuhi kewajiban yang diminta oleh Undang-Undang tersebut. Sebagai langkah awal PLN harus dapat memperkirakan kebutuhan tenaga listrik pada suatu daerah didorong oleh beberapa faktor utama yaitu pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk dan program elektrifikasi serta program pemerintah. (KESDM, 2017: VI-14)

Untuk membangkitkan dan menyalurkan energi listrik secara ekonomis harus dibuat peramalan beban listrik jauh sebelum listrik tersebut dibutuhkan. Dari latar belakang tersebut, pada penelitian tentang “Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik pada PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang dengan Menggunakan Metode *Explanatory*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya dapat dijabarkan beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu :

1. Pesatnya perkembangan infrastruktur sebagai penopang kegiatan perekonomian sehingga membutuhkan energi listrik yang mencukupi
2. Meningkatnya kesejahteraan masyarakat cenderung mempengaruhi meningkatnya kebutuhan masyarakat salah satunya konsumsi energi listrik
3. Nilai inflasi yang tinggi memiliki arti bahwa permintaan terhadap kebutuhan meningkat sedangkan komoditas barang/jasa tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat
4. Pemberlakuan pemadaman bergilir disebabkan beban lebih dan kekurangan daya yang berakibat lumpuhnya kegiatan berbagai sektor konsumen listrik.

1.3 Pembatasan Masalah

Karena keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki, seperti keterbatasan waktu, kemampuan biaya, maka penelitian ini hanya mengkaji masalah-masalah dari uraian permasalahan yang telah diidentifikasi. Pembatasan ruang lingkup penelitian dijabarkan sebagai berikut :

1. Memprakirakan kebutuhan energi listrik jangka panjang untuk 10 tahun ke depan sejak 2017-2026.
2. Penelitian dilakukan di PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu Area Palembang.
3. Penelitian tidak membahas rencana pengembangan gardu induk, jaringan transmisi maupun jaringan distribusi.
4. Prakiraan menggunakan metode exlanatory analisis regresi berganda sebagai metode untuk memprakirakan kebutuhan energi listrik (kWH).
5. Beberapa asumsi yang digunakan untuk menentukan prakiraan kebutuhan tenaga listrik adalah dalam hal :
 - a. Pertumbuhan penduduk di anggap konstan dengan menggunakan rata-rata pertumbuhan 5 tahun sebelum tahun prakiraan.
 - b. Pertumbuhan PDRB riil di anggap konstan dengan menggunakan pertumbuhan 5 tahun sebelum tahun prakiraan.
 - c. Rekayasa tarif listrik disesuaikan dengan target inflasi tingkat wilayah.
 - d. Prakiraan beban tidak memperhatikan beberapa faktor seperti bencana alam dan terjadinya perang.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, maka permasalahan pada penelitian ini adalah “Bagaimana perkiraan kebutuhan energi listrik di Kota Palembang pada PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang dengan menggunakan metode *explanatory*?”.

1.5 Kegunaan Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik dari segi keilmuan maupun dari segi praktis yaitu :

1. Dari segi pendidikan, penelitian prakiraan kebutuhan energi listrik adalah aplikasi analisis beban dalam mata pelajaran maupun mata kuliah distribusi tenaga listrik.
2. Dari segi keilmuan, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi untuk mengembangkan ilmu khususnya dalam masalah memprakiraan beban listrik dengan menggunakan metode *explanatory*.
3. Dari segi praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi perusahaan penghasil dan penyalur energi listrik agar dapat memprakirakan beban listrik dimasa mendatang.
4. Sebagai rekomendasi untuk PT. PLN (Persero) WS2JB dalam penentuan metode yang dapat digunakan untuk memprakirakan kebutuhan energi listrik.
5. Sebagai kontribusi untuk penelitian mengenai peramalan kebutuhan listrik.
6. Penggunaan metode *explanatory* untuk kasus prakiraan beban listrik, karena penelitian tersebut belum dilakukan di Kota Palembang, Sumatera Selatan.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Analisis

Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya) (Setiawan, <http://kbbi.web.id/analisis>, diakses 28/06/16).

2.1.2 Prakiraan (Forecast)

Seringkali ada jeda waktu antara kesadaran akan kejadian atau kebutuhan dan kejadian yang akan datang. Waktu tunggu ini adalah alasan utama perencanaan dan peramalan. Jika waktu tunggu nol atau sangat kecil, tidak perlu perencanaan. Jika waktu tunggu panjang dan hasil dari kejadian terakhir tergantung pada identifikasi faktor, perencanaan bisa berperan penting. Dalam situasi seperti itu, peramalan diperlukan untuk menentukan kapan suatu kejadian akan terjadi atau suatu kebutuhan muncul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Peramalan merupakan bantuan penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. (Makridakis, dkk; 1997: 2)

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prakiraan adalah melakukan peramalan tentang suatu peristiwa berdasarkan hasil perhitungan rasional atau ketepatan analisis data (Setiawan, <http://kbbi.web.id/prakiraan> atau perkiraan, di akses tanggal 28/06/16).

Forecast adalah suatu proyeksi dimana asumsi yang dibuat diusahakan sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu gambaran yang realistis mengenai kemungkinan perkembangan dimasa mendatang. Berbeda dengan perkiraan (*estimate*), *estimate* adalah suatu perkiraan berdasarkan ketentuan dan rumus-rumus sederhana. (Lembaga Demografi FEUI, 1981: 249)

2.1.3 Energi Listrik

Energi adalah sesuatu yang bersifat abstrak yang sukar dibuktikan tetapi dapat dirasakan adanya. Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja (*Energy is the capability for doing work*). (Pudjanarsa dan Nursuhud, 2013: 1)

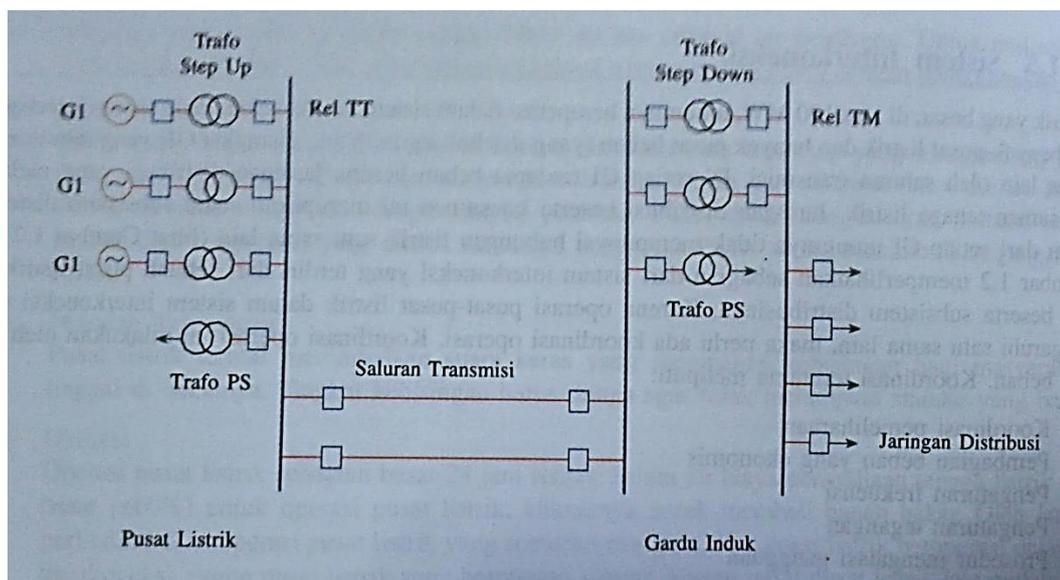
Menurut Purwadiminta energi adalah tenaga, atau gaya untuk berbuat sesuatu. Definisi ini merupakan perumusan yang lebih luas daripada pengertian-pengertian mengenai energi yang pada umumnya dianut di dunia ilmu pengetahuan. Dalam pengertian sehari-hari energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan suatu pekerjaan. (Kadir, 1990: 24)

Energi dikategorikan menjadi beberapa macam yaitu energi mekanik, energi listrik, energi elektromagnetik, energi kimia, energi nuklir, dan energi termal (panas). Energi listrik adalah energi yang berkaitan dengan akumulasi arus elektron, dinyatakan dalam Watt-jam atau kilo Watt-jam. Bentuk transisinya adalah aliran elektron melalui konduktor jenis tertentu. (Pudjanarsa dan Nursuhud, 2013: 3)

2.1.3.1 Sistem Tenaga Listrik

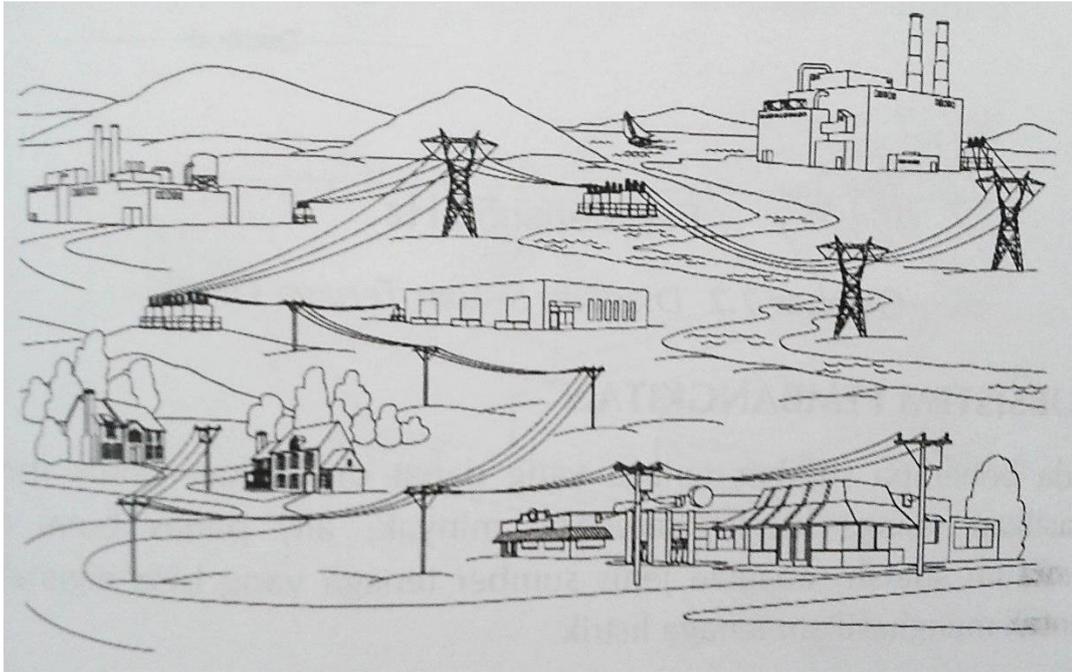
Suatu sistem tenaga listrik dapat dibagi dalam tiga komponen utama atau tiga fungsi yaitu sistem pembangkit tenaga listrik, sistem transmisi tenaga listrik (penyaluran) dan sistem distribusi tenaga listrik. Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang berada paling dekat dengan sisi beban atau pelanggan. Distribusi tenaga listrik adalah penyaluran tenaga listrik dari sistem transmisi atau dari pembangkitan ke konsumen. (KESDM, 2015: 33).

Tenaga listrik dibangkitkan dalam pusat listrik, disalurkan (ditransmisikan) lalu didistribusikan kepada para konsumen tenaga listrik. Proses penyediaan tenaga listrik bagi para konsumen ini secara singkat diperlihatkan pada (gambar 2.1).



Gambar 2.1 Proses penyediaan tenaga listrik (pembangkitan dan penyaluran)
Sumber : Djiteng, 2011

Tenaga listrik diproduksi di pusat-pusat pembangkit tenaga listrik. Biasanya, mereka terletak jauh dari pusat-pusat beban. Beban terdiri dari beban rumah tangga, komersil dan industri. Karenanya listrik perlu disalurkan ke pusat-pusat beban melalui sistem transmisi dan distribusi. (Iftadi, 2015: 121)



Gambar 2.2 Ilustrasi Sistem Tenaga Listrik

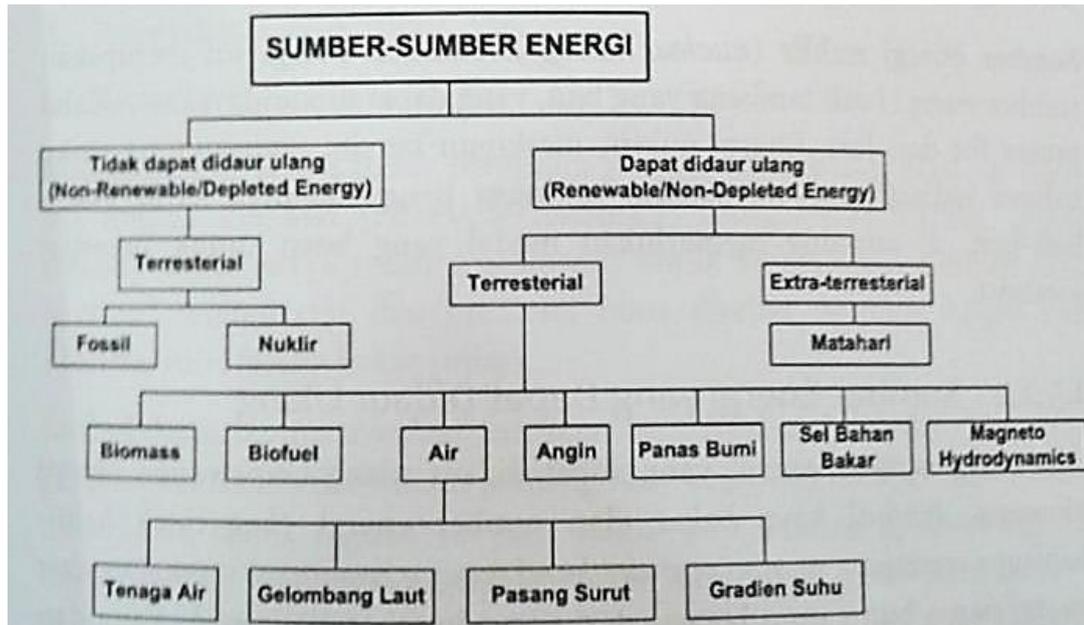
Sumber : Iftadi, 2015

Keseluruhan proses pembangkitan, sistem transmisi dan distribusi ke pusat-pusat beban disebut sebagai sistem tenaga listrik yang diilustrasikan pada (gambar 2.2). Sistem tenaga listrik secara umum dapat dijabarkan menjadi tiga subsistem yaitu : subsistem pembangkitan, subsistem transmisi dan subsistem distribusi.

1. Subsistem Pembangkitan

Ada beberapa sumber tenaga yang dapat digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik. Batubara, minyak, air, panas bumi dan uranium adalah sebagian jenis sumber tenaga yang bisa digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik.

Sumber tenaga menggerakkan turbin air, turbin gas, turbin uap dan disambungkan ke suatu generator AC. Generator AC diputar oleh turbin untuk mengubah energi mekanis menjadi energi listrik.



Gambar 2.3 Klasifikasi sumber energi berdasarkan sifat energi

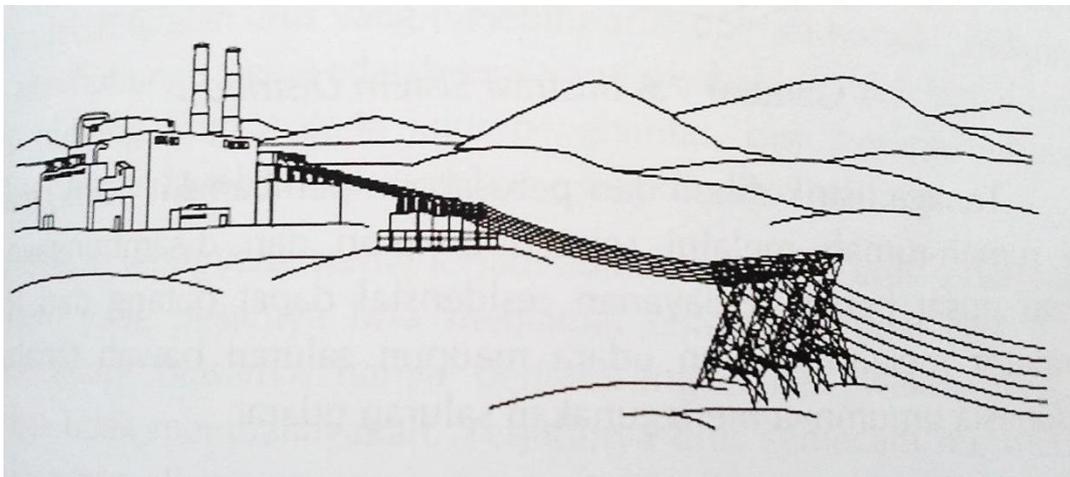
Sumber : Pudjanarsa, 2013

Gambar 2.3 adalah macam-macam sumber energi yang dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik. Sumber energi (*Non Renewable Energy Resources/ Depleted*) berasal dari bumi (*terrestrial*) adalah sumber energi konvensional yang pada umumnya merupakan energi tambang atau energi fosil yang berasal dari perut bumi. Seperti minyak, gas, batu-bara dan energi nuklir.

Sumber energi (*renewable/ Non-Depleted Energy*) sumber energi yang dapat didaur ulang seperti biomassa, *biofuel*, kayu bakar dan sumber energi yang tidak habis-habisnya sepanjang masa (*non-depleted energy resources*) seperti sumber energi panas bumi yang berasal dari perut bumi (*terrestrial*). Sementara dari luar bumi (*ekstra terrestrial*) adalah energi matahari yang dimanfaatkan secara langsung yaitu fotovoltaik (*photovoltaic*) dan secara tidak langsung energi radiasi (*radiation energy*) dan termal (*thermal energy*). (Pudjanarsa dan Nursuhud, 2013: 7-8).

2. Subsistem Transmisi

Fungsi dari generator di subsistem pembangkitan hanya sebatas mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Penyaluran energi listrik dalam jumlah yang sangat besar melewati jarak yang sangat jauh akan efisien jika dilakukan dengan cara meningkatkan tegangan dan mengurangi arus pada saat yang bersamaan. Hal ini perlu dilakukan untuk mengurangi energi yang hilang menjadi panas (daya hilang) di jalur transmisi, selain dimaksudkan untuk mengurangi biaya lain yang terkait dengan penurunan arus, seperti konstruksi tower dan biaya konduktor. Untuk meningkatkan tegangan subsistem pembangkitan yang bertegangan menengah ke tegangan transmisi dengan tegangan tinggi digunakan transformator. Transformator yang dimaksud adalah transformator jenis *Step-up*. Peningkatan tegangan dilakukan di Gardu Induk. (Iftadi, 2015: 124)



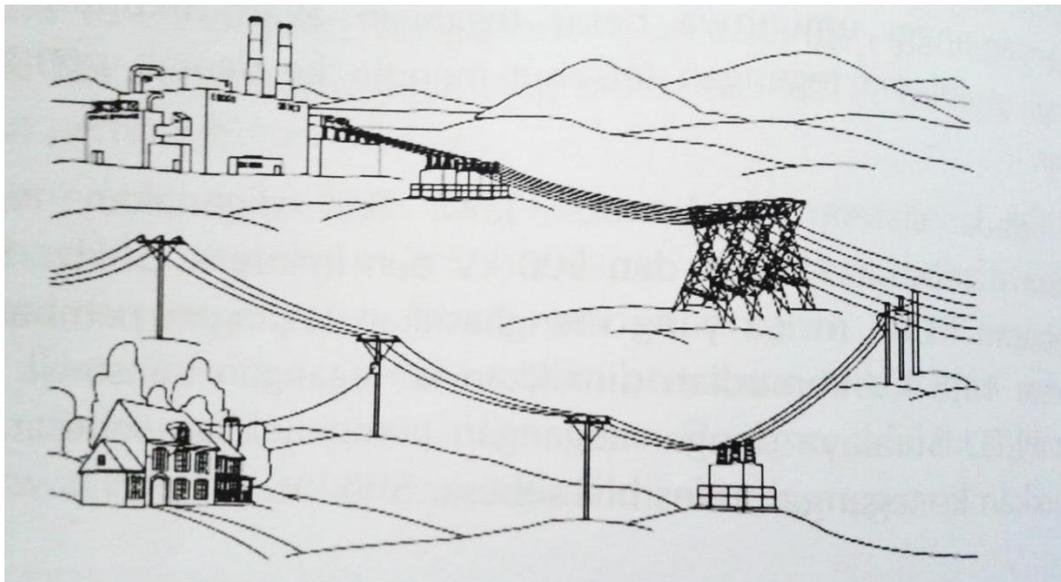
Gambar 2.4 Ilustrasi Jaringan Transmisi

Sumber : Iftadi, 2015

3. Subsistem Distribusi

Tenaga listrik yang dihasilkan sistem pembangkitan dan telah ditransmisikan belum dapat secara langsung digunakan oleh konsumen. Pada sisi ini tegangan diturunkan dari tegangan transmisi 150 kV maupun 500 kV menjadi tegangan

distribusi sebesar 20 kV. Proses penurunan tegangan menggunakan transformator *step-down* di Gardu Induk. Selanjutnya tenaga listrik diturunkan kembali kembali dari 20 kV menjadi tegangan 380/220 Volt, untuk digunakan di tempat konsumen melalui transformator tiang.



Gambar 2.5 Ilustrasi Jaringan Distribusi
Sumber : Iftadi, 2015

2.1.3.2 Energi dan Pemanfaatannya

Pada akhir abad ke-19 bentuk energi lain muncul yaitu tenaga listrik sebagai energi sekunder, yang mula-mula memakai hanya batu bara sebagai bahan bakar utama untuk membangkitkannya. Pada awal abad ke-20 terlihat adanya pembangkitan tenaga listrik dengan unit-unit thermis yang memakai batu bara dan minyak bumi sebagai bahan bakar. Gas bumi kemudian juga dipakai sebagai bahan bakar pada saat yang sama yaitu awal abad ke-20, sumber daya energi air juga mulai dimanfaatkan untuk pembangkitan energi listrik.

Energi listrik yang semula terutama dipakai untuk penerangan dan untuk menggerakkan motor-motor dalam industri menjadi kian penting karena kemudian juga dipakai untuk memproses logam, pemanasan dan memasak. Pada awal abad

ke-20 agak lanjut yaitu energi panas bumi mulai berperan dalam pembangkitan tenaga listrik. Menjelang pertengahan abad ke-20 energi nuklir mulai dimanfaatkan untuk membangkitkan unit-unit yang besar. Energi surya yang sebenarnya telah digunakan manusia tanpa disadari sepanjang masa, misalnya untuk pengeringan, setelah apa yang dinamakan kemelut energi di tahun 1974 mulai ditingkatkan pemanfaatannya. Diharapkan energi surya akan dapat memegang peranan yang cukup berarti menjelang akhir abad ini dan mulai awal abad mendatang. (Kadir, 1990: 7-9)

Tabel 2.1 Ikhtisar Pemakaian Jenis-jenis Sumber Energi Dengan Indikasi Perkiraan Awal Masa Pemanfaatan dan Bidang Penggunaan

SUMBER ENERGI	PERKIRAAN MASA PERMULAAN PEMAKAIAN	BIDANG
1. Kayu	Prasejarah Awal sejarah	Memasak; Pemanasan. Pertukangan.
2. Angin	Awal sejarah	Pengangkutan; penggilingan; pengairan.
3. Air	Awal sejarah agak lanjut	Pertukangan; Penggilingan.
4. Batu bara	Awal abad 13 Awal abad 18 Awal abad 19	Pemanasan; Memasak. Mesin uap untuk pabrik; Kokas untuk pengerjaan logam. Mesin uap untuk pengangkutan.
5. Minyak Bumi	Awal abad 19 Awal abad 20	Pemanasan; Penerangan. Memasak; Motor untuk pengangkutan.
6. Listrik	Akhir abad 19	Motor untuk industri dan pengangkutan. Penerangan.
7. (Batubara, Minyak, Gas Bumi)	Awal abad 20	Pembangkitan tenaga listrik dalam unit-unit thermis.
8. Air	Awal abad 20	Pembangkitan tenaga listrik
9. Listrik	Awal abad 20	Prosesing logam; Pemanasan; Penerangan; Memasak.
10. Gas Bumi	Awal abad 20	Pemanasan, Memasak
11. Panas Bumi	Awal abad 20 agak lanjut	Pembangkitan tenaga listrik; penggunaan khusus
12. Fisi Nuklir	Pertengahan abad 20	Pembangkitan tenaga listrik; penggunaan khusus

Tabel 2.1 (Lanjutan)

SUMBER ENERGI	PERKIRAAN MASA PERMULAAN PEMAKAIAN	BIDANG
13. Radiasi Surya	Akhir abad 20 ?	Rumah Tangga; Penggunaan khusus; Pembangkit tenaga listrik ?
14. Pasang Surut	Akhir abad 20 ?	Pembangkit tenaga listrik ?
15. Panas Laut	Akhir abad 20 ?	Pembangkit tenaga listrik ?
16. Ombak laut	Akhir abad 20 ?	Pembangkit tenaga listrik ?
17. Hidrogen	Pertengahan pertama abad 21 ?	Pembangkit tenaga listrik; penggunaan khusus ?
18. Fusi Nuklir	Pertengahan abad 21 ?	Pembangkit tenaga listrik; penggunaan khusus ?

*Sumber : Kadir, 1990

Pada (Tabel 2.1) semua bentuk energi baik energi fosil maupun energi nonfosil dapat dikonversi menjadi energi listrik. Energi listrik merupakan energi primadona dalam kehidupan modern karena jika dibandingkan dengan energi lain energi listrik mempunyai beberapa kelebihan yakni bersih lingkungan, dapat diproduksi secara besar-besaran, mudah digunakan dan dapat digunakan untuk berbagai jenis keperluan, misalnya untuk penerangan, menanak nasi, mandi, mencuci, komunikasi dan hiburan, menggerakkan mesin-mesin industri, dan untuk keperluan transportasi. Masyarakat baik yang hidup di kota-kota besar semuanya membutuhkan energi listrik sehingga saat dikatakan bahwa energi listrik dibutuhkan oleh siapa saja, kapan saja dan di mana saja, jangankan waktu melek tidurpun manusia butuh listrik.

Seperti telah disinggung bahwa energi listrik merupakan energi hasil konversi dari berbagai sumber energi primer. Sebaliknya energi listrik juga dapat dimanfaatkan menjadi berbagai energi, diantaranya : (Suyitno, 2005: 148-149)

1. Energi listrik dikonversi menjadi energi cahaya melalui berbagai jenis lampu listrik. Oleh karena itu sejak ditemukan lampu listrik oleh ilmuwan dari

Amerika bernama Thomas Alva Edison pada tahun 1879 maka secara perlahan namun pasti keberadaan lampu minyak mulai ditinggalkan.

2. Energi listrik menjadi energi suara dan gambar melalui alat-alat elektronik. Oleh karena itu sejak ditemukannya gelombang radio oleh ilmuwan Jerman Heinrich Hertz tahun 1887 yang dilanjutkan fisikawan Italia Guglielmo Marconi tahun 1895 maka masyarakat dapat menikmati hiburan melalui siaran radio. Demikian juga setelah ditemukan televisi oleh Vladimir Kosma Zworykin tahun 1924.
3. Energi listrik menjadi energi panas melalui alat pemanas, seperti alat pemanggang roti (oven), alat penanak nasi (rice cooker), alat pemanas air (water heater), alat perapi pakaian yakni setrika listrik.
4. Energi listrik mejadi energi gerak melalui motor listrik. Seperti diketahui motor listrik membantu pekerjaan manusia. Oleh karena itu, maka motor listrik digunakan untuk berbagai keperluan mulai dari ibu-ibu rumah tangga sampai pabrik-pabrik dan industri besar. Misalnya untuk blender, kipas angin, penggerak mesin cuci, penggerak komproser pada mesin pendingin ruangan atau lemari pendingin, penggerak mesin gergaji, mesin bor, mesin gerenda, mesin potong, mesin cetak, dan mesin fotokopi.

2.1.3.3 Tipe-Tipe Beban Listrik

Konsumsi tenaga listrik menurut wilayah usaha yaitu wilayah usaha PT.PLN (Persero) dan non wilayah usaha PT. PLN (Persero) dan menurut sektor pemakai yaitu rumah tangga, bisnis, publik (penerangan jalan umum, sosial, dan gedung

pemerintah), dan industri. (KESDM, 2015: 2) Tipe beban digolongkan ke dalam beberapa sektor yang dapat diamati pada (Tabel 2.2) berikut :

Tabel 2.2 Struktur Golongan Tarif Tenaga Listrik

No.	Golongan Tarif TR/ TM/ TT *)	BATAS DAYA	KETERANGAN
1.	S-1/TR	220 VA	Golongan tarif untuk keperluan pemakaian sangat kecil.
2.	S-2/TR	250 VA s.d. 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan pelayanan sosial kecil sampai dengan sedang.
3.	S-3/TM	Di atas 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan pelayanan sosial besar.
4.	R-1/TR	250 VA s.d. 2.200 VA	Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga kecil.
5.	R-2/TR	Di atas 3.500 VA s.d. 5.500 VA	Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga menengah.
6.	R-3/TR	Di atas 6.600 VA	Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga besar.
7.	B-1/TR	250 VA s.d. 2.200 VA	Golongan tarif untuk keperluan bisnis kecil.
8.	B-2/TR	di atas 2.200 VA s.d. 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan bisnis menengah.
9.	B-3/TM	di atas 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan bisnis besar.
10.	I-1/TR	450 VA s.d. 14 kVA	Golongan tarif untuk keperluan industri kecil/ rumah tangga
11.	I-2/TR	di atas 14 kVA s.d. 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan industri sedang.
12.	I-3/TM	di atas 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan industri menengah.
13.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	Golongan tarif untuk keperluan industri besar.
14.	P-1/TR	250 VA s.d. 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan kantor pemerintah kecil dan sedang.
15.	P-2/TM	di atas 200 kVA	Golongan tarif untuk keperluan kantor pemerintah besar.
16.	P-3/TR		Golongan tarif untuk keperluan penerangan jalan

Tabel 2.2 (Lanjutan)

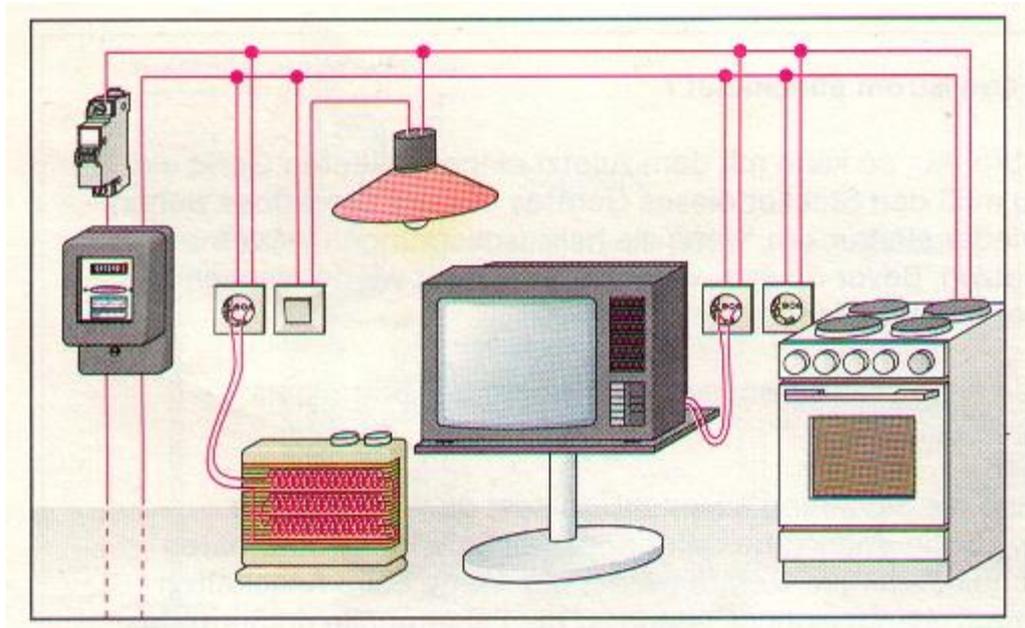
No.	Golongan Tarif TR/ TM/ TT *)	BATAS DAYA	KETERANGAN
			umum.
17.	T/TM	di atas 200 kVA	Golongan tarif untuk traksi diperuntukkan bagi Perusahaan Perseroan (PERSERO) PT Kereta Api Indonesia
18.	C/TM	di atas 200 kVA	Golongan tarif curah (<i>bulk</i>) untuk keperluan penjualan secara curah (<i>bulk</i>) kepada Pemegang Izin Usaha Ketenagalistrikan untuk Kepentingan Umum (PIUKU).
19.	M/TR, TM, TT		Golongan tarif multiguna diperuntukkan hanya bagi pengguna listrik yang memerlukan pelayanan dengan kualitas khusus dan yang karena berbagai hal tidak termasuk dalam ketentuan golongan tarif S, R, B, I dan P.
*) Keterangan : TR : Tegangan Rendah TM : Tegangan Menengah TT : Tegangan Tinggi			

*Sumber : PERMEN ESDM RI No. 28 Tahun 2016

Tenaga listrik yang didistribusikan ke pelanggan listrik (konsumen) digunakan sebagai sumber daya untuk bermacam-macam peralatan yang membutuhkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Sedangkan tipe-tipe beban menurut konsumen pemakainya pada umumnya dapat dikelompokkan dalam kategori berikut : (Fitrianto, dkk., 2005: 2)

- a. Rumah tangga (Gambar 2.6), terdiri dari beban-beban penerangan, televisi, kipas angin, alat-alat rumah tangga misalnya pemanas, lemari es, kompor listrik, dan lain-lain. Golongan listrik rumah tangga menurut PLN terdiri dari

R-1 yaitu 450 VA (subsidi), 900 VA (subsidi dan non-subsidi), 1.300 VA, 2.200 VA, R-2 (2.200 VA s/d 6.600 VA), dan R-3 (6.600 VA ke atas).



Gambar 2.6 Ilustrasi Beban Sektor Rumah Tangga
Sumber : [Google.com/Ilustrasi Beban Sektor Rumah Tangga](https://www.google.com/search?q=Ilustrasi+Beban+Sektor+Rumah+Tangga)



Gambar 2.7 Ilustrasi Beban Sektor Komersil
Sumber : [Google.com/Ilustrasi Beban Sektor Komersil](https://www.google.com/search?q=Ilustrasi+Beban+Sektor+Komersil)

- b. Bisnis (Komersil), pada (Gambar 2.7) terdiri atas beban penerangan dan alat listrik lainnya yang dipakai pada bangunan bisnis barang/ jasa seperti hotel, toko, restoran dan lain-lain. Golongan listrik bisnis menurut PLN terdiri dari B-1 yaitu 450 VA, 900 VA, 1.300 VA, 2.200 VA, B-2 (2.200 VA s/d 200 kVA), dan B-3 (200 kVA ke atas).
- c. Publik (Umum), terdiri dari pemakai selain ketiga golongan di atas misalnya gedung pemerintah (P-1 dan P-2) diilustrasikan pada (Gambar 2.8), penerangan jalan umum (P-3) diilustrasikan pada (Gambar 2.10) dan pemakai kepentingan sosial (S-1, S-2, S-3) diilustrasikan tempat peribadatan seperti masjid pada (Gambar 2.9). Golongan listrik publik menurut PLN terdiri dari P-1 yaitu 450 VA, 900 VA, 1.300 VA, 2.200 VA s/d 5.500 VA, 6.600 VA s/d 200 kVA, P-2 (200 kVA ke atas), P-3. Sedangkan S-1 yaitu 450 VA, 900 VA, 1.300 VA, 2.200 VA, S-2 (3.500 VA s/d 200 kVA), dan S-3 (200 kVA ke atas).



Gambar 2.8 Ilustrasi Beban Sektor Publik - Gedung Pemerintahan
Sumber : Google.com



Gambar 2.9 Ilustrasi Beban Sektor Publik - Kepentingan Sosial (Masjid)
Sumber : Google.com



Gambar 2.10 Ilustrasi Beban Sektor Publik - Penerangan Jalan Umum
Sumber : Google.com

- d. Industri, terdiri dari industri kecil/ rumah tangga hingga industri besar.
Umumnya beban berupa beban untuk motor listrik. Golongan listrik industri

menurut PLN terdiri dari I-1 (450 VA, 900 VA, 1.300 VA, 2.200 VA, 3.500 VA s/d 14 kVA), I-2 (14 kVA s/d 200 kVA), I-3 (200 kVA ke atas) dan I-4 (30.000 kVA ke atas).



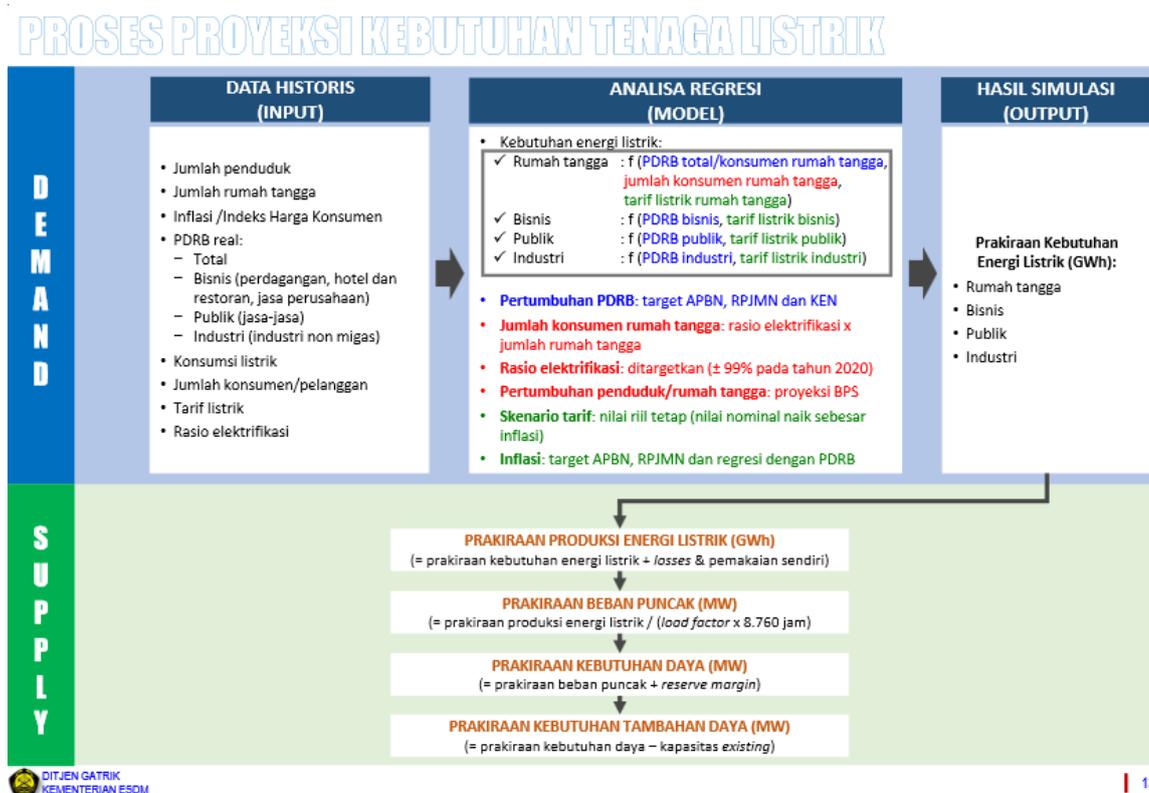
Gambar 2.11 Ilustrasi Beban Sektor Industri (Kawasan Industri)
Sumber : Google.com

2.1.4 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik

Analisis kebutuhan energi meliputi : (Marsudi, 2011: 190)

- a. Analisis kebutuhan energi dalam kurun waktu tertentu, misalnya kebutuhan tahunan sampai 10 tahun yang akan datang.
- b. Analisis kebutuhan daya dalam bentuk kurva harian
- c. Analisis tingkat keandalan yang dibutuhkan, lalu dikaitkan dengan peran energi listrik yang harus disediakan (harga kWh terputus)
- d. Peran pusat listrik yang akan dibangun dalam operasi pembangkit apakah sebagai penyedia beban dasar, penyedia beban semi-dasar, penyedia beban puncak atau sebagai unit cadangan.

Proses proyeksi kebutuhan tenaga listrik secara singkat dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Proses Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik

Sumber : <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/RUKN>

Kebutuhan tenaga listrik pada suatu daerah berkaitan erat setidaknya dengan 3 variabel yaitu pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk (berkaitan dengan peningkatan rasio elektrifikasi) dan inflasi (berkaitan dengan tarif tenaga listrik). Asumsi pertumbuhan ekonomi yang digunakan dalam RUKN ini mengacu pada beberapa peraturan perundang-undangan yang berlaku, antara lain Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2015 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2014 tentang Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara Tahun Anggaran 2015 (APBN-P Tahun 2015), Peraturan Presiden Nomor 2 Tahun 2015 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2015 – 2019 dan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi

Nasional (KEN). Asumsi inflasi mengacu pada APBN-P Tahun 2015 dan RPJMN Tahun 2015 – 2019, untuk tahun 2020 dan setelahnya dilakukan regresi terhadap pertumbuhan ekonomi. (KESDM – Draft RUKN 2015-2034, 2015: 53)

Penyusunan RUK (Rencana Umum Ketenagalistrikan) yang disahkan oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral pada Permen ESDM Republik Indonesia No. 24 Tahun 2015 pasal 2, RUK terdiri atas RUKN (Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional dan RUKD Provinsi (Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah Provinsi).

Pada kedua rancangan tersebut yaitu RUKN dan RUKD Provinsi memiliki langkah awal yang sama yaitu memproyeksikan kebutuhan tenaga listrik. Hasil dari proyeksi kebutuhan tenaga listrik dimuat dalam RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) dengan mempersiapkan data histori paling sedikit 10 tahun apabila memungkinkan data tahun terbaru (tahun dasar) merupakan data 1 tahun sebelum data tahun perencanaan (P-1), namun apabila mengalami kesulitan dalam pengumpulan data maka dapat diberikan toleransi paling lama data 2 tahun sebelum tahun perencanaan (P-2). Berikut contoh (tabel 2.3) data histori proyeksi kebutuhan tenaga listrik : (KESDM, 2015 : 4)

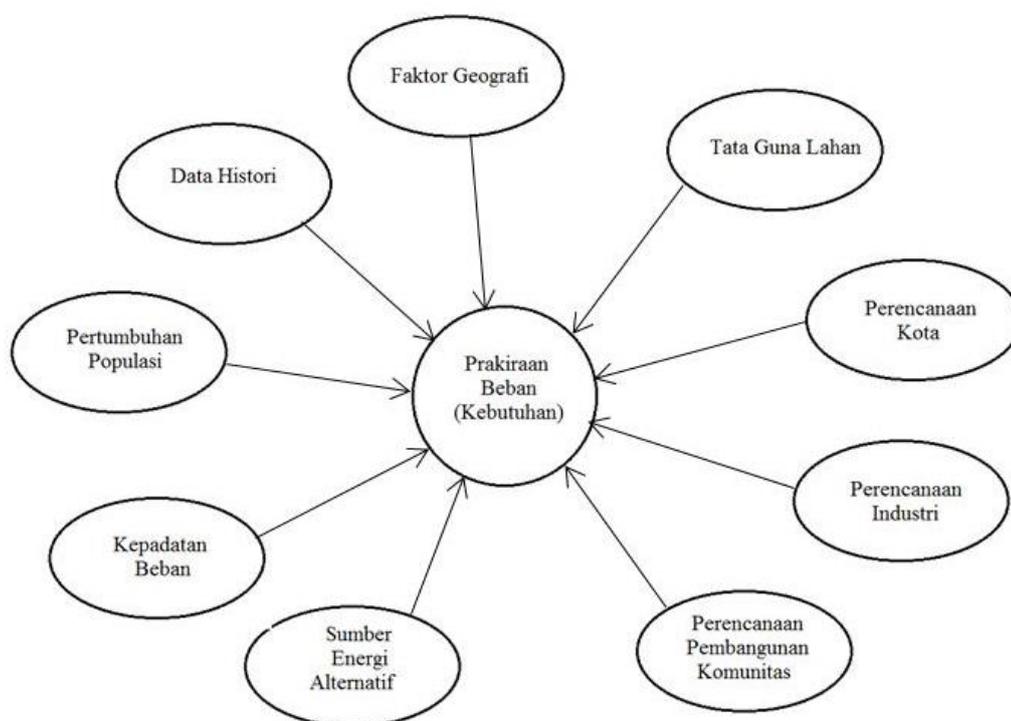
Tabel 2.3 Data Histori Untuk Proyeksi Kebutuhan Tenaga Listrik

Uraian	Satuan	Tahun P-10	Tahun P-9	... dst.	Tahun P-1
Data					

*Sumber : Pedoman Penyusunan RUK KESDM 2015

2.1.4.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prakiraan Beban atau Kebutuhan Listrik (*Load/ Demand Forecast*)

Pertumbuhan beban dari wilayah geografis yang dilayani oleh perusahaan merupakan faktor yang paling penting yang mempengaruhi perluasan sistem distribusi. Oleh karena itu, peramalan beban yang meningkat dan peningkatan reaksi sistem ini sangat penting untuk proses perencanaan. Beberapa faktor yang mempengaruhi dalam prakiraan beban (kebutuhan) sebagai berikut :



Gambar 2.13 Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Prakiraan Beban

Sumber : Gonen, 1994

Faktor-faktor yang berpengaruh pada prakiraan beban (kebutuhan) sumber energi alternatif, beban kepadatan, pertumbuhan populasi, histori data, faktor-faktor geografis, penggunaan lahan, rencana kota, perencanaan industrial dan rencana pembangunan komunitas.

Salah satu yang diharapkan, pertumbuhan beban sangat tergantung pada masyarakat dan perkembangannya. Indikator ekonomi, data demografi dan rencana penggunaan lahan resmi semuanya berfungsi sebagai input mentah ke prosedur perkiraan. (Gonen, 1994: 6)

2.1.4.1.1 Faktor Ekonomi

Ada beberapa faktor ekonomi yang berpengaruh signifikan terhadap perencanaan distribusi pada tahun 1980an. Pertama adalah inflasi. Dipicu oleh kekurangan energi, biaya konversi sumber energi, kekhawatiran lingkungan, dan defisit pemerintah, inflasi akan terus menjadi faktor utama.

Faktor ekonomi yang kedua adalah impor. Impor adalah meningkatnya biaya perolehan modal. Selama inflasi terus menurunkan nilai riil dolar, usaha akan dilakukan oleh pemerintah untuk mengurangi jumlah uang yang beredar.

Faktor ketiga yang harus dipertimbangkan adalah meningkatkan kesulitan dalam menilai tingkat suku bunga.

Pertumbuhan ekonomi dalam pengertian yang sederhana adalah proses meningkatnya output barang dan jasa. Proses tersebut memerlukan tenaga listrik sebagai salah satu input untuk menunjangnya, disamping input-input barang dan jasa lainnya. Disamping itu hasil dari pertumbuhan ekonomi adalah peningkatan pendapatan masyarakat yang mendorong peningkatan permintaan barang-barang/peralatan listrik seperti televisi, pendingin ruangan, lemari es dan lainnya. Akibatnya permintaan tenaga listrik akan meningkat. (KESDM, 2017: VI-16)

2.1.4.1.2 Faktor Demografi

Perkembangan demografis akan mempengaruhi perencanaan sistem distribusi di masa depan. Pertama adalah tren yang telah dominan selama 50 tahun terakhir : pergerakan penduduk dari daerah pinggiran ke wilayah metropolitan. Kekuatan yang awalnya mendorong migrasi ekonomi ini dalam narasinya masih berjalan.

Tren ini telah menjadi pertimbangan perencana distribusi selama bertahun-tahun dan tidak mewakili efek baru untuk akun mana yang harus diambil. Namun, migrasi dari daerah pinggiran ke perkotaan dan daerah perkotaan menjadi tren baru yang diakibatkan oleh krisis energi. Tren ini baru mulai terlihat, dan ini akan mengakibatkan peningkatan jumlah tempat tinggal keluarga di daerah yang memiliki kepadatan penduduk tinggi.

2.1.4.1.3 Faktor Teknologi

Faktor akhir yang tidak sesuai dengan perencana sistem distribusi, telah muncul dari kemajuan teknologi yang telah diderita oleh krisis energi. Pertama adalah impor teknologi sel bahan bakar.

Daya keluaran perangkat tersebut telah meningkat sampai pada titik di mana daerah dengan kepadatan populasi tinggi, bank sel bahan bakar yang besar dapat memasok sejumlah besar kebutuhan daya total. Sumber energi non-konvensional lainnya merupakan bagian dari jaringan energi total yang dapat muncul pada konsumen. Di antara kandidat yang mungkin adalah pembangkit listrik tenaga surya dan angin. (Gonen, 1994: 14-15)

2.1.4.2 Jangka Waktu Prakiraan Beban atau Kebutuhan Listrik

Ada dua skala waktu yang umum penting untuk memuat peramalan. Skala jarak jauh dengan cakrawala waktu pada urutan 15 atau 20 tahun dan skala jarak pendek dengan horizon waktu hingga 5 tahun ke depan. Idealnya, ramalan ini akan memprediksi beban masa depan, memperluas bahkan untuk pelanggan individu, tetapi dalam prakteknya resolusi apalagi yang dicari dan dibutuhkan. (Gonen, 1994: 5)

Analisis tren (*Trend Analisis*) adalah salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang akan terjadi dimasa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan. Terdapat tiga kelompok peramalan beban, yaitu : (Fitrianto, 2005:3)

1. Peramalan beban jangka panjang

Peramalan beban jangka panjang adalah untuk jangka waktu diatas 1 (satu) tahun. Dalam peramalan beban, masalah-masalah makro ekonomi yang merupakan masalah *ekstern* perusahaan listrik, merupakan faktor utama arah peramalan beban.

2. Peramalan beban jangka menengah

Peramalan beban jangka menengah adalah untuk jangka waktu dari satu bulan sampai dengan satu tahun. Dalam peramalan beban jangka menengah, masalah-masalah manajerial perusahaan merupakan faktor utama yang menentukan.

3. Peramalan beban jangka pendek

Peramalan beban jangka pendek adalah untuk jangka waktu beberapa jam sampai satu minggu (168 jam). Besarnya beban untuk setiap jam ditentukan

dengan memperhatikan *trend* beban di waktu lalu dengan memperhatikan berbagai informasi yang dapat mempengaruhi besarnya beban sistem.

2.1.5 Metode Peramalan

Pada (Tabel 2.4) Situasi *forecast* terbagi dalam dua kategori utama yaitu metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif dapat dibagi menjadi deret waktu dan metode kausal, dan metode kualitatif atau teknologi dapat dibagi menjadi metode eksplorasi dan normatif. (Makridakis,dkk; 1983: 26) Kategori metode peramalan dan contoh aplikasinya :

Tabel 2.4 Kategori Metode Prakiraan dan Contoh - Contoh Aplikasinya

Situasi Prakiraan	Informasi Tersedia				Informasi Tersedia Sedikit atau Tidak
	Informasi Kuantitatif Tersedia Cukup		Informasi Kuantitatif Tersedia Sedikit atau Tidak, Tetapi Cukup Ilmu Pengetahuan Kualitatif		
	Metode <i>Time-Series</i>	Metode <i>Causal/ Explanatory</i>	Metode <i>Exploratory</i>	Metode <i>Normative</i>	
Peramalan kelanjutan pola atau hubungan	Memprediksi kelanjutan pertumbuhan penjualan atau produk nasional bruto	Memahami bagaimana harga dan iklan mempengaruhi penjualan	Memprediksi kecepatan transportasi sekitar tahun 2000	Memprediksi bagaimana mobil akan terlihat di tahun 1990	Memprediksi pengaruh perjalanan antarplanet; Kolonisasi bumi oleh makhluk luar angkasa;
Peramalan perubahan atau bila perubahan akan terjadi pada pola atau hubungan yang ada	Meprediksi resesi berikutnya atau seberapa serius jadinya	Memahami bagaimana pengaruh kontrol harga atau pelarangan iklan di TV akan mempengaruhi penjualan	Peramalan bagaimana kenaikan harga minyak yang besar akan mempengaruhi konsumsi minyak	Memprediksi embargo minyak yang mengikuti perang arab-israel	Penemuan bentuk energi baru yang sangat murah yang tidak menghasilkan polusi

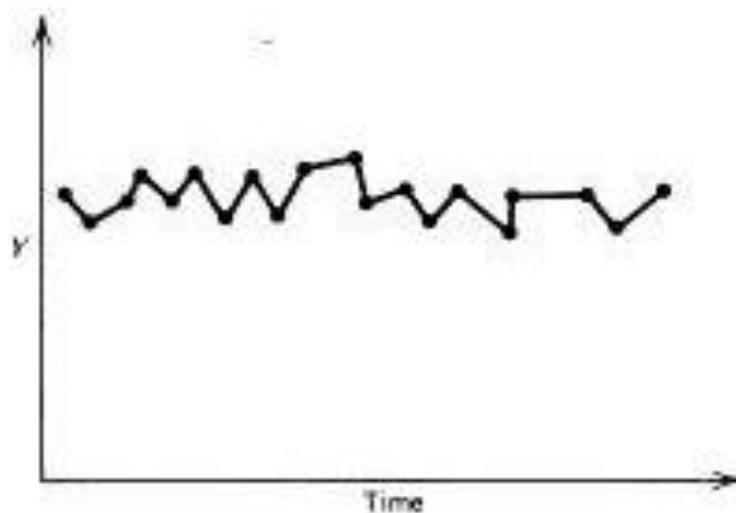
*Sumber : Makridakis S,dkk; 1983

2.1.5.1 Metode *Time-Series*

Tidak seperti *forecasting explanatory*, *forecasting time-series* memperlakukan sistem sebagai kotak hitam dan tidak berusaha menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah lakunya. Oleh karena itu, prediksi masa depan didasarkan pada nilai masa lalu dari suatu variabel dan/atau kesalahan masa lalu, namun tidak pada variabel penjelas yang dapat mempengaruhi sistem. Tujuan dari metode peramalan deret waktu tersebut adalah untuk menemukan pola dalam rangkaian data historis dan memperkirakan pola tersebut ke masa depan. (Makridakis, dkk; 1997: 11)

Langkah penting dalam memilih metode *time-series* yang tepat adalah mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling sesuai dengan pola tersebut dapat diuji. Empat jenis pola data bisa dibedakan menjadi :

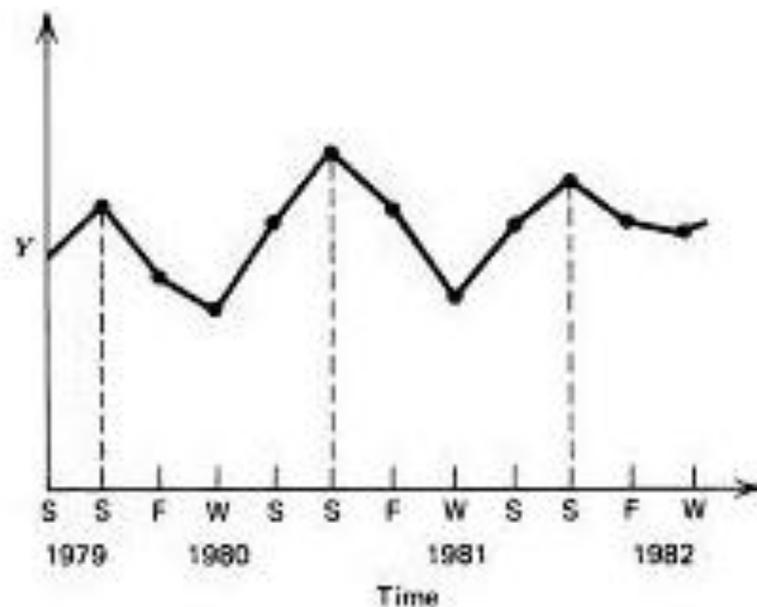
1. Pola horizontal (H) (Gambar 2.13) terjadi bila nilai data berfluktuasi horizontal disekitar rata-rata konstan (hal seperti itu disebut "*stationary*" pada meannya). Produk yang penjualannya tidak naik atau turun seiring waktu akan menjadi tipe ini.



Gambar 2.14 Pola Horizontal

Sumber : Makridakis, 1983

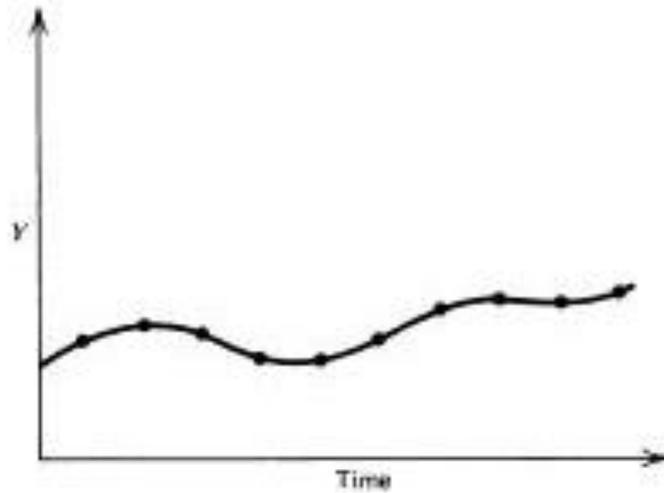
2. Pola musiman (S) (Gambar 2.14) terjadi bila suatu seri tidak dipengaruhi musiman faktor musiman (mis., Seperempat tahun, bulan, atau hari di minggu ini). Penjualan produk seperti minuman ringan, es krim, dan konsumsi listrik rumah tangga semua menunjukkan hal ini. Seri musiman kadang juga disebut “periodik” meskipun mereka tidak mengulanginya secara periodik setiap periode.



Gambar 2.15 Pola Musiman

Sumber : Makridakis, 1983

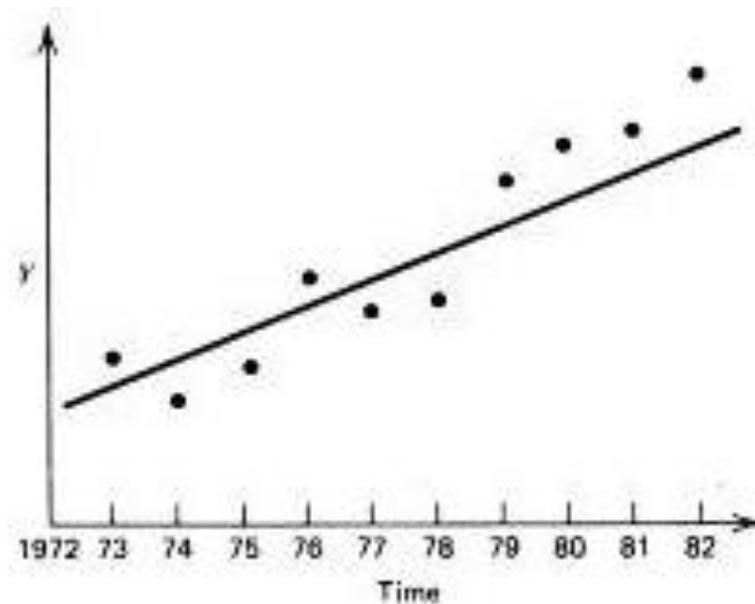
3. Pola siklus (C) (Gambar 2.15) terjadi saat data menunjukkan kenaikan dan penurunan yang bukan periode yang tetap. Pola siklus adalah bahwa yang pertama adalah panjang konstan dan berulang secara berkala, sedangkan yang kedua bervariasi panjangnya. Apalagi rata-rata panjang siklus biasanya lebih lama dari musim dan besarnya siklus biasanya lebih bervariasi dibanding musiman.



Gambar 2.16 Pola Siklus

Sumber : Makridakis, 1983

4. Pola tren (T) (Gambar 2.16) ada bila terjadi peningkatan atau penurunan jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk nasional bruto (*GNP*), dan banyak indikator bisnis atau ekonomi lainnya mengikuti pola tren dalam pergerakan mereka dari waktu ke waktu.



Gambar 2.17 Pola Tren

Sumber : Makridakis, 1983

Metode *Time-series* dibagi menjadi beberapa metode yaitu *smoothing methods*, *decomposition methods*, dan Metode Box-Jenkins (ARIMA).

2.1.5.1.1 Metode Pemulusan (*Smoothing Methods*)

Metode pemulusan atau perataan berusaha memperbaiki *mean* sebagai ramalan untuk periode berikutnya. Rata-rata dibahas sebagai *estimator* yang meminimalkan kesalahan kuadrat rata-rata dari nilai minus yang sebenarnya. (Makridakis, dkk; 1983: 83)

Prinsip meratakan kesalahan masa lalu dengan menambahkan presentase kesalahan kepada ramalan sebelumnya, sehingga diperoleh kurva yang merupakan penghalusan dari data berkala.

2.1.5.1.2 Metode Dekomposisi (*Decomposition Methods*)

Banyak metode peramalan didasarkan pada konsep bahwa ketika pola dasar ada dalam rangkaian data, pola itu dapat dibedakan dari tingkat keacakan dengan merapikan (rata-rata) nilai masa lalu. Efek dari smoothing ini adalah untuk menghilangkan keacakan sehingga pola dapat diproyeksikan ke masa depan dan digunakan sebagai ramalan. Dalam banyak kasus, pola dapat dipecah (didekomposisi) menjadi sub pola yang mengidentifikasi setiap komponen dalam deret waktu secara terpisah.

Metode dekomposisi biasanya mencoba untuk mengidentifikasi dua komponen yang terpisah dari pola dasar yang mendasar yang cenderung mencirikan rangkaian ekonomi dan bisnis. Ini adalah siklus tren dan faktor musiman. Faktor musiman berkaitan dengan fluktuasi periodik panjang konstan yang disebabkan oleh hal-hal seperti suhu, curah hujan, bulan, waktu liburan, dan kebijakan perusahaan. Dekomposisi mengasumsikan bahwa data tersebut dibuat sebagai berikut : (Makridakis, dkk; 1997: 83)

Data : *Pattern + error* (2.1)

f(Trend-cycle, seasionality, error)

Menguraikan data kepada komponen yaitu tren-siklus, musim dan acak. Kemudian dilakukan peramalan terhadap nilai dan komposisinya, kecuali faktor acak yang random. Setelah itu baru digabungkan kembali hasil ramalan tadi.

2.1.5.1.3 Metode Box-Jenkins (ARIMA)

Model Autoregressive/ Integrated / Moving Average (ARIMA) telah dipelajari secara ekstensif. Mereka dipopulerkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins di awal 1970-an, dan nama mereka sering digunakan secara sinonim dengan model ARIMA umum diterapkan pada analisis dan peramalan waktu.

Box dan Jenkins (1970) secara efektif mengumpulkan informasi yang relevan yang diperlukan untuk memahami dan menggunakan model ARIMA *time-series univariate*. Dasar teori yang digambarkan oleh Box and Jenkins (1970) dan kemudian oleh Box, Jenkins, dan Reinsel (1994) cukup canggih, namun sangat mungkin bagi non-spesialis untuk mendapatkan pemahaman yang jelas tentang esensi metodologi ARIMA. Dalam pembahasan ini memiliki empat tujuan utama : (Makridakis, dkk; 1997: 312)

1. Pengenalan berbagai konsep yang berguna dalam analisis deret waktu (dan peramalan);
2. Deskripsi alat statistik yang telah terbukti bermanfaat dalam Menganalisis deret waktu;
3. Definisi beberapa notasi umum (diusulkan oleh Box dan Jenkins, 1970) untuk menangani model ARIMA umum;

4. Ilustrasi konsep, alat statistik, dan notasi dapat dikombinasikan untuk model dan perkiraan berbagai macam deret waktu.

Metode ini sering disinonimkan dengan proses ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Averaged) yang diterapkan untuk analisa berkala dan peramalan.

2.1.5.2 Metode *Causal/ Explanatory*

Model *explanatory* mengasumsikan bahwa variabel yang akan diprediksi menunjukkan hubungan penjelasan dengan satu atau lebih variabel bebas. (Makridakis, dkk; 1997: 10)

2.1.5.2.1 Regresi Sederhana Linier

Regresi linier sederhana menggunakan hanya satu variabel bebas. Model linier sederhana ditunjukkan untuk mempermudah pemahaman konsep regresi, karena model inilah yang paling sederhana dibanding dengan model-model lainnya. Persamaan regresi sederhana linier adalah sebagai berikut :

$$\hat{Y} = a + bX \quad (2.2)$$

Keterangan :

\hat{Y} = Variabel dependen

X = Variabel independen

a = konstanta

b = koefisien

Nilai a maupun nilai b dapat dihitung melalui rumus yang sederhana, sehingga tidak perlu ditakuti. Untuk memperoleh nilai a dapat digunakan rumus :

$$a = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2.3)$$

Sedangkan nilai b dapat dihitung dengan rumus :

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2.4)$$

Setelah nilai a dan b dapat dihitung, langkah selanjutnya adalah menguji apakah nilai a dan b memang dapat mewakili nilai α dan β . Agar mempermudah pemahaman regresi perlu mengamati kembali pada pola penyebaran skor (titik-titik penyebaran skor) yaitu titik perpotongan antara nilai X dan Y. (Irianto, 2015: 157-158)

2.1.5.2.2 Regresi Sederhana Nonlinier

1. Model Parabola

Rumus persamaan regresi sederhana parabola ialah regresi dengan garis lengkung cembung. Oleh sebab itu, model parabola termasuk regresi nonlinier.

Rumus model parabola sebagai berikut :

$$\hat{Y} = a + bX + cX^2 \quad (2.5)$$

Bentuk disini agak sedikit berbeda dengan model linier, dimana garis persamaannya merupakan garis lengkung (cembung).

Misalnya dalam belajar, penambahan jam belajar maupun jumlah mata kuliah unntuk satu semester. Tidak selamanya penambahan jumlah jam belajar akan menaikkan hasil belajar. Mula-mula hasil belajar akan naik, tetapi sampai batas tertentu (pada tingkat kejenuhan belajar) penambahaan jam belajar justru akan menurunkan hasil belajar.

Perhitungan koefisien regresi kita akan menggunakan tiga buah persamaan yang masing-masing mengandung tiga macam faktor yang tidak diketahui, yaitu :
(Irianto, 2015: 175-176)

$$\sum Y = na + b\sum X + c\sum X^2 \quad (2.6)$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 + c\sum X^3 \quad (2.7)$$

$$\sum X^2Y = a\sum X^2 + b\sum X^3 + c\sum X^4 \quad (2.8)$$

2. Model Hiperbola

Persamaan regresi sederhana nonlinier selanjutnya ialah persamaan regresi hiperbola (lengkung cekung) ada dua model, yaitu :

1. $\hat{Y} = 1 / (a+bX)$ dimana garis persamaannya akan memotong sumbu Y, ini berarti bahwa nilai X ada yang negatif atau bahkan keduanya (nilai X maupun nilai Y) sama-sama negatif.
2. $\hat{Y} = a+bX$ dimana garis persamaannya akan memotong sumbu X, ini berarti bahwa dalam persamaan ini penyebaran nilai Y ada yang negatif.

Model hiperbola ini jarang digunakan pada penelitian pendidikan karena nilai-nilai yang dihadapi dalam dunia pendidikan sifatnya positif. Walaupun terjadi maka model ini pun dapat digunakan sedangkan perhitungan koefisien regresinya tidak berbeda dengan yang telah dibahas pada regresi sederhana linier. Hanya nilai Y diganti dengan $1/Y$. Dengan demikian maka untuk menghitung koefisien regresi a digunakan rumus : (Irianto, 2015: 180)

$$a = \frac{(\sum 1/Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum X 1/Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2.9)$$

Sedangkan untuk menghitung koefisien regresi b digunakan rumus :

$$b = \frac{n \sum X 1/Y - (\sum X) (\sum 1/Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2.10)$$

3. Model Fungsi Pangkat Tiga

Model ini pun jarang digunakan dalam dunia pendidikan. Oleh karena itu, jenis koefisien regresinya banyak (a,b,c dan d), maka perhitungan di sini lebih panjang daripada model parabola, tetapi langkahnya tidak jauh berbeda.

Menghitung nilai a, b ,c, dan d kita akan menggunakan empat buah persamaan, yaitu :

$$\sum Y = na + b\sum X + c\sum X^2 + d\sum X^3 \quad (2.11)$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 + c\sum X^3 + d\sum X^4 \quad (2.12)$$

$$\sum X^2Y = a\sum X^2 + b\sum X^3 + c\sum X^4 + d\sum X^5 \quad (2.13)$$

$$\sum X^3Y = a\sum X^3 + b\sum X^4 + c\sum X^5 + d\sum X^6 \quad (2.14)$$

Pengujian keberartian koefisien regresi tidak berbeda dengan pengujian koefisien regresi yang telah dibahas. Perbedaannya terletak pada banyaknya pengujian karena pada persamaan regresi menghadapi empat macam koefisien regresi tersebut. (Irianto, 2015: 181)

4. Model Eksponensial

Model eksponensial sering digunakan dalam memprediksi jumlah penduduk di masa mendatang karena bentuk pertumbuhan penduduk itu cenderung untuk mengikuti pola garis eksponensial. Perhitungan pada perencanaan pendidikan, model ini mempunyai kemungkinan besar dibutuhkan karena perencanaan pendidikan ada kaitannya dengan pertumbuhan penduduk.

Selain dari itu, model ini sering juga digunakan untuk mengatasi problem regresi yang semula diduga linier ternyata tidak terbukti bahwa persamaannya linier. Jika kita menghadapi kasus seperti itu biasanya langkah penyelamatannya adalah melakukan transformasi dengan jalan menghitung a dan b berdasarkan logaritma atas nilai Y. Apabila persamaan regresi linier itu di log maka persamaannya akan berubah menjadi :

$$\text{Log } Y = \log a + (\log b) X \quad (2.15)$$

Persamaan di atas kalau dihilangkan log nya akan berubah menjadi :

$$\hat{Y} = a \times b^x$$

Perhitungan a dan b agak berbeda dengan perhitungannya yang telah dibahas. Dalam kasus ini harus menghitung terlebih dahulu nilai log dari a dan b. Kemudian dihitung antilognya untuk memperoleh koefisien regresinya. Rumus menghitung nilai koefisien regresi a yaitu :

$$\text{Log } a = \frac{\sum \text{Log } Y}{n} - (\text{Log } b) \left(\frac{\sum X}{n} \right) \quad (2.16)$$

Sedangkan rumus untuk menghitung koefisien regresi b yaitu :

$$\text{Log } b = \frac{n(\sum X \text{Log } Y) - (\sum X)(\sum \text{Log } Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (2.17)$$

Untuk mempermudah perhitungan sering dilakukan penyederhanaan dengan jalan perhitungan antilog, sehingga koefisien regresi dengan mudah dicari dengan rumus :

$$a = \text{antilog} (\log a)$$

$$b = \text{antilog} (\log b)$$

Menghitung nilai koefisien regresi secara manual memerlukan bantuan kalkulator yang agak komplis yaitu *scientific calculator* yang dapat membantu pemakai untuk menemukan nilai a dan b dengan mudah. (Irianto, 2015: 182-183)

5. Model Geometri

Model ini hampir sama dengan model eksponensial karena dapat dikembalikan pada model linier dengan jalan melakukan pengambilan logaritma pada persamaannya. Persamaan garis geometri adalah :

$$\hat{Y} = a(X)^b \quad (2.18)$$

Jika diambil logaritmanya maka bentuk persamaannya menjadi :

$$\hat{Y} = \text{Log } a + b \log X \quad (2.19)$$

Mengingat nilai X dan Y diambil logaritmanya, maka kita membutuhkan nilai-nilai logaritma dari masing-masing variabel yang dihadapi, sehingga langkah awal yang harus dilakukan peneliti adalah mencari nilai log untuk setiap nilai. Perhitungan koefisien regresinya yaitu :

$$\text{Log } a = \frac{\sum \text{Log } Y}{n} - b \frac{\sum \text{Log } X}{n} \quad (2.20)$$

$$b = \frac{n(\sum \text{Log } X \text{ Log } Y) - (\sum \text{Log } X)(\sum \text{Log } Y)}{n(\sum \text{Log}^2 X) - (\sum \text{Log } X)^2} \quad (2.21)$$

$$\text{Log}^2 X = (\text{Log } X)(\text{Log } X)$$

$$\text{Antilog } a = a$$

Seluruh pembahasan di atas bisa digunakan jika data kita berskala interval dan ratio. Jika data yang digunakan tidak berskala interval dan ratio maka penggunaan rumus-rumus diatas akan menyesatkan. (Irianto, 2015: 186-187)

2.1.5.2.3 Regresi Berganda dan Metode Ekonometrik

Dalam ilmu sosial (pendidikan) jarang terjadi adanya hubungan antara dua variabel saja. Sebagian besar satu variabel mempunyai hubungan dengan banyak variabel sehingga dalam analisis statistik pun hendaknya digunakan alat analisis yang bisa mencakup hubungan banyak variabel.

1. Analisis Regresi Berganda Linier

Analisis regresi ganda mempunyai langkah yang sama dengan analisis regresi sederhana. Hanya disini analisisnya agak kompleks, karena melibatkan banyak variabel bebas. Disamping itu, analisis regresi ganda lebih banyak didasarkan pada asumsi, karena pengujian tentang terpenuhi tidaknya asumsi masih sukar dilakukan.

Sampai saat ini yang baru dapat dikembangkan secara mantap adalah model linier dan pengujian linieritas pada regresi ganda terlalu sukar dilakukan sampai saat ini, lebih-lebih jika variabel bebasnya lebih dari 4 (empat). Oleh karena itu, linieritas dalam regresi ganda terpaksa diasumsikan saja sehingga jika bentuk garis hubungan itu tidak linier maka hasilnya bisa menyesatkan.

Bentuk persamaan regresi ganda sebagai berikut :

1. Dua variabel bebas :

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad (2.22)$$

2. Tiga variabel bebas :

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 \quad (2.23)$$

3. Variabel bebas k buah, maka persamaannya :

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_k X_k \quad (2.24)$$

Sehubungan dengan ada uji regresi sederhana dan ada uji regresi ganda. Sebagai visualisasi analisis regresi biasanya ditampilkan grafik regresi yang menggambarkan persamaan regresi. Pada (Tabel 2.5) menunjukkan jenis data dalam menggunakan analisis regresi. (Heriyanto; Sandjaja, 2006: 242)

Tabel 2.5 Jenis Uji Regresi Statistik Parametrik

No.	Skala	Penggunaan	Nama Uji	Kelebihan/ Keterbatasan
1	Nominal, Interval atau Rasio	Meramalkan hubungan satu variabel berskala nominal atau rasio dengan data berskala interval atau rasio	Analisis regresi tunggal	Perhitungan statistik sebaiknya tidak secara manual
2	Nominal, Interval atau Rasio	Meramalkan hubungan satu variabel berskala nominal atau rasio dengan data berskala interval atau rasio	Analisis regresi ganda	Perhitungan statistik sebaiknya tidak secara manual

*Sumber : Heriyanto, 2006

2. Model Ekonometri

Secara harfiah, ekonometri dapat diartikan sebagai “ukuran-ukuran ekonomi”. Sementara itu, menurut pengertian yang global, ekonometri dapat didefinisikan sebagai : suatu ilmu yang mempelajari analisis kuantitatif dari fenomena ekonomi dalam artian secara umum.

Pada mulanya, kajian ekonometri hanya meliputi aplikasi matematika statistik dengan menggunakan data ekonomi untuk menganalisis model-model ekonomi saja. Akan tetapi dalam perkembangannya , teori ini tidak hanya dapat digunakan untuk menganalisis model-model ekonomi, tetapi juga dapat digunakan untuk menganalisis berbagai fenomena sosial lainnya.

Secara teoritis dan prinsip, teknik ekonometri merupakan gabungan antara teori ekonomi, matematika ekonomi, statistik ekonomi, dan matematika statistik. (Nachrowi, 2008 : 7)

Istilah model ekonometrik akan digunakan dalam menunjukkan sistem persamaan linier yang melibatkan beberapa variabel yang saling tergantung. (Makridakis, dkk; 1997: 302)

A. Metodologi Ekonometrik

1. Pernyataan teori atau hipotesis

Teori Keynesian berkaitan dengan konsumsi, menyatakan bahwa orang (baik wanita maupun pria) akan meningkatkan konsumsinya seiring dengan meningkatnya pendapatan, tetapi peningkatan konsumsi tersebut tidaklah sebesar peningkatan pendapatan mereka.

2. Spesifikasi model matematis berdasarkan teori

Meskipun Keynes telah menjelaskan adanya hubungan positif antara pendapatan dengan konsumsi, tetapi Keynes belum menspesifikasikannya dalam model matematis sehingga ahli matematika membuat spesifikasi matematik berdasarkan teori Keynesian sebagai berikut:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X \quad \text{dimana : } 0 < \beta_2 < 1$$

Keterangan :

Y = Konsumsi

X = Pendapatan

β_1 = Konstanta

β_2 = Slope

Model ekonometrika setidaknya terdiri dari dua golongan variable, yaitu variable terikat (dependent) yang berada pada sebelah kiri tanda persamaan, dan variable bebas (independent) yang berada di sebelah kanan tanda persamaan. Konsumsi (Y) merupakan variabel tergantung, sedangkan pendapatan (X) merupakan variabel bebas. Jumlah variabel bebas tidak harus satu, tetapi dapat lebih dari satu.

Beberapa contoh model hubungan antar variabel yang membentuk suatu sistem persamaan antara lain : (J. Awat, 1990: 109)

$$\text{Penjualan} = f(\text{Produk Nasional Bruto, harga, iklan})$$

$$\text{Biaya produksi} = f(\text{jumlah unit yang diproduksi, persediaan, biaya tenaga kerja, biaya material})$$

$$\text{Biaya penjualan} = f(\text{periklanan, biaya-biaya penjualan lainnya})$$

$$\text{Iklan} = f(\text{penjualan})$$

$$\text{Harga} = f(\text{biaya produksi, biaya penjualan, biaya administrasi, laba})$$

$$\text{Konsumsi} = f(\text{pendapatan, konsumsi pada periode } t-1)$$

$$\text{Pengeluaran Investasi} = f(\text{pendapatan periode } t-1, \text{ pendapatan pada periode } t)$$

$$\text{Pendapatan} = \text{konsumsi} + \text{pengeluaran investasi} + \text{pengeluaran pemerintah}$$

3. Spesifikasi model ekonometrik berdasarkan teori

Model matematika mengasumsikan bahwa terdapat hubungan pasti antara pendapatan dan konsumsi, atau hubungan deterministik. Pada hubungan antar

variabel ekonomi, suatu variabel tergantung tidak hanya dipengaruhi oleh satu variabel bebas saja, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa variabel lain. Konsumsi tidak hanya dipengaruhi oleh pendapatan, tetapi juga dipengaruhi oleh jumlah anggota keluarga, umur dan gaya hidup. Untuk mengakomodasi variabel yang tidak diteliti maka fungsi matematis itu diubah menjadi fungsi statistik sebagai berikut:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + \mu$$

Dimana μ merupakan disturbance atau error, yang menggambarkan semua variabel yang dapat memengaruhi konsumsi (Y) tetapi tidak dipertimbangkan atau tidak dimasukkan dalam model.

4. Mendapatkan data

Untuk membuat estimasi maka diperlukan data. Sumber data dapat berasal dari data primer maupun data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti, langsung dari sumber pertama, sedangkan data sekunder adalah data yang diterbitkan atau digunakan oleh organisasi yang bukan pengolahnya.

Pengambilan data dapat dilakukan secara cross section maupun time series. Data cross section adalah data yang dikumpulkan pada satu waktu tertentu pada beberapa obyek dengan tujuan untuk menggambarkan keadaan, sedangkan data time series adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu pada satu obyek dengan tujuan untuk menggambarkan perkembangan.

5. Estimasi parameter dari model ekonometrika

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah melakukan estimasi terhadap parameter fungsi konsumsi. Dengan menggunakan alat analisis regresi maka diperoleh persamaan berikut:

$$\hat{Y} = 1,870 + 0,616 X$$

$$t = 22,150 \qquad R^2 = 0,978$$

Sig. 0,000

\hat{Y} merupakan nilai estimasi konsumsi berdasarkan persamaan regresi dengan menggunakan data pengamatan tahun 2000 sampai dengan 2012. Angka 1,870 merupakan intercept atau konstanta, yang berarti bahwa jika pendapatan sebesar 0 maka rata-rata konsumsi akan sebesar 1,870. Angka 0,616 merupakan slope yang berarti jika rata-rata pendapatan naik sebesar 1 milyar rupiah maka rata-rata konsumsi akan naik sebesar 0,618 milyar rupiah. R^2 sebesar 0,978 merupakan koefisien determinasi, artinya variasi perubahan konsumsi 97,8 persen ditentukan oleh variasi perubahan pendapatan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variasi variabel lain yang tidak diteliti.

6. Pengujian hipotesis

Pengambilan data dilakukan secara sampling sehingga untuk menguji keberartian koefisien regresi itu diperlu dilakukan pengujian secara statistik. Pada persamaan di atas diperoleh nilai t hitung sebesar 22,150, sedangkan nilai t tabel dengan $df = (0,05 ; 11)$ sebesar 1,796 dan nilai sig. 0,000. Karena nilai t hitung ($22,150 > t \text{ tabel } (1,796)$) atau nilai Sig. ($0,000 < \alpha (0,05)$) maka hipotesis menyatakan semakin tinggi pendapatan, semakin tinggi konsumen diterima.

7. Peramalan atau prediksi

Berdasarkan persamaan yang diperoleh pada estimasi parameter, persamaan tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat prediksi.

8. Penggunaan model untuk tujuan kebijakan

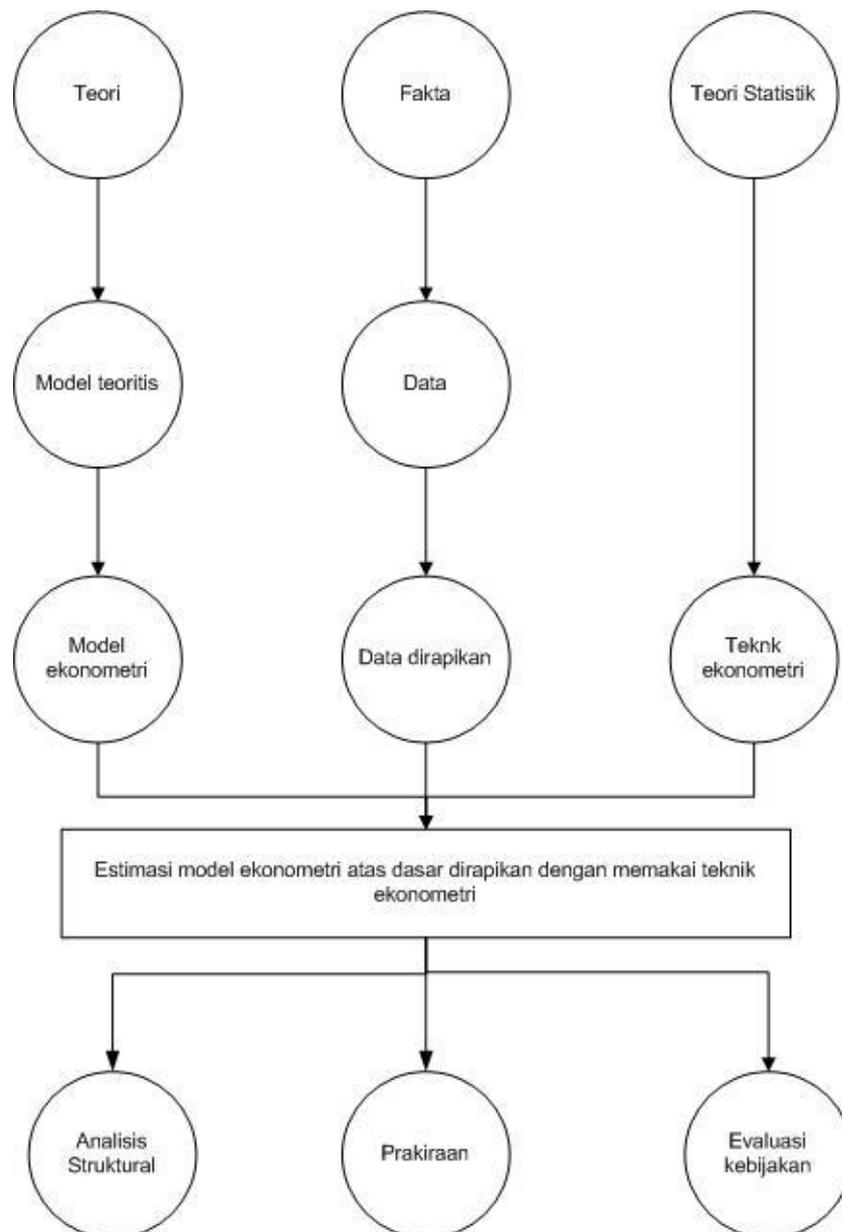
Setelah model didapatkan maka model tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk merumuskan kebijakan. (Suliyanto, 2011: 3-5)

B. Tujuan Analisis Ekonometrik

Pada dasarnya metode ekonometri adalah pengembangan dari salah satu bagian dari statistik, yaitu teknik parametrika khususnya regresi dan korelasi. Umumnya karena keterbatasan waktu, tenaga dan dana, estimasi model ekonometri dilakukan dengan memakai data dari sampel. (Yuwono, 2005: 5)

Pada (Gambar 2.18) Ada tiga tujuan utama dari pemanfaatan analisis ekonometri. Tujuan pertama estimasi model ekonometri adalah membuat analisis struktural. Analisis struktural demikian diperlukan untuk membandingkan relevansi dua teori yang berbeda pendapat dalam membahas suatu fenomena yang sama. Analisis struktural diperlukan untuk menguji secara empiris, manakah yang relevan dari kedua teori itu.

Manfaat kedua dari estimasi model ekonometri adalah untuk membuat prakiraan-prakiraan. Prakiraan-prakiraan demikian terutama bermanfaat dalam perencanaan. Dalam berencana, variabel dibedakan antara variabel target dan variabel instrumen. Variabel target adalah variabel yang nilainya diharapkan dapat dicapai pada masa yang akan datang, sedangkan variabel instrumen adalah variabel yang nilainya dikendalikan.



Gambar 2.18 Proses Ilmiah dalam Studi Ekonometri

Sumber : Yuwono, 2015

C. Peranan Komputer dalam Ekonometrik

Komputer memegang peranan yang sangat penting dalam ekonometrika. Hal ini karena computer memiliki keunggulan dalam hal:

1. Ketepatan

Program computer dapat bekerja dengan tepat, yang berbeda dengan manusia yang melakukan analisis secara manual yang sangat dipengaruhi oleh kondisi pikiran fisik.

2. Kecepatan

Komputer mampu mengolah data secara cepat dengan menggunakan komputer, jumlah data yang diolah tidak lagi menjadi masalah dalam melakukan analisis. Perbedaannya hanya terletak pada lama waktu menginput saja.

3. Kemampuan memecahkan hal yang kompleks dan berulang-ulang.

Hal-hal yang kompleks serta berulang-ulang akan sangat menyulitkan untuk dianalisis menggunakan cara manual. Program komputer akan mampu memecahkan hal-hal yang sangat kompleks karena penyusunan program telah melibatkan banyak ahli dan pemakai. Kita tinggal menggunakan program yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya.

Ada banyak program komputer untuk membantu pengukuran ekonomi, seperti MINITAB, SPSS (*Statistical Package for Social Science*), SAS (*Statistical Analysis System*), MICROSTAT, STATPRO, AMOS, LISREL. (Suliyanto, 2011: 5-6)

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

2.2.1 Penelitian analisis prakiraan kebutuhan listrik di D.I Yogyakarta

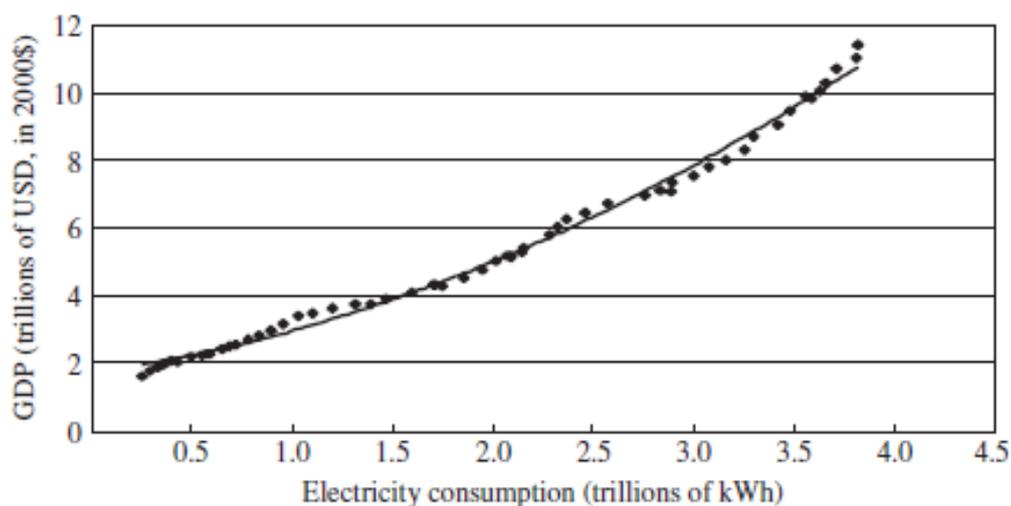
Penelitian yang dilakukan oleh Rini Nur Hasanah, Hadi Suyono dan Liza Putri Dafroni di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan judul “Peramalan Beban Listrik

D.I Yogyakarta Tahun 2015-2025 dengan Metode Ekonometrik” mempertimbangkan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), jumlah penduduk, jumlah pelanggan, rasio elektrifikasi dan tarif tenaga listrik sebagai perhitungan untuk menyesuaikan pembangkitan daya listrik dengan kebutuhan konsumen PT PLN (Persero) Area D.I Yogyakarta. Berikut adalah penuturan abstraknya :

D.I Yogyakarta merupakan daerah pariwisata terbesar di Indonesia setelah Pulau Bali, sehingga dengan banyaknya wisatawan mendesak para pengembang usaha dan pemerintah untuk menjaga kontinuitas pasokan energi listrik. Energi listrik tidak dapat disimpan dalam jumlah besar, maka kemungkinan terjadinya over capacity maupun under capacity dapat terjadi. Oleh karena itu, dalam upaya menyesuaikan pembangkitan daya listrik dengan kebutuhan konsumen PT PLN (Persero) melakukan peramalan beban listrik untuk memperkirakan dan merencanakan kebutuhan daya listrik yang harus disalurkan. Berdasarkan data PT PLN (Persero) Area D.I Yogyakarta, total konsumsi energi listrik tahun 2014 mencapai 2.370,3 GWh. Dengan menggunakan metode ekonometrik yang memperhitungkan pengaruh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), jumlah penduduk, jumlah pelanggan, rasio elektrifikasi, dan tarif tenaga listrik dapat diketahui jumlah konsumsi energi listrik pada tahun yang akan datang. Berdasarkan hasil perhitungan peramalan beban listrik pada tahun 2025, jumlah konsumsi energi listrik telah mencapai 4.260,142 GWh yang meningkat 79,8% dari tahun 2014 yang berasal dari empat jenis pelanggan, yaitu rumah tangga, komersial, publik dan industri. (Putri Dafroni, <http://elektro.studentjournal.ub.ac.id/index.php/teub/article/view/475>, diakses 15/06/2016)

2.2.2 Hubungan PDB Terhadap Konsumsi Energi Listrik di Amerika Serikat, Jepang dan China

Perubahan konsumsi listrik dan proporsi konsumsi listrik juga mencerminkan status ekonomi dan tahap pembangunan saat ini. Sebagai ekonomi terbesar di dunia, 1949-2006, PDB Amerika Serikat meningkat 1,6346-11,4136 triliun USD (konstan 2000 \$) dengan rata-rata pertumbuhan 3,468% tiap tahun, konsumsi listrik meningkat dari 0,2545-3,8197 triliun kWh dengan rata-rata pertumbuhan 4,866% tiap tahun. Perencanaan PDB Amerika Serikat dan data konsumsi listrik di diagram pencar (Gambar 2.1) memiliki koefisien korelasi diantara keduanya adalah 0,9921 yang menunjukkan korelasi positif.

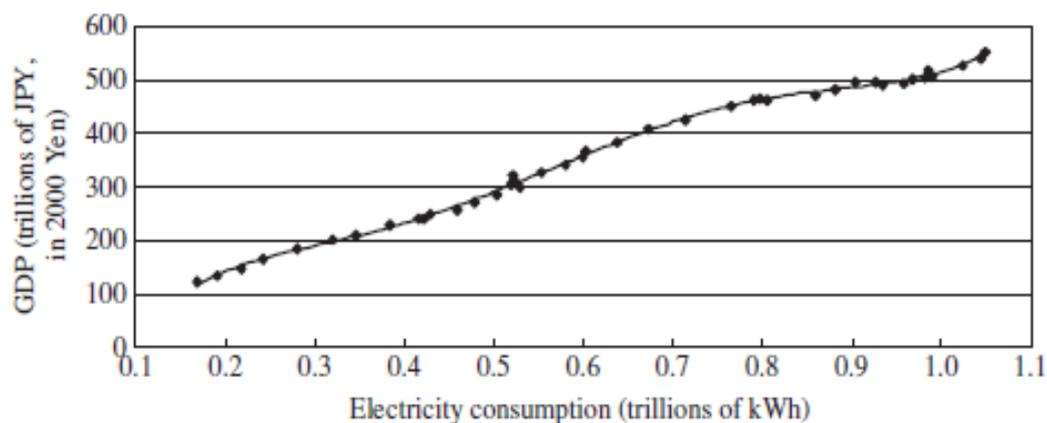


Gambar 2.19 Korelasi antara konsumsi listrik Amerika Serikat dan PDBnya

*Sumber : Hu, Zhaoguang., Tan, Xiandong., Xu, Zhaoyuan et al., 2014

Jepang mengalami perkembangan ekonomi yang pesat setelah Perang Dunia II, sebagai PDB-nya meningkat dari 120 (konstan 2000 Yen.) di 1.965-553.44 triliun Yen pada tahun 2006 dengan rata-rata pertumbuhan tahunan 6,7%. Konsumsi listrik meningkat dari 0,16882-1,0483 triliun kWh selama periode pertumbuhan tahunan rata-rata sama 4,55%. Diagram plot pencar serupa untuk PDB dan

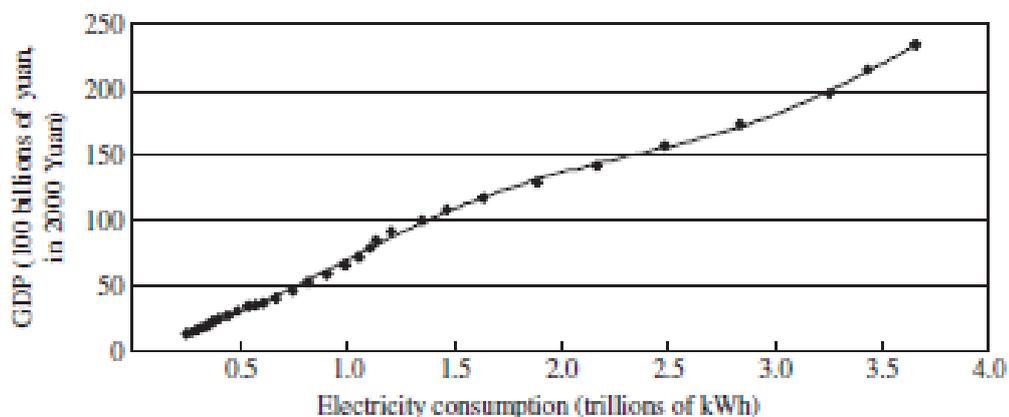
konsumsi listrik Jepang (Gambar 2.2) menunjukkan bahwa koefisien korelasi antara keduanya adalah 0,9903 yang juga menunjukkan korelasi positif.



Gambar 2.20 Korelasi antara konsumsi listrik Jepang dan PDBnya

*Sumber : Hu, Zhaoguang., Tan, Xiandong., Xu, Zhaoyuan et al., 2014

Dari tahun 1978 sampai 2009, koefisien korelasi antara konsumsi listrik nasional China konsumsi dan PDB (konstan 2000 Yuan) mencapai 0,993 (Gambar 2.3). Banyak contoh yang lebih dapat dibuat untuk mencerminkan korelasi matematika positif yang ada antara konsumsi listrik dan output ekonomi. Jika GDP mencerminkan kekuatan ekonomi suatu bangsa, maka konsumsi listrik juga salah satu basis materi yang mencerminkan kekuatan ekonomi. (Hu, Zhaoguang., Tan, Xiandong., Xu, Zhaoyuan et al., 2014: 3-5)



Gambar 2.21 Korelasi antara konsumsi listrik nasional China dan PDBnya

*Sumber : Hu, Zhaoguang., Tan, Xiandong., Xu, Zhaoyuan et al., 2014

2.2.3 Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan

Menurut penelitian Chandra P. Putra jumlah energi listrik di Sulawesi Selatan tahun 2012 hingga tahun 2017 terus mengalami peningkatan. Hal ini dipicu oleh tiga faktor utama, yaitu: tingkat perekonomian, pertumbuhan penduduk dan pembangunan daerah. Berikut adalah penuturan abstraknya :

Dalam sistem kelistrikan strategi perkiraan pertumbuhan beban dan penyediaan daya sangat dibutuhkan, dikarenakan kebutuhan masyarakat akan energi listrik terus bertumbuh setiap tahunnya. Disamping pertumbuhan penduduk, faktor ekonomi suatu daerah juga diyakini sebagai salah satu faktor pemicu meningkatnya konsumsi energi listrik di daerah tersebut. Kondisi ini tentunya harus diantisipasi sedini mungkin agar ketersediaan energi listrik dapat tersedia dalam jumlah yang cukup.

Penelitian ini bertujuan untuk memproyeksikan jumlah pelanggan energi listrik, kebutuhan energi listrik, produksi energi listrik dan beban puncak, di Sulawesi Selatan tahun 2013 sampai tahun 2017 menggunakan perangkat lunak LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*). Selain itu, akan ditentukan jadwal penambahan kapasitas pembangkit bila terjadi kekurangan pasokan energi listrik sesuai dengan hasil proyeksi, serta mengkaji potensi sumber energi primer yang ada di Sulawesi Selatan.

Hasil proyeksi jumlah pelanggan energi listrik di Sulawesi Selatan terus mengalami peningkatan dari tahun 2013 – 2017 , dengan pertumbuhan rata – rata sebesar 6.12 persen per tahun atau meningkat dari 1,566,389.75 pelanggan pada tahun 2013 menjadi 1,986,773.15 pelanggan pada tahun 2017, pertumbuhan rata –

rata konsumsi energi listrik selama periode tersebut sebesar 12.95 persen per tahun dengan total konsumsi pada tahun 2017 sebesar 6,513,880.42 MWh.

Proyeksi produksi energi listrik juga meningkat sesuai dengan peningkatan konsumsi energi listrik dengan pertumbuhan rata – rata 13.1 persen per tahun atau sebesar 7,336,253.33 MWh pada tahun 2017. Hasil proyeksi beban puncak bertumbuh rata – rata 12.98 persen per tahun, dengan total kebutuhan energi listrik pada tahun 2017 sebesar 1,323.02 MW.

Berdasarkan hasil proyeksi kebutuhan energi listrik Sulawesi Selatan tahun 2013 – 2017, untuk dapat memenuhi kebutuhan energi listrik sampai tahun 2017, maka direncanakan penambahan kapasitas pembangkit dijadwalkan dilakukan secara bertahap dari tahun 2014 sampai tahun 2016, dengan rencana penambahan kapasitas pembangkit sebesar 330 MW. Provinsi Sulawesi Selatan memiliki banyak potensi energi primer yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengembangan pembangkit listrik, diantaranya: energi air yang dapat dimanfaatkan menjadi PLTA mencapai 1,835.8 MW dan PLTM sebesar 68.84 MW, gas alam dengan cadangan terukur sebesar 377.3 BSCF, batu bara dengan cadangan terukur 5.2 juta ton dan panas bumi dengan kapasitas mencapai 1,950 MW.

Penelitian ini mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kebutuhan energi listrik. Menurut Dinas Perindustrian, Perdagangan Bidang Pertambangan dan Energi, tingkat kebutuhan energi listrik dipengaruhi oleh faktor–faktor berikut:

1. Faktor ekonomi yang mempengaruhi tingkat kebutuhan tenaga listrik adalah pertumbuhan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), Secara umum, PDRB

dapat dibagi menjadi 3 sektor, yaitu PDRB sektor komersial (bisnis), sektor industri dan sektor publik. Kegiatan ekonomi yang dikategorikan sebagai sektor komersial/bisnis adalah sektor listrik, gas dan air bersih, bangunan dan konstruksi, perdagangan, serta transportasi dan komunikasi. Kegiatan ekonomi yang termasuk sektor publik adalah jasa dan perbankan, termasuk lembaga keuangan selain perbankan. Sektor Industri sendiri adalah mencakup kegiatan industri migas dan manufaktur.

2. Faktor pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh besar terhadap kebutuhan tenaga listrik selain faktor ekonomi. Sesuai dengan prinsip demografi, pertumbuhan penduduk akan terus turun setiap tahunnya sampai pada suatu saat akan berada pada kondisi yang stabil.
3. Faktor pembangunan daerah. Berjalannya pembangunan daerah akan sangat dipengaruhi oleh tingkat perekonomian daerah itu sendiri. Dalam hal ini baik langsung maupun tidak langsung, faktor ekonomi sangat berpengaruh terhadap kebutuhan energi listrik seiring dengan berjalannya pembangunan.

Pemerintah Daerah sebagai pelaksana pemerintahan di tingkat daerah akan mengambil peran penting dalam perencanaan pengembangan wilayah. Hal itu berbentuk kebijakan yang tertuang dalam peraturan daerah. Termasuk di dalamnya adalah perencanaan tentang tata guna lahan, pengembangan industri, kewilayahan, pemukiman dan faktor geografis.

2.3 Kerangka Teoritik

Prakiraan beban merupakan masalah yang sangat menentukan bagi perusahaan penyedia energi listrik baik segi-segi material maupun segi operasional.

Oleh karena itu, perlu mendapat perhatian khusus untuk dapat membuat prakiraan.

Pada Penelitian ini terdapat 3 faktor yang memiliki peran meningkatnya kebutuhan energi listrik dinyatakan dalam variabel (Y), yaitu faktor ekonomi menggunakan data kasar PDRB riil (Produk Domestik Regional Bruto) dinyatakan dalam variabel (X_1) dan harga listrik dinyatakan dalam variabel (X_2) terakhir faktor demografi menggunakan data kasar jumlah penduduk dinyatakan dalam variabel (X_3). Asumsi dasarnya adalah bahwa konsumsi energi listrik dipengaruhi oleh faktor-faktor ekonomi yaitu pertumbuhan ekonomi, harga komoditas dan faktor demografi.

Sesuai penelitian (Chandra P. Putra) yang dilakukan di Sulawesi Selatan Peningkatan konsumsi energi listrik dapat diukur dengan PDRB dan jumlah penduduk yang dijadikan sebagai faktor pengaruh juga pada penelitian ini. Menurut Dinas Perindustrian, Perdagangan Bidang Pertambangan dan Energi, tingkat kebutuhan energi listrik dipengaruhi oleh faktor-faktor ekonomi, pertumbuhan penduduk dan pembangunan daerah. Sedangkan di negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang dan China faktor ekonomi yaitu Produk Domestik Bruto dijadikan sebagai faktor yang memiliki hubungan kuat dengan konsumsi energi listrik nasional.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chandra P. Putra, Rini Nur Hasanah, dan hasil perhitungan data nasional yaitu hubungan yang positif antara PDB dan konsumsi listrik nasional di negara maju dapat diketahui bahwa faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi kebutuhan listrik dalam lingkup suatu daerah atau lebih luas lagi suatu negara. Meningkatnya kebutuhan energi listrik maka

perusahaan penyedia jasa listrik harus mampu menanggulangi pemadaman listrik yang berimbas lumpuhnya kegiatan pada seluruh sektor konsumen listrik.

Dari faktor-faktor yang disebutkan dapat ditentukan variabel bebas yang digunakan dalam menentukan kebutuhan energi listrik, variabel bebasnya yaitu PDRB riil (Pendapatan Domestik Regional Bruto riil) atau harga konstan, tarif listrik dan jumlah penduduk. Data histori konsumsi energi listrik dan tarif listrik diperoleh dari PT. PLN WS2JB (Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu) sementara data histori PDRB riil dan jumlah penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memprakirakan kebutuhan energi listrik di masa mendatang dalam jangka waktu panjang yaitu 10 tahun mendatang di Kota Palembang pada PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan PT PLN (Persero) WS2JB (Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu). Penelitian ini dilaksanakan pada Februari – Maret 2017, Semester 106 Tahun Akademik 2015/2016. (Lampiran 1-3)

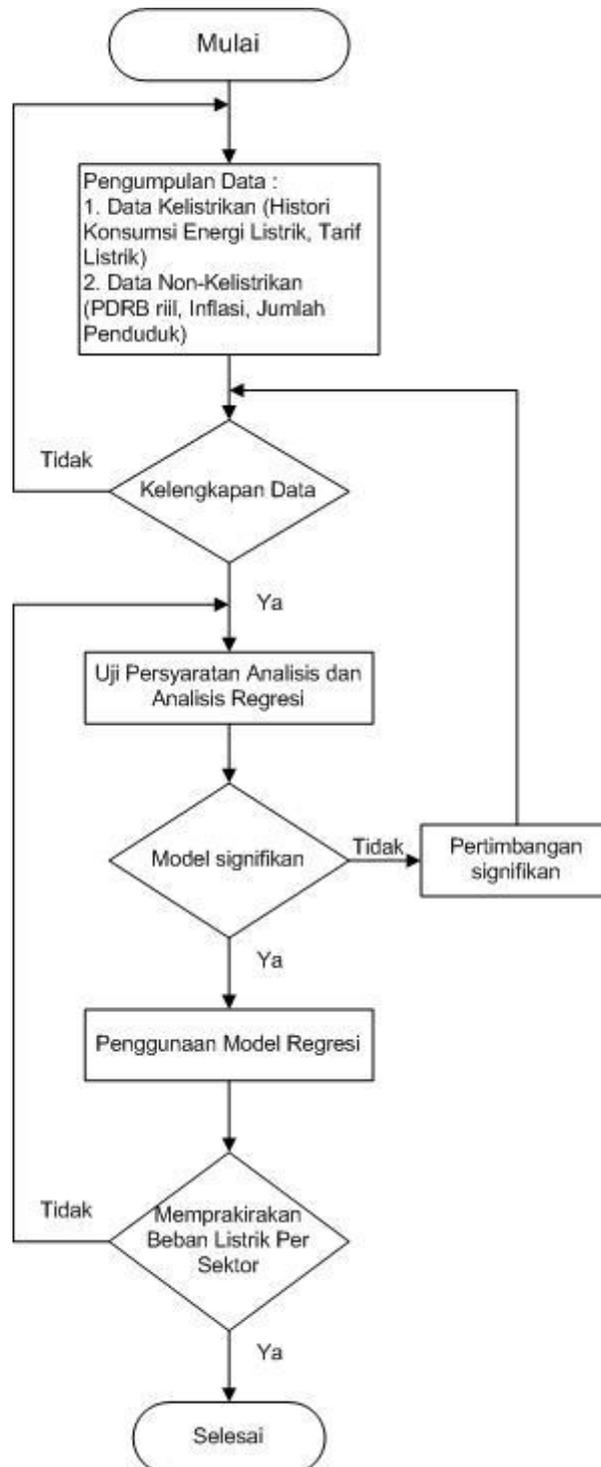
3.3 Metode dan Alur Penelitian

Menurut Consuelo (1988) riset dengan metode deskriptif terdiri dari beberapa macam seperti studi kasus, survei, riset pengembangan, riset lanjutan (*Follow-up Study*), riset dokumen (*Content Analysis*), riset kecenderungan (*Trend Analysis*), dan riset korelasi.

Sementara peneliti menggunakan riset kecenderungan (*Trend Analysis*) yaitu suatu penelitian yang bertujuan untuk melihat kondisi yang akan datang dengan melakukan proyeksi atau ramalan (*forecast*), pemakaian metode yang paling sesuai adalah dengan cara analisis kecenderungan. Dalam melakukan proyeksi masa datang itu, ramalan jangka pendek biasanya dianggap lebih realibel ketimbang ramalan jangka panjang, karena banyak keadaan yang berada di luar kontrol atau harapan yang terjadi. (Umar, Husein, 2008: 23). Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh

peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009: 38).

Alur penelitian pada penelitian *forecast* dengan metode *explanatory* dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Penelitian *Forecast* dengan Metode *Explanatory*

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2009: 80).

Populasi pada penelitian ini menggunakan data histori konsumsi energi listrik (Y) dan Tarif listrik pemakaian (X_2) pada PT PLN (Persero) WS2JB Area Palembang. Sedangkan PDRB riil (X_1), jumlah penduduk (X_3), menggunakan sumber data dari Badan Pusat Statistik.

3.4.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representative (mewakili) (Sugiyono, 2009: 81).

Sampel dalam penelitian ini, yakni data histori tiap tahun konsumsi energi listrik Kota Palembang di PT. PLN (Persero) WS2JB. Semakin banyak data histori yang didapat maka dapat menjelaskan histori pemakaian energi listrik ditahun-tahun mendatang berikutnya.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan studi literatur. Dengan demikian, peneliti mengumpulkan data sekunder melalui badan yang membidangi sesuai dengan kebutuhan data. Mengumpulkan data dengan cara dokumentasi yaitu menurut Suharsimi, "Dokumentasi

adalah mencari dan mengumpulkan data mengenai hal-hal yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, notulen, rapot, agenda dan sebagainya” (Arikunto, 2006 : 158).

Data yang digunakan pada penelitian ini ialah data histori. Data histori (runtun waktu) adalah data yang terdiri dari satu objek namun terdiri dari beberapa waktu periode, seperti harian, bulanan, triwulanan dan tahunan. Misalnya data pertumbuhan PDB dari tahun 2009 sampai 2013 (objek hanya satu: pertumbuhan PDB triwulan, namun disajikan dalam beberapa periode : dari tahun 2009-2013 secara triwulan). (Mersilia, <http://elsimh-feb11.web.unair.ac.id/>, di akses tanggal 03/07/2017).

3.5.1 Instrumen Kebutuhan Energi Listrik (Variabel Y)

3.5.1.1 Definisi Konseptual

Kebutuhan energi listrik yaitu energi dalam kehidupan modern (berupa listrik) yang dibutuhkan untuk kepentingan dan keperluan orang banyak. Oleh sebab itu, tidak bisa dipisahkan dari kehidupan modern karena berperan penting dan diperlukan untuk kebutuhan banyak orang.

Menurut ragam bebannya diklasifikasikan menjadi beberapa sektor yaitu sektor rumah tangga, komersil, publik (fasilitas umum dan instansi pemerintah) dan industri. Energi listrik diukur dalam satuan kWh, MWh atau dalam royeksi RUPTL menggunakan GWh.

3.5.1.2 Definisi Operasional

Data yang digunakan sebagai data kebutuhan listrik diperoleh dari PT. PLN (Persero) WS2JB (Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu). Konsumsi total energi listrik didapat dengan menjumlahkan seluruh konsumsi sektor konsumen listrik antara lain sektor rumah tangga, sektor komersil, sektor publik dan sektor industri.

3.5.1.3 Kisi-kisi Instrumen

Tabel 3.1 Penjualan Energi Listrik (GWh)

Sektor Listrik	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun
Area Palembang	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Rumah Tangga					
Komersil					
Publik					
Industri					
Total					

*Sumber : PT. PLN (Persero)

3.5.2 Instrumen PDRB Riil (Variabel X_1)

3.5.2.1 Definisi Konseptual

Produk Domestik Bruto pada tingkat nasional serta Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada tingkat regional (provinsi) menggambarkan kemampuan suatu wilayah untuk menciptakan nilai tambah pada suatu waktu tertentu.

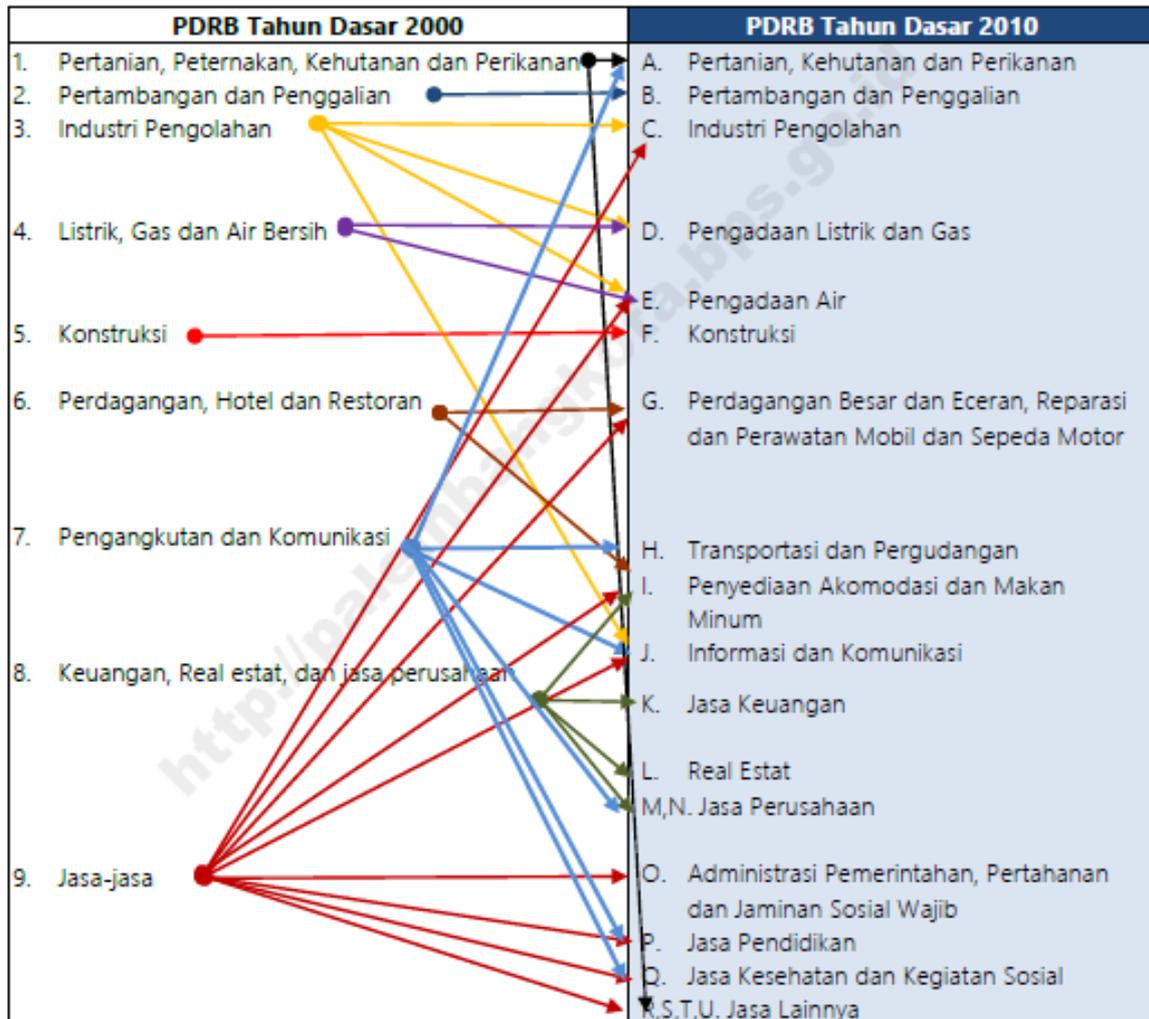
Penyusunan PDB maupun PDRB digunakan 2 pendekatan, yaitu lapangan usaha dan pengeluaran. Keduanya menyajikan komposisi data nilai tambah dirinci menurut sumber kegiatan ekonomi (lapangan usaha) dan menurut komponen penggunaannya.

PDB maupun PDRB dari sisi lapangan usaha merupakan penjumlahan seluruh komponen nilai tambah bruto yang mampu diciptakan oleh sektor-sektor ekonomi atas berbagai aktivitas produksinya. Sedangkan dari sisi pengeluaran menjelaskan tentang penggunaan dari nilai tambah tersebut. (BPS, 2016: 266)

Pertumbuhan ekonomi diukur dengan menggunakan PDB ADHK (Atas Dasar Harga Konstan). (Rahardja, 2014: 141). Awalnya menggunakan PDB ADHK (2000) menjadi PDB ADHK 2010 dengan kebijakan pemerintah dengan ketentuan harga pada semua komoditas barang/jasa stabil pada tahun 2010.

3.5.2.2 Definisi Operasional

PDRB menurut lapangan usaha mengalami perubahan klasifikasi dari 9 lapangan usaha menjadi 17 lapangan usaha.



Gambar 3.2 Perbandingan Perubahan Klasifikasi PDRB Menurut Lapangan Usaha Tahun Dasar 2000 dan 2010

Sumber : Palembangkota.bps.go.id

PDRB menurut lapangan usaha dirinci menurut total nilai tambah dari seluruh sektor ekonomi yang mencakup lapangan usaha Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan; Pertambangan dan Penggalian; Industri Pengolahan; Pengadaan Listrik dan Gas; Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang; Konstruksi; Perdagangan Besar dan Eceran, Reparasi Mobil dan Sepeda Motor; Transportasi dan Pergudangan; Penyediaan

Akomodasi dan Makan Minum; Informasi dan Komunikasi; Jasa Keuangan dan Asuransi; Real Estat; Jasa Perusahaan; Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib; Jasa Pendidikan; Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial; dan Jasa lainnya. (BPS, 2016: 266-267)

3.5.2.3 Kisi-kisi Instrumen

Tabel 3.2 Produk Domestik Regional Bruto riil/ PDRB Atas Dasar Harga Konstan (2010) Menurut Lapangan Usaha

Barang dan Jasa	Tahun
	Jumlah (Rupiah)
A. Pertanian, Kehutanan dan Perikanan	
B. Pertambangan dan Penggalian	
C. Industri Pengolahan	
D. Pengadaan Listrik dan Gas	
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah	
F. Konstruksi	
G. Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	
H. Transportasi dan Pergudangan	
I. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	
J. Informasi dan Komunikasi	
K. Jasa Keuangan dan Asuransi	
L. Real Estate	
M,N. Jasa Perusahaan	
O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan	
P. Jasa Pendidikan	
Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	
R,S,T,U. Jasa Lainnya	
PDRB Per Tahun	

*Sumber : Badan Pusat Statistik

$$PDB_{(t)} = \sum_{i=1}^n NT \quad (3.1)$$

Dimana :

$PDB_{(t)}$ = PDB pada tahun ke t

i = sektor produksi ke 1,2,3, ... n

Pertumbuhan ekonomi dapat ditentukan oleh PDBR (Produk Domestik Bruto Riil). Jika selang waktunya hanya satu periode :

$$G_t = \frac{PDBR_t - PDBR_{t-1}}{PDBR_{t-1}} \times 100 \% \quad (3.2)$$

Keterangan :

G_t = Pertumbuhan ekonomi periode t (triwulan atau tahunan)

$PDBR_t$ = Produk Domestik Bruto Riil periode t (berdasarkan harga konstan)

$PDBR_{t-1}$ = PDBR satu periode sebelumnya

Tabel 3.3 Penggolongan PDRB ADHK 2000 dan PDRB ADHK 2010

No	Sektor	PDRB 2000	PDRB 2010
1	Rumah Tangga	Total PDRB	Total PDRB
2	Komersil	4. sektor listrik, gas dan air bersih, 5. bangunan dan konstruksi, 6. perdagangan, 7. transportasi dan komunikasi.	A. Pertanian, Kehutanan dan Perikanan D. Pengadaan Listrik dan Gas E. Pengadaan Air F. Konstruksi G. Perdagangan Besar dan Eceran, Reparasi dan Perawatan Mobil dan Sepeda Motor H. Transportasi dan Pergudangan I. Penyediaan Akomodasi dan Makan-Minum J. Informasi dan Komunikasi M,N Jasa Perusahaan P. Jasa Pendidikan Q. Jasa Kesehatan

Tabel 3.3 (Lanjutan)

No	Sektor	PDRB 2000	PDRB 2010
			dan Kegiatan Sosial
3	Publik	9. jasa dan perbankan, 8. lembaga keuangan selain perbankan.	C. Industri Pengolahan E. Pengadaan Air G. Perdagangan Besar dan Eceran, Reparasi dan Perawatan Mobil dan Sepeda Motor I. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum J. Informasi dan Komunikasi K. Jasa Keuangan L. Real Estat M,N Jasa Perusahaan O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib P. Jasa Pendidikan Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial R,S,T,U Jasa Lainnya
4	Industri	3. kegiatan industri migas dan manufaktur.	C. Industri Pengolahan D. Pengadaan Listrik dan Gas E. Pengadaan Air J. Informasi dan Komunikasi

3.5.3 Instrumen Tarif Listrik (Variabel X₂)

3.5.3.1 Definisi Konseptual

Tarif tenaga listrik adalah tarif listrik yang diperuntukkan oleh PLN kepada konsumen. Kebijakan Pemerintah mengenai tarif dasar listrik bahwa tarif tenaga listrik secara bertahap dan terencana diarahkan untuk mencapai nilai keekonomiannya. Indikator tarif listrik

memberikan efek yang berbeda. Kecenderungan tarif listrik akan menekan konsumsi energi listrik pada tiap sektor konsumen.

3.5.3.2 Definisi Operasional

Tarif listrik (rupiah/kWh) dihitung dengan membandingkan pendapatan penjualan energi listrik (rupiah) dengan pemakaian energi listrik (kWh). Sementara data kasar untuk memprakirakan menggunakan tarif tenaga listrik rata-rata (rupiah/kWh) sebagai biaya pemakaian.

Menurut UU No. 30 Tahun 2009 pasal 34 tarif tenaga listrik untuk konsumen meliputi semua biaya yang berkaitan dengan pemakaian tenaga listrik oleh konsumen antara lain biaya beban (Rp/kVA) dan biaya pemakaian (Rp/kWh), biaya pemakaian daya reaktif (Rp/kVArh) atau biaya kVA maksimum yang dibayar berdasarkan harga langganan (Rp/bulan) sesuai dengan batasan daya yang dipakai atau bentuk lainnya.

3.5.3.3 Kisi-kisi Instrumen

Tabel 3.4 Rata-Rata Tarif Listrik dari Penjualan Energi Listrik (Rp/kWh)

Rata-rata Tarif Listrik Area Palembang	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun
	Rp/kWh	Rp/kWh	Rp/kWh	Rp/kWh	Rp/kWh
Rumah Tangga					
Komersil					
Publik					
Industri					

*Sumber : PT. PLN (Persero) WS2JB

3.5.4 Instrumen Jumlah Penduduk (Variabel X₃)

3.5.4.1 Definisi Konseptual

Donald J. Bogue dalam bukunya yang berjudul *Principle of Demography* memberikan definisi demografi sebagai berikut. Ilmu yang mempelajari secara statistik dan matematika

tentang besar, komposisi dan besar penduduk serta perubahan-prubahannya sepanjang masa melalui bekerjanya komponen demografi, yang meliputi kelahiran (*fertilitas*), kematian (*mortalitas*), perkawinan, migrasi, dan mobilitas sosial adalah demografi. (Lembaga Demografi FE UI, 2007: 1) Arti penduduk adalah orang atau orang-orang yang mendiami suatu tempat (desa, negeri, pulau, dsb). (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/penduduk>, diakses 9/7/17)

Laju pertumbuhan penduduk adalah angka yang menunjukkan presentase pertambahan penduduk dalam jangka waktu tertentu. (BPS, 2016: 40) Di beberapa bidang proyeksi diperlukan sehubungan dengan tanggung jawab untuk memperbaiki kondisi sosial ekonomi dari rakyat melalui pembangunan yang terencana. Proyeksi adalah perhitungan yang menunjukkan keadaan fertilitas, mortalitas dan migrasi dimasa yang akan datang. Dalam memproyeksikan lebih sering digunakan angka pertumbuhan penduduk secara *exponential* dan *geometric*. (Lembaga Demografi FE UI, 2007: 249-251)

3.5.4.2 Definisi Operasional

Sumber utama data kependudukan adalah sensus penduduk yang dilaksanakan setiap sepuluh tahun sekali. Sensus penduduk telah dilaksanakan sebanyak enam kali sejak Indonesia merdeka, yaitu tahun 1961, 1971, 1980, 1990, 2000, dan 2010. Jumlah penduduk diperoleh dari hasil sensus penduduk tahun 2010 yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik. (BPS, 2016: 78)

3.5.4.3 Kisi-kisi Instrumen

Tabel 3.5 Jumlah Penduduk Tingkat Kota

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun
Kec. ke-1					
dst.					

Tabel 3.5 (Lanjutan)

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun	Tahun
Total					
Laju Pertumbuhan					

*Sumber : Badan Pusat Statistik

Berikut adalah rumus laju pertumbuhan penduduk :

$$G_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100 \% \quad (3.3)$$

Keterangan :

G = Pertumbuhan penduduk pada tahun t

P_t = Penduduk tahun t

P_{t-1} = Penduduk tahun sebelum t

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis regresi berganda memerlukan pemahaman dan pendekatan multidisipliner. Untuk mempertajam pemahaman mengenai peran masing-masing disiplin ilmu dan keterkaitan antara satu dan lain kelompok ilmu tersebut. Metodologi ekonometri regresi linier berganda meliputi : (Nachrowi, 2008: 8)

1. membuat suatu hipotesis/ pernyataan
2. menduga model untuk menguji hipotesis yang telah dibuat
3. mengestimasi parameter model
4. melakukan verifikasi model
5. membuat prediksi
6. menggunakan model untuk membuat kebijakan

Langkah-langkah Uji Normalitas Data, yaitu :

1. Menghitung jumlah data

$$\sum X_i = X_1 + \dots + X_n \quad (3.4)$$

X_i = Data ke-i

$\sum X_i$ = Jumlah seluruh data.

2. Menghitung rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{\sum n} \quad (3.5)$$

\bar{x} = Rata-rata X_i .

3. Menentukan nilai Simpangan Baku

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{rt})^2}{(n - 1)}} \quad (3.6)$$

S = Simpangan Baku/ Standar Deviasi.

4. Tentukan nilai Z_i

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{x}}{S} \quad (3.7)$$

5. Mencari (Z_{tabel}) pada tabel distribusi normal (caranya dengan mengamati nilai Z_i dan disesuaikan dengan nilai Z_{tabel}). (Lampiran 19)

6. Tentukan besar peluang masing-masing nilai Z berdasarkan tabel Z tuliskan dengan simbol

$F(Z_i)$.

$$F(Z_i) = P(Z_i \leq Z_{tabel})$$

$$F(Z_i) = 0,5 - Z_{tabel} \text{ apabila nilai } Z_i \text{ negatif } (-) \quad (3.8)$$

$$F(Z_i) = 0,5 + Z_{tabel} \text{ apabila nilai } Z_i \text{ positif } (+) \quad (3.9)$$

7. Selanjutnya dihitung proporsi $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ yang $\leq Z_i$. Jika proporsi ini dinyatakan oleh

$S(Z_i)$.

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

atau menggunakan rumus

$$S(Z_i) = \frac{fk}{n} \quad (3.10)$$

fk = frekuensi kumulatif.

8. Tentukan L_{hitung} dari selisih $|F(z_i)-S(z_i)|$ kemudian tentukan harga mutlak.

$$L_{hitung}=|F(z_i)-S(z_i)| \quad (3.11)$$

Setelah didapatkan semua L_{hitung} , cari L_{hitung} yang paling besar. Nilai L_{hitung} yang paling besar dibandingkan dengan $L_{tabel(n)}$ (Lampiran 20) yang telah ditentukan jumlah sampel dan taraf kesalahannya.

3.6.1.2 Uji Linieritas

Regresi ganda lebih banyak didasarkan pada asumsi, karena pengujian tentang terpenuhi tidaknya asumsi masih sukar dilakukan. Sampai saat ini, lebih-lebih jika variabel bebasnya lebih dari 4 (empat). Oleh karena itu, linieritas dalam regresi ganda terpaksa di asumsikan saja, sehingga jika bentuk garis hubungan itu tidak linier maka hasilnya bisa menyesatkan. Oleh karena itu, perlu hati-hati dalam menggunakan hasil analisis regresi ganda.

Uji linieritas pada linier berganda didasarkan pada F tes. F tes didasarkan pada asumsi bahwa persamaan regresi ganda yang diperoleh adalah linier. (Irianto, 2015: 193, 201)

3.6.2 Uji Hipotesis Statistik

3.6.2.1 Regresi Linier Berganda

Tabel 3.7 Konstanta dan Koefisien Regresi X_1 , X_2 , dan Y

N	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2
Data ke-1									
Data ke-n									
Σ									

*Tabel Uji Regresi 2 Variabel Bebas (X_1 dan X_2)

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}$$

$$\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{\sum X_1 \times \sum Y}{n}$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{\sum X_2 \times \sum Y}{n}$$

$$\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{\sum X_1 \times \sum X_2}{n}$$

Rumus menentukan konstanta a dan koefisien b dengan menggunakan 2 variabel independen: (Mellyna EYF, <http://www.jam-statistic.id/2014/07/contoh-penghitungan-manual-analisis.html>, diakses 1/7/17)

$$b_1 = \frac{[(\sum x_2^2 \times \sum x_1 y) - (\sum x_2 y \times \sum x_1 x_2)]}{[(\sum x_1^2 \times \sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2]}$$

$$b_2 = \frac{[(\sum x_1^2 \times \sum x_2 y) - (\sum x_1 y \times \sum x_1 x_2)]}{[(\sum x_1^2 \times \sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2]}$$

$$a = \frac{(\sum Y) - (b_1 \times \sum X_1) - (b_2 \times \sum X_2)}{n}$$

Untuk mendapatkan konstanta dan koefisien dengan akurasi yang baik dikarenakan menggunakan lebih dari 2 variabel maka menurut Heriyanto dalam bukunya yang berjudul *Panduan Penelitian* dapat menggunakan alat bantu hitung untuk memperoleh nilai konstanta dan koefisien. Perhitungan dengan analisis regresi tunggal atau analisis regresi berganda dapat menggunakan bantuan *software* (perangkat lunak).

Terdapat berbagai *software* yang dapat digunakan untuk menganalisis regresi berganda dengan metode *explanatory* antara lain *BMD Biomedical Computer Program*, *Statistical Package for the School Science (SPSS)*, *Econometric Software Package (ESP)*, *Regression*

Analysis Program for Economists (RAPE), The Modified Auto-Econ Regression Program.(Gujarat, 1988: 387-389)

3.6.2.2 Signifikansi Koefisien Regresi Berganda

3.6.2.2.1 Pemecahan Koefisien Regresi

Pemecahan koefisien regresi dilakukan dengan memasukkan koefisien ke dalam persamaan dengan variabel bebas diketahui nilainya. Menghitung galat taksiran apabila nilai Y taksiran (dilambangkan \hat{Y}) sudah didapatkan. Rumus menghitung galat taksiran atau *error* sebagai berikut :

$$Y_i = b_0 + b_1X_{1,i} + b_2X_{2,i} + b_3X_{3,i} + e_i \quad (3.12)$$

$$Y_i = \hat{Y} + e_i$$

Metode *Least Square Estimation* digunakan untuk menemukan *residual* atau *error* (galat taksiran), jika galat taksiran sudah dihitung maka tentukan *Sum of Square Error (SSE)* dengan rumus : (Makridakis, 1997: 251)

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (3.13)$$

3.6.2.2.2 Koefisien Determinasi (R^2)

R^2 adalah koefisien dalam analisis hubungan berganda (*Multiple Correlation Coefficient*). Hubungan *forecast* antara variabel Y dan Y taksiran yang dijelaskan oleh variabel penjelas. Koefisien determinasi dapat dihitung dengan rumus : (Makridakis, 1997: 252)

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\text{explained SS}}{\text{total SS}} = \frac{SSR}{SST} \quad (3.14)$$

Keterangan :

$SSR = \text{Sum of Square Regression}$

$SST = \text{Sum of Square Total}$

3.6.2.2.3 F tes (Uji Simultan)

Pengujian menggunakan F tes, yang merupakan hasil bagi MSR (*Mean Square Regresi*) dan MSE (*Mean Square Error*) . Pengujian didasarkan pada asumsi bahwa persamaan regresi ganda yang diperoleh adalah linier. Asumsi ini digunakan karena keterbatasan kemampuan melakukan pengujian linieritas pada regresi ganda (lebih-lebih jika melibatkan x lebih dari 2). *Sum of Square* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\sum(Y_i - \bar{Y})^2 = \sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 + \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad (3.15)$$

Total SS (SST) = Unexplained SS (SSE) + Explained SS (SSR)

Penentuan derajat kebebasan untuk uji simultan (F tes) dengan rumusan sebagai berikut :

$$dfT = \text{unexplained df} + \text{explained df} \quad (3.16)$$

$$dfT = (n - 1) \quad (3.17)$$

$$dfE = (n - k - 1) \quad (3.18)$$

$$dfR = (k) \quad (3.19)$$

Keterangan :

$dfT = \text{degrees of freedom total/}$ derajat kebebasan total

$dfR = \text{degrees of freedom regression/}$ derajat kebebasan regresi

$dfE = \text{degrees of freedom Error/}$ derajat kebebasan sisa

Menentukan *Mean Square* untuk menghitung F tes. Rumusan *Mean Square* sebagai berikut :

Total : $MST = SST / dfT$

Explained : $MSR = SSR / dfR$

Unexplained : $MSE = SSE / dfE$

Rumusan F tes statistik untuk menentukan signifikansi model regresi sebagai berikut :

(Makridakis, 1997: 252-253)

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2/k}{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2/(n - k - 1)} \quad (3.20)$$

$$F = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)} \quad (3.21)$$

Nilai F hitung selanjutnya dikonsultasikan dengan F_{tabel} (F_t) dengan dk pembilang = k dan dk penyebut = (n-k-1) dan taraf kesalahan yang adalah 5% dan 1 %. Uji hipotesis dengan ketentuan : (Irianto, 2015: 202)

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka : koefisien korelasi ganda yang diuji tidak signifikan.
- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka : koefisien korelasi ganda yang diuji signifikan. $F_{tabel(0,01;k;(n-k-1))}$ (Lampiran 22) dan $F_{tabel(0,05;k;(n-k-1))}$ (Lampiran 23)

3.6.2.2.4 t-tes (Uji Parsial)

t-tes untuk melihat kontribusi masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat. t-tes akan melibatkan simpangan baku taksiran, jumlah kuadrat simpangan nilai X yang di uji koefisiennya dengan rata-ratanya dan korelasi X yang di uji koefisiennya dengan X lainnya.

Nilai t dapat diperoleh dengan menggunakan rumus : (Irianto, 2015: 204)

$$t_k = \frac{b_k}{S_{bk}} \quad (3.22)$$

Keterangan :

b_k = koefisien regresi ke k

S_{bk} = simpangan baku koefisien b yang ke k

Simpangan baku koefisien b dapat dihitung dengan rumus :

$$S_{bk} = \sqrt{\frac{S_{y.123\dots k}}{(\sum x_k^2) \cdot (1 - R_i^2)}} \quad (3.23)$$

Ketentuan :

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{derajat kebebasan} = (n-k-1)$$

Uji hipotesis dengan ketentuan sebagai berikut :

- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka : koefisien variabel yang diuji tidak signifikan.
- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka : koefisien variabel yang diuji signifikan. $t_{tabel(n-k-1)}$ (Lampiran 24).

3.6.3 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik

Tabel 3.8 Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Kota Palembang Tahun 2017-2026

Tahun	Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik			
	PDRB riil (\hat{X}_1)	Tarif Listrik (\hat{X}_2)	Jumlah Penduduk (\hat{X}_3)	Konsumsi Energi Listrik (\hat{Y})
2017				
2018				
2019				
2020				
2021				
2022				
2023				
2024				
2025				
2026				

1. Proyeksi PDRB riil (\hat{X}_1)

Mengukur pertumbuhan ekonomi, nilai PDB yang digunakan adalah PDB berdasarkan harga konstan. Sebab, dengan menggunakan harga konstan pengaruh perubahan harga telah dihilangkan sehingga sekalipun angka yang muncul adalah nilai uang dari total output barang dan jasa. Jika interval waktunya lebih dari satu periode, penghitungan tingkat pertumbuhan ekonomi dapat menggunakan persamaan eksponensial, sebagai berikut :

$$PDBR_{(t)} = PDBR_0 (1 + r)^t$$

Dimana :

$PDRB_t = PDBR$ periode t

$PDBR_0 = PDBR$ periode awal

r = tingkat pertumbuhan

t = jarak periode

2. Proyeksi Tarif Listrik (\hat{X}_2)

Indikator tarif listrik memberikan efek yang berbeda terhadap permintaan listrik dibandingkan dengan indikator pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk.

Kecenderungannya, peningkatan tarif listrik akan menekan konsumsi listrik hingga suatu titik tertentu. Proyeksi tarif listrik tahun-tahun kedepan disesuaikan dengan target inflasi. Sementara inflasi ditentukan dengan target tingkat wilayah. (KESDM, 2017: VI-18)

3. Proyeksi Jumlah Penduduk (\hat{X}_3)

Pertumbuhan penduduk secara terus-menerus (continuous) setiap hari dengan angka pertumbuhan (rate) yang konstan. Pertumbuhan penduduk exponential (Exponential rate of growth). Rumus pertumbuhan penduduk secara exponential sebagai berikut :

$$P_t = P_0 e^{rt} \quad (3.24)$$

Dimana :

P_t = Jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal

r = Angka pertumbuhan penduduk

t = waktu dalam tahun

e = Bilangan pokok dari sistem logaritma natural yang besarnya sama dengan

2,7182818

3. Prakiraan Konsumsi (\hat{Y})

Prakiraan konsumsi energi listrik dihitung dengan hasil model yang telah dihitung konstanta dan koefisiennya.

Mengurutkan konstanta (a) dan koefisien (b) menurut rumus regresi linier berganda berikut :

$$\hat{Y} = a + b_1\hat{X}_1 + b_2\hat{X}_2 + b_3\hat{X}_3$$

Keterangan : a = konstanta

b = koefisien

\hat{Y} = Estimasi Kebutuhan Energi Listrik

\hat{X}_1 = Proyeksi PDRB riil

\hat{X}_2 = Proyeksi Tarif Listrik

\hat{X}_3 = Proyeksi Jumlah Penduduk

Maka, model sesuai hipotesis menjadi :

$$\hat{Y} = a + b_1(\text{PDRB riil}_{(t)}) + b_2(\text{Tarif Listrik}_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

Model dibagi menjadi per sektor disesuaikan sektor beban yang terdiri dari sektor rumah tangga, sektor komersil, sektor publik dan sektor industri sebagai berikut :

1. Model Sektor Rumah Tangga :

$$\hat{Y}(\text{RT}) = a + b_1(\text{PDRB riil Total}_{(t)}) + b_2(\text{Tarif Listrik RT}_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

2. Sektor Komersil :

$$\hat{Y}(\text{K}) = a + b_1(\text{PDRB riil K}_{(t)}) + b_2(\text{Trf Listrik K}_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

3. Sektor Publik :

$$\hat{Y}(\text{P}) = a + b_1(\text{PDRB riil P}_{(t)}) + b_2(\text{Tarif Listrik P}_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

4. Sektor Industri :

$$\hat{Y}(\text{I}) = a + b_1(\text{PDRB riil I}_{(t)}) + b_2(\text{Tarif Listrik I}_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

BAB IV

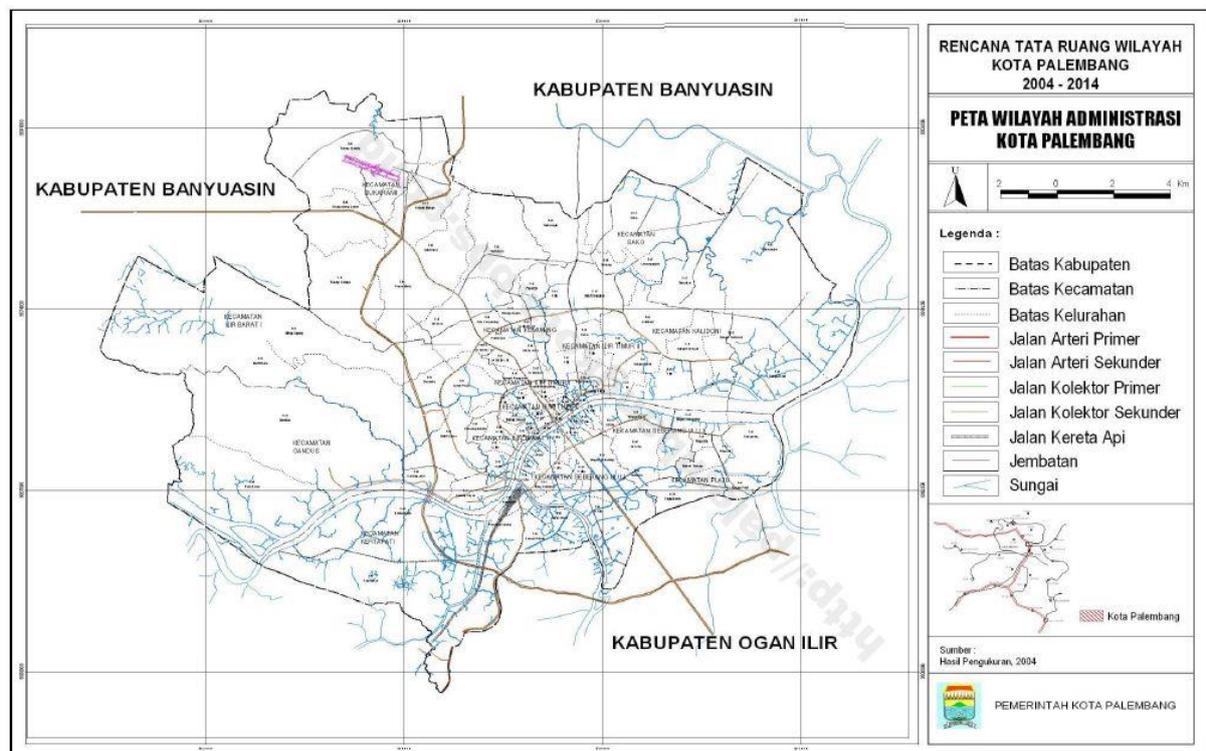
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

4.1.1 Data Konsumsi Listrik (Y)

Kondisi kelistrikan di Sumatera meliputi wilayah usaha PLN di Pulau Sumatera dan pulau-pulau disekitar lain Bangka-Belitung, Kepulauan Riau kecuali pulau Batam. Regional ini dilayani oleh PLN Wilayah Aceh, PLN wilayah Sumatera Utara, PLN Wilayah Sumatera Barat, PLN Wilayah Riau dan Kepri, PLN Wilayah Sumatera Selatan-Jambi-Bengkulu (S2JB), PLN Distribusi Lampung, PLN Wilayah Bangka-Belitung dan PLN Penyaluran dan Pusat Pengatur Beban (P3B) Sumatera.

PT. PLN WS2JB melayani regional usaha untuk Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu. Sementara Kota Palembang dikelola oleh PT. PLN WS2JB Area Palembang yang terdiri dari 4 rayon yakni Rayon Rivai, Rayon Kenten, Rayon Sukarami, dan Rayon Ampera.



Gambar 4.1 Peta Wilayah Administrasi Kota Palembang

Pada (gambar 4.1) memperlihatkan peta yang terdiri dari keadaan geografis Kota Palembang. Pada tahun 2007 Kota Palembang dibagi menjadi 16 Kecamatan dan 107 Kelurahan. Wilayah administrasi Kota Palembang terdiri dari 16 Kecamatan, luas wilayah masing-masing kecamatan yaitu Alang-Alang Lebar (34,581 km²), Bukit Kecil (9,920 km²), Gandus (68,780 km²), Ilir Barat I (19,770 km km²), Ilir Barat II (6,220 km²), Ilir Timur I (6,500 km²), Ilir Timur II (25,580 km²), Kertapati (42,560 km²), Kemuning (9,000 km²), Kalidoni (27,920 km²), Plaju (15,170 km²), Sako (18,040 km²), Seberang Ulu I (17,440 km²), Seberang Ulu II (10,690 km²), Sematang Borang (36,980 km²), Sukarami (51,459 km²).

Berdasarkan PP No. 23 Tahun 1988 luas wilayah Kota Palembang adalah 400,61km² atau 40.061 Ha. Secara astronomis, Kota Palembang memiliki terletak antara 2°52' – 3°5' Lintang Selatan dan 104°52' Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya Kota Palembang memiliki batas-batas wilayah, wilayah bagian Utara, Timur dan Barat adalah Kabupaten Banyuasin, sementara bagian Selatan adalah Kabupaten Muara Enim dan Ogan Ilir.

Tabel 4.1 Deskripsi data PT.PLN (Persero) WS2JB Area Palembang

Kota	Kecamatan	Rayon	Gardu Induk	Penyulang
Kota Palembang; PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang	1. Alang-Alang Lebar 2. Bukit Kecil 3. Gandus 4. Ilir Barat I 5. Ilir Barat II 6. Ilir Timur I 7. Ilir Timur II 8. Kertapati 9. Kemuning 10. Kalidoni 11. Plaju 12. Sako	1. Rayon Rivai	1. Bukit Siguntang; 2. Talang Ratu; 3. Seduduk Putih; 4. Sei Juaro; 5. PLTG Musi II; 6. Boom Baru;	26 Penyulang : Kijang; Beruang; Domba A; Domba B; Macan;Rusa; Harimau; Kancil; Banteng; Onta; Surabaya 1; Surabaya 2; Murai; Merpati; Pipit; Kelingi, Kikim A; Kikim B; Premium; Melon; Belimbing; Delima; Kurma; Apel; Mangga; Durian

Tabel 4.1 (Lanjutan)

Kota	Kecamatan	Rayon	Gardu Induk	Penyulang
	13. Seberang Ulu I 14. Seberang Ulu II 15. Sematang Borang 16. Sukarami	2. Rayon Kenten	1. GI Talang Kelapa; 2. Talang Ratu 3. GI Borang 4. GI Seduduk Putih 5. PLTMG Sako Borang	13 Penyulang : Enim; Yudistira; Emas; Beo; Jambi; Kenari; Singkarak; Merak; Kutilang; Poso; Platina; Walet; Ranau
		3. Rayon Sukarami	1. Talang Ratu 2. Bukit Siguntang 3. Talang Kelapa 4. Tanjung Api-Api	29 Penyulang : Tarakan; Bandung; Avtur; Padang; Beruang; Harimau; Manado; Pandu; Pandu 2; Semar; Krisna 1; Krisna 2; Yudistira; Yudistira 2; Bima; Nakula; Nakula 2; Sadewa; Sadewa 2; Sadewa 3; Sinta; Sinta 2; Arjuna; Arjuna 2; Dewi Kunti; Dewi Kunti 2; Roro, Roro 2; Roro 3
		4. Rayon Ampera	1. Bungaran 2. Kedukan 3. Keramasan 4. PLTG Musi 2	27 Penyulang : Tembesu Baru; Gurami; Gurami 2; Sungkai; Unglen; Meranti; Solar; Borang; Batam; Jawa; Pule; Sulawesi; Sulawesi 2; Natuna 1; Natuna 2; Belido; Belido 2; Seribu; Seribu 2; Kalimantan 1; Kalimantan 2; Tenggiri; Arwana; Cendana; Cendana 1; Akasia; Akasia 1

*Sumber : Hasil Data Penelitian 2017

*Penyulang PLN Area Palembang

Total kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik yang ada di Provinsi Sumatera Selatan sampai pada tahun 2014 adalah sekitar 1.560 MW yang terdiri dari PLN sekitar 934 MW, IPP sekitar 594 MW dan IO non BBM sekitar 30 MW. Berdasarkan jenisnya, kapasitas terpasang pembangkit tersebut terdiri dari PLTU batu bara sekitar 610 MW, PLTU M/G sekitar 25 MW, PLTU-BI sekitar 0,03 MW, PLTG sekitar 564 MW, PLTGU sekitar 270 MW, PLTD sekitar 33 MW, PLTMG sekitar 58 MW dan Pltmh sekitar 0,2 MW. IO Non BBM terdiri dari pembangkit milik PT Bukit Asam. (KESDM, 2017: I-8)

Pada (Lampiran) Kota Palembang dipasok dari ring transmisi 70kV dan ring transmisi 150kV, dengan 4 trafo IBT 150/70 kV yang berada di GI Borang dan GI Keramasan dengan kapasitas 400 MVA. (KESDM, 2016: 282)

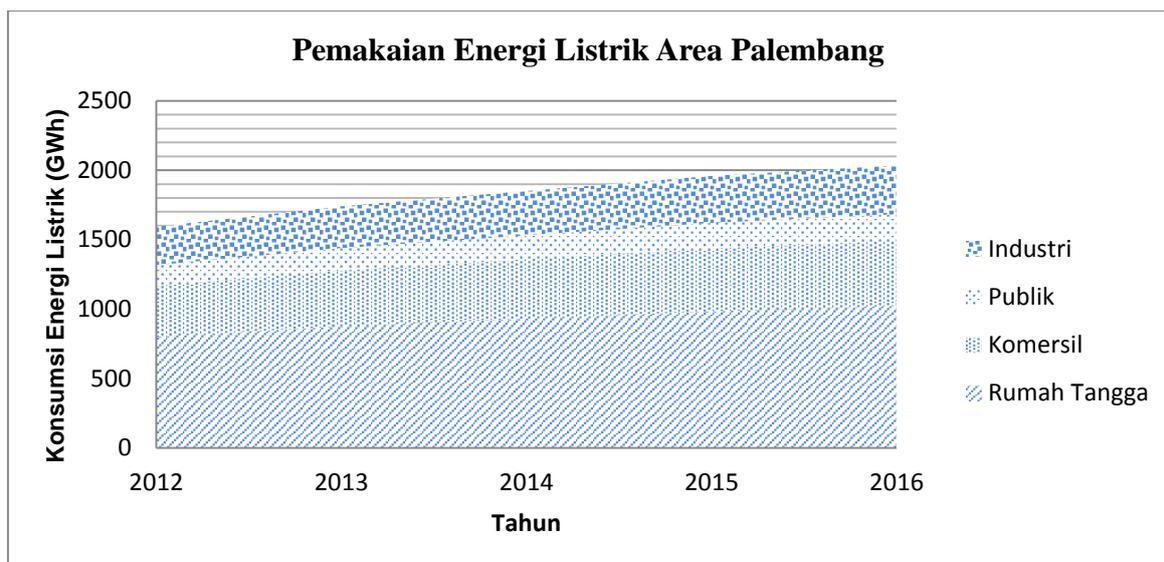
Pada Tabel 4.2 Konsumsi energi listrik di Kota Palembang hingga akhir tahun 2016 adalah sekitar 2.034 GWh dengan komposisi konsumsi per sektor pemakai untuk rumah tangga sekitar 1.022 GWh (50,2%), sektor bisnis sekitar 470 GWh (23%), sektor Publik sekitar 189 GWh (9,3%), dan sektor Industri sekitar 352 GWh (17,3%). Sektor Rumah Tangga mendominasi dengan konsumsi sampai 50,2% dari total konsumsi energi listrik Area Palembang.

Tabel 4.2 Konsumsi Energi listrik Kota Palembang (GWh) pada PT. PLN (Persero) WS2JB (Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu)

Regional Area Palembang	Tahun				
	2012 GWh	2013 GWh	2014 GWh	2015 GWh	2016 GWh
Rumah Tangga	800,5	875,0	930,2	984,7	1.022,5
Komersil	368,1	402,4	427,8	452,8	470,2
Publik	148,3	162,1	172,3	182,4	189,4
Industri	275,9	301,5	320,6	339,4	352,4
Total	1.592,9	1.741,1	1.850,9	1.959,5	2.034,7

*Sumber PT. PLN WS2JB

Tabel diatas diubah ke dalam bentuk diagram sehingga seperti pada gambar 4.2. Berikut adalah diagram konsumsi energi listrik dalam kurun waktu 5 tahun terakhir yakni tahun 2012 sampai dengan 2016 (GWh) :



Gambar 4.2 Grafik konsumsi energi listrik sejak tahun 2012-2016

Sumber: Data Hasil Penelitian 2017

Pada gambar 4.2 Terlihat data konsumsi energi listrik 5 tahun terakhir atau dari tahun 2012 sampai dengan 2016 cenderung meningkat dengan tingkat konsumsi paling besar adalah sektor rumah tangga selanjutnya komersil dan industri. Sedangkan tingkat konsumsi energi listrik paling kecil adalah sektor publik.

4.1.2 Data Produk Domestik Regional Bruto Riil (X_1)

Kondisi pendapatan regional Kota Palembang tahun terakhir 2016 menurut data Badan Pusat Statistik Kota Palembang dapat dilihat dari tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan Tahun 2010 (Juta Rupiah) Menurut Lapangan Usaha/ Pendapatan Kota Palembang Tahun 2016

Barang dan Jasa	2016	
	(Juta Rupiah)	%
A. Pertanian, Kehutanan dan Perikanan	461.451	0,52
B. Pertambangan dan Penggalian	4.212,20	0,004
C. Industri Pengolahan	31.646.904,30	36,33
D. Pengadaan Listrik dan Gas	130.140,50	0,14
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah	235.798,70	0,27
F. Konstruksi	13.846.945,20	15,89

Tabel 4.3 (Lanjutan)

Barang dan Jasa	2016	
	(Juta Rupiah)	%
G. Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	11.809.499,40	13,56
H. Transportasi dan Pergudangan	3.458.566,70	3,97
I. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	1.934.857	2,22
J. Informasi dan Komunikasi	7.382.171	8,47
K. Jasa Keuangan dan Asuransi	4.556.845,70	5,23
L. Real Estate	4.105.312,20	4,71
M,N. Jasa Perusahaan	138.773	0,15
O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan	2.620.203	3,00
P. Jasa Pendidikan	3.090.664,10	3,54
Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	676.760,60	0,77
R,S,T,U. Jasa Lainnya	989.249,30	1,13
PDRB Per Tahun	87.088.353,90	100

*Sumber : BPS Kota Palembang

Pada (Tabel 4.3) Data PDRB riil menunjukkan bahwa pada tahun 2016 pendapatan regiona Kota Palembang dengan tahun dasar 2010 sekitar 87,08 Juta rupiah. Lapangan usaha yang menyumbang paling besar adalah industri pengolahan hingga 36,3 % dari total pendapatan regional. Selanjutnya lapangan usaha kontruksi menyumbang sekitar 15,89 %, perdagangan besar dan eceran, reparasi mobil dan sepeda motor sekitar 13,56 %. Sementara lapangan usaha pertambangan dan penggalian menyumbang paling kecil yaitu 0,004 %.

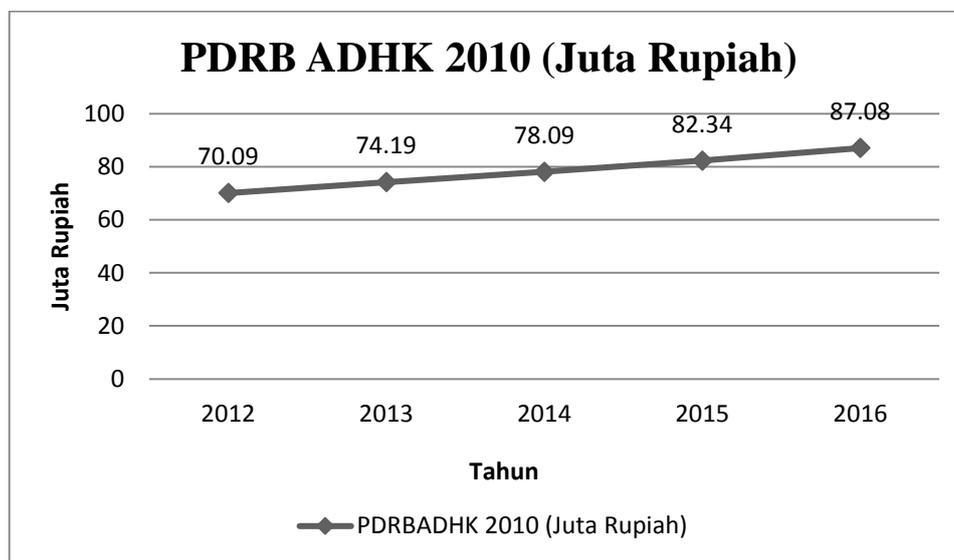
Tabel 4.4 Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan Tahun 2010 (Juta Rupiah) Menurut Lapangan Usaha/ Pendapatan Kota Palembang Tahun 2012-2016

PDRB ADHK	(Juta Rupiah) (*10 ⁶)				
	2012	2013	2014	2015	2016
PDRB riil Total	70,09	74,19	78,09	82,34	87,08
Laju Pertumbuhan	7,74	5,85	5,25	5,44	5,76

*Sumber : BPS Kota Palembang

Pertumbuhan ekonomi Palembang selama 5 tahun terakhir yang dinyatakan dalam produk domestik regional bruto (PDRB) dengan harga konstan 2010 rata-rata sebesar 5,57 %.

Pada (Tabel 4.4) pertumbuhan ekonomi pada tahun 2012 memiliki angka tinggi sekitar 7,74 %. Pertumbuhan ekonomi Kota Palembang mengalami penurunan pada tahun 2014 sekitar 5,25 % . Sementara pada tahun 2016 mengalami peningkatan pertumbuhan ekonomi sebesar 5,76 % (BPS, 2016: 242).



Gambar 4.3 Produk Domestik Regional Bruto ADHK Tahun 2010 (Juta Rupiah) Menurut Lapangan Usaha/ Pendapatan Kota Palembang Tahun 2012-2016

Pada Gambar 4.3 PDRB riil cenderung meningkat tahun terakhir 2016 sebesar 87, 08 juta rupiah meningkat sekitar 5,76 % dari tahun sebelumnya 2015 sebesar 82,34 juta rupiah. Peningkatan pertumbuhan ekonomi ini didasari dengan angka inflasi yang rendah pada tahun 2016 yaitu 3,68 % jauh lebih rendah di dibandingkan pada tahun 2014 akan tetapi lebih tinggi dari inflasi Nasional Tahun 2016 yaitu 3,02 %.

Penggolongan PDRB ADHK Kota Palembang dari Tahun 2012-2016 sesuai dengan Kementerian Energi Sumber Daya dan Mineral dapat dilihat pada (Tabel 4.5) yaitu :

Tabel 4.5 Penggolongan PDRB ADHK 2010 (Juta Rupiah) sejak Tahun 2012-2016

PDRB Per Sektor	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
PDRB Riil (Total)	70,09	74,19	78,09	82,34	87,08
PDRB Sektor Komersil	33,74	36,23	38,43	40,05	43,16
PDRB Sektor Publik	55,84	58,68	61,83	65,81	69,18
PDRB Sektor Industri	32,72	33,96	35,62	37,97	39,39

*Data Penelitian Tahun 2017

Kondisi inflasi Kota Palembang dan Nasional dalam kurun waktu 5 tahun terakhir dari tahun 2012-2016 dapat dilihat pada (Tabel 4.6).

Tabel 4.6 Inflasi Tingkat Kota (Palembang) dan Nasional (Indonesia)

Tahun	Palembang (%)	Indonesia (%)
2012**	2,72	4,30
2013*	7,04	8,38
2014*	8,38	8,36
2015*	3,05	3,35
2016**	3,68	3,02

*Sumber BPS Kota Palembang

**Sumber Internet : Finansialbisnis.com, detikFinence dan Liputan6

Inflasi Kota Palembang pada tahun 2014 memiliki nilai inflasi yang tinggi sama halnya inflasi Nasional. Indonesia pada tahun 2014 memiliki angka inflasi yang relatif tinggi dipengaruhi oleh komoditas yang harganya berfluktuasi sepanjang tahun 2014. Kenaikan inflasi ini akibat dampak kebijakan pemerintah yang menyesuaikan harga premium dan solar. Kelompok yang menyumbang inflasi cukup tinggi adalah kelompok transportasi yang berimbang pada 82 kota Indeks Harga Konsumen (IHK) mengalami inflasi di bulan Desember termasuk Kota Palembang.

4.1.3 Data Tarif Listrik Rata-Rata (X₂)

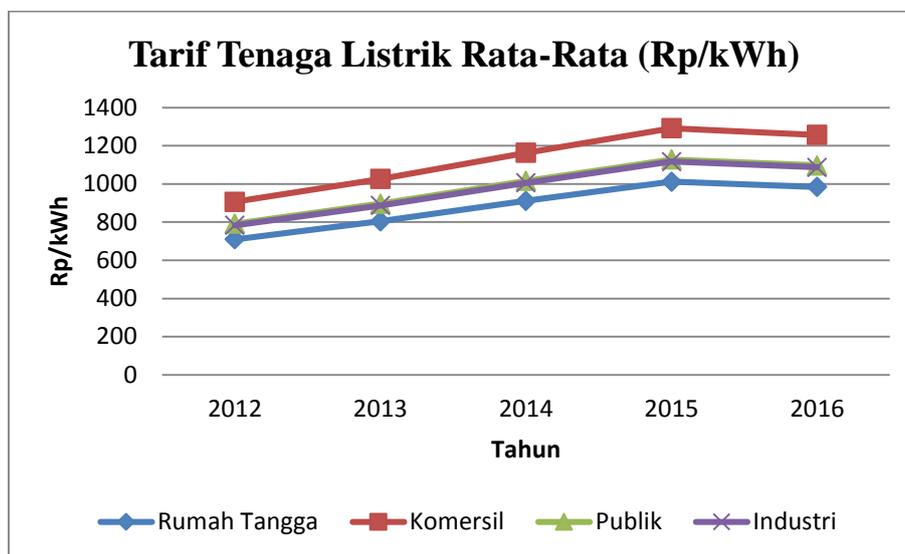
Tabel 4.7 Tarif Tenaga Listrik Rata-Rata (Rp/kWh) Tahun 2012-2016

Regional Area Palembang	Tahun				
	2012 Rp/kWh	2013 Rp/kWh	2014 Rp/kWh	2015 Rp/kWh	2016 Rp/kWh
Rumah Tangga	710,11	804,08	911,50	1.011,95	984,50
Komersil	906,29	1.026,21	1.163,32	1.291,52	1.256,48
Publik	791,58	896,27	1.016,01	1.127,97	1.097,38
Industri	783,81	887,52	1.006,10	1.116,97	1.086,67

*Sumber PT. PLN WS2JB

Pada (Tabel 4.7) menunjukkan tarif listrik dengan angka yang naik dan turun, ini dikarenakan tarif listrik didasarkan pada tarif dasar listrik yang ditentukan oleh pemerintah berdasarkan hasil kebijakan. Penurunan tarif listrik dari tahun 2015 ke 2016 dikarenakan penetapan tarif dasar listrik juga menurun oleh PT. PLN (Persero).

Pada tahun 2016 tiap sektor rumah tangga per kWh membayar 984,50 Rp/kWh. Tarif paling besar pada sektor komersil sebesar 1.256,48 Rp/kWh, sektor publik 1.097,38 Rp/kWh dan industri dikenakan tarif rata-rata 1086,67 Rp/kWh. Data dalam tabel dibuat diagram line sebagai berikut :



Gambar 4.4 Tarif Tenaga Listrik Rata-rata (Rp/kWh) Tahun 2012-2016

4.1.4 Data Jumlah Penduduk (X₃)

Tabel 4.8 Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) Kota Palembang pada Tahun 2015

Kecamatan	Tahun	
	2015	%
Irir Barat II	65.991	4,18
Gandus	62.146	3,93
Seberang Ulu I	176.749	11,18
Kertapati	84.698	5,36
Seberang Ulu II	99.222	6,28
Plaju	81.891	5,18
Irir Barat I	135.385	8,57
Bukit Kecil	43.967	2,78
Irir Timur I	71.418	4,52
Kemuning	85.002	5,38
Irir Timur II	165.238	10,45
Kalidoni	110.982	7,02
Sako	91.087	5,76
Sematang Borang	37.434	2,37
Sukarami	164.139	10,39
Alang-alang Lebar	105.168	6,65
Total	1.580.517	100
Laju Pertumbuhan	1,41	

*Sumber BPS Kota Palembang

Peneliti tidak mendapatkan keadaan demografi tahun terakhir 2016 yang mendekati tahun prakiraan. Pada (Tabel 4.8) menunjukkan jumlah penduduk pada tahun 2015. Kota Palembang terdiri dari 16 Kecamatan karena mengalami pengembangan daerah yaitu bertambahnya kecamatan antara lain sematang borang dan alang-alang lebar pada tahun 2007 yang tadinya hanya memiliki 14 Kecamatan. (BPS, 2009: 2)

Kecamatan di Kota Palembang yang memiliki paling banyak penduduk adalah seberang ulu I sebanyak 176.749 jiwa sekitar 11,18 % dari jumlah penduduk pada tahun 2015, ilir timur II sebanyak 165.238 jiwa (10,45 %), dan sukarami sebanyak 164.139 jiwa (10,36 %). Kecamatan dengan jumlah penduduk paling sedikit di Kota Palembang adalah Kecamatan yang baru diresmikan tahun 2007 silam yaitu sematang borang sekitar 37.434 jiwa (2,37 %).

Data jumlah penduduk Kota Palembang kurun waktu tahun 2012 sampai dengan 2016 berdasarkan data Badan Pusat Statistik adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) Kota Palembang Sejak Tahun 2012-2016

Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016**
Total	1.503.485	1.535.900	1.558.494	1.580.517	1.603.845
Laju Pertumbuhan %	1,46	2,15	1,47	1,41	1,47

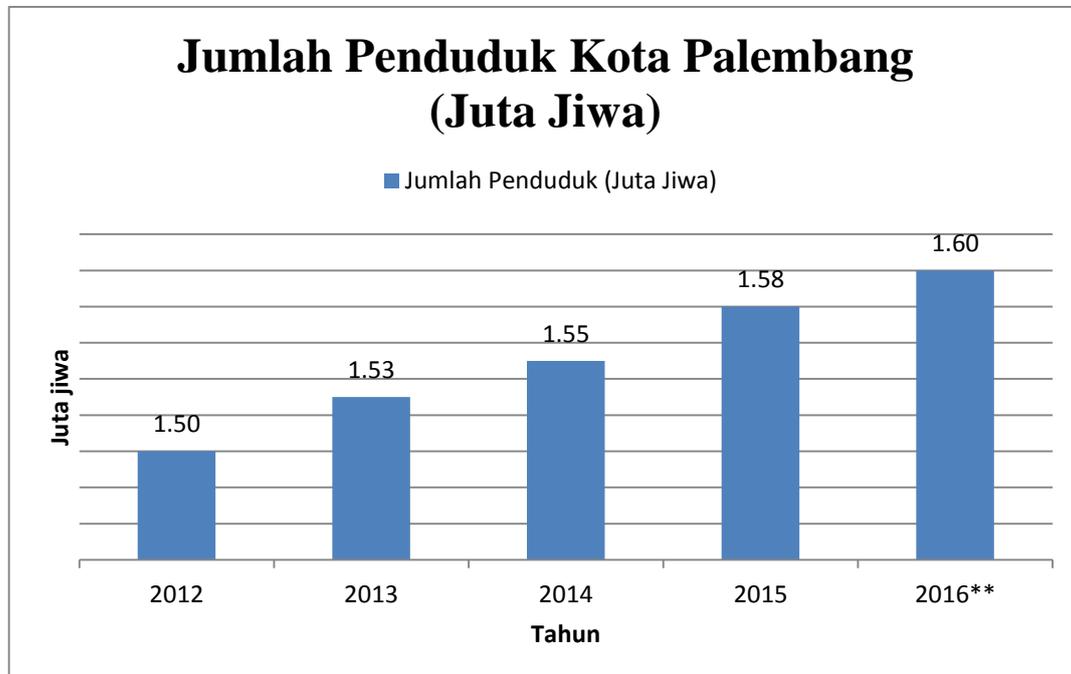
*Sumber BPS Kota Palembang

**Hasil Proyeksi dengan Metode Eksponensial 2010-2015

Jumlah penduduk pada tahun 2015 sebanyak 1,58 juta jiwa bertambah sekitar 1,41 % atau sebanyak 22.023 jiwa dari tahun sebelumnya 2014 yang hanya 1,55 juta jiwa dapat dilihat pada (Tabel 4.9).

Peningkatan terjadi juga pada tahun-tahun sebelumnya, pertumbuhan penduduk tahun 2013 mengalami peningkatan yang cukup tinggi yakni 2,15 %. Tercatat sebesar 1,46 % pertumbuhan penduduk pada tahun 2012 yang tidak jauh dari angka rata-rata pertumbuhan penduduk dalam kurun waktu 2010-2015 sebesar 1,47 %.

Rata-rata pertumbuhan penduduk dalam kurun waktu 2010-2015 digunakan dalam memproyeksikan jumlah penduduk pada tahun 2016 sebanyak 1,60 juta jiwa. Data Jumlah Penduduk Kota Palembang sejak tahun 2012-2016 dimuat dalam bentuk grafik :



Gambar 4.5 Grafik Jumlah penduduk (Juta Jiwa) Kota Palembang sejak tahun

4.2 Pengujian Persyaratan Analisis Data

4.2.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan statistik inferensial, yaitu dengan uji Lilliefors. Kelengkapan data dapat dilihat dalam (Lampiran 4) diterangkan bahwa data yang dibutuhkan paling sedikit 10 tahun sebelum tahun prakiraan (P-10). Namun kelengkapan data (P-10) pada variabel PDRB riil ADHK (2010) tidak diperoleh maka kesimpulannya hanya menggunakan data sebanyak 9 tahun sebelum prakiraan (P-9).

Rincian hasil pengujian normalitas tiap variabel yang digunakan pada penelitian adalah seperti berikut :

4.2.1.1 Uji Normalitas Data Sampel Konsumsi Energi Listrik (Y)

Pada (Lampiran 8) jumlah data konsumsi listrik $n = 9$ diperoleh jumlah data $Y (\sum X_i) = 14.076,93$ dengan rata-rata $(\bar{x}) = 1.564,103$ dan simpangan baku $(S) = 357,46$. Hasil uji normalitas dengan uji liliefors didapatkan nilai $(L_{hitung}=|F(z_i)-S(z_i)|)$ dengan nilai yang paling besar yaitu $L_{hitung} = 0,132$.

Adapun $L_{tabel(9)}$ pada taraf kesalahan $\alpha = 0,05$ (taraf kepercayaan 95%) diperoleh nilai sebesar 0,271. Dari hasil perbandingan antara L_{hitung} dan $L_{tabel(9)}$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel(9)}$, yaitu $0,132 < 0,271$. Dari hasil uji normalitas tersebut, H_0 *diterima* dan H_1 *ditolak* dapat disimpulkan bahwa data populasi konsumsi energi listrik (Y) berdistribusi normal.

4.2.1.2 Uji Normalitas Data Sampel PDRB riil (X_1)

Pada (Lampiran 9) jumlah data konsumsi listrik $n = 9$ diperoleh jumlah data $X_1 (\sum X_i) = 630,77$ dengan rata-rata $(\bar{x}) = 70,086$ dan simpangan baku $(S) = 11,20$. Hasil uji normalitas dengan uji liliefors didapatkan nilai $(L_{hitung}=|F(z_i)-S(z_i)|)$ dengan nilai yang paling besar yaitu $L_{hitung} = 0,118$.

Adapun $L_{tabel(9)}$ pada taraf kesalahan $\alpha = 0,05$ (taraf kepercayaan 95%) diperoleh nilai sebesar 0,271. Dari hasil perbandingan antara L_{hitung} dan $L_{tabel(9)}$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel(9)}$, yaitu $0,118 < 0,271$. Dari hasil uji normalitas tersebut, H_0 *diterima* dan H_1 *ditolak* dapat disimpulkan bahwa data populasi Produk Domestik Regional Bruto riil (X_1) berdistribusi normal.

4.2.1.3 Uji Normalitas Data Sampel Tarif Listrik (X_2)

Pada (Lampiran 10) jumlah data konsumsi listrik $n = 9$ diperoleh jumlah data $X_2 (\sum X_i) = 7715,61$ dengan rata-rata $(\bar{x}) = 857,29$ dan simpangan baku $(S) = 162,28$. Hasil uji normalitas

dengan uji liliefors didapatkan nilai ($L_{hitung}=|F(z_i)-S(z_i)|$) dengan nilai yang paling besar yaitu $L_{hitung} = 0,247$.

Adapun $L_{tabel(9)}$ pada taraf kesalahan $\alpha = 0,05$ (taraf kepercayaan 95%) diperoleh nilai sebesar 0,271. Dari hasil perbandingan antara L_{hitung} dan $L_{tabel(9)}$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel(9)}$, yaitu $0,247 < 0,271$. Dari hasil uji normalitas tersebut, H_0 diterima dan H_1 ditolak dapat disimpulkan bahwa data populasi Tarif Listrik (X_2) berdistribusi normal.

4.2.1.4 Uji Normalitas Data Sampel Jumlah Penduduk (X_3)

Pada (Lampiran 11) jumlah data konsumsi listrik $n = 9$ diperoleh jumlah data X_3 ($\sum X_i$) = 13,583 dengan rata-rata (\bar{x}) = 1,509 dan simpangan baku (S) = 0,064. Hasil uji normalitas dengan uji liliefors didapatkan nilai ($L_{hitung}=|F(z_i)-S(z_i)|$) dengan nilai yang paling besar yaitu $L_{hitung} = 0,110$.

Adapun $L_{tabel(9)}$ pada taraf kesalahan $\alpha = 0,05$ (taraf kepercayaan 95%) diperoleh nilai sebesar 0,271. Dari hasil perbandingan antara L_{hitung} dan $L_{tabel(9)}$ ternyata $L_{hitung} < L_{tabel(9)}$, yaitu $0,110 < 0,271$. Dari hasil uji normalitas tersebut, H_0 diterima dan H_1 ditolak dapat disimpulkan bahwa data populasi Jumlah Penduduk (X_3) berdistribusi normal.

Tabel 4.10 Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data

No.	Data Statistik	L_{hitung}	$L_{tabel\ 0,05\ (9)}$	Kesimpulan	Keterangan
1	Y	0,132	0,271	Terima H_0	Distribusi normal
2	X_1	0,118	0,271	Terima H_0	Distribusi normal
3	X_2	0,247	0,271	Terima H_0	Distribusi normal
4	X_3	0,110	0,271	Terima H_0	Distribusi normal

Keterangan :

($L_{hitung} < L_{tabel\ 0,05\ (9)}$): Data populasi berdistribusi normal.

4.3 Pengujian Hipotesis

Meurut Teori Keynesian berkaitan dengan konsumsi, menyatakan bahwa orang (baik wanita maupun pria) akan meningkatkan konsumsinya seiring dengan meningkatnya pendapatan, tetapi peningkatan konsumsi tersebut tidaklah sebesar peningkatan pendapatan mereka. Tidak terkecuali kebutuhan akan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari manusia.

Kebutuhan tenaga listrik pada suatu daerah berkaitan erat setidaknya dengan 3 variabel diantaranya pertumbuhan ekonomi guna mengukur kenaikan tingkat konsumsi energi listrik melalui pendapatan domestik regional bruto (riil) sebagai data kasar. Pertumbuhan penduduk juga ikut serta dalam peningkatan konsumsi energi listrik, ini berkaitan dengan peningkatan rasio elektrifikasi. Sementara Tarif tenaga listrik yang telah disahkan oleh Peraturan Menteri dibuat oleh PT. PLN (Persero) sebagai acuan biaya pemakaian energi listrik, khusus variable tarif tenaga listrik memiliki kecenderungan menekan tingkat konsumsi energi listrik.

4.3.1 Analisis Regresi Berganda dengan Metode Explanatory

Menentukan prakiraan kebutuhan tenaga listrik dengan variable bebas yakni Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) riil, harga daya (rata-rata penjualan tarif tenaga listrik), dan pertumbuhan penduduk di Kota Palembang terhadap konsumsi energi listrik pada PT. PLN WS2JB Area Palembang.

4.3.1.1 Sektor Rumah Tangga

Model Sektor Rumah Tangga :

Rumah Tangga: f (PDRB riil (Total), Tarif Listrik Rumah Tangga, Penduduk)

Diubah dalam bentuk persamaan:

$$\hat{Y} (RT) = a + b_1(PDRB \text{ riil Total}_{(t)}) + b_2(\text{Tarif Listrik RT}_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

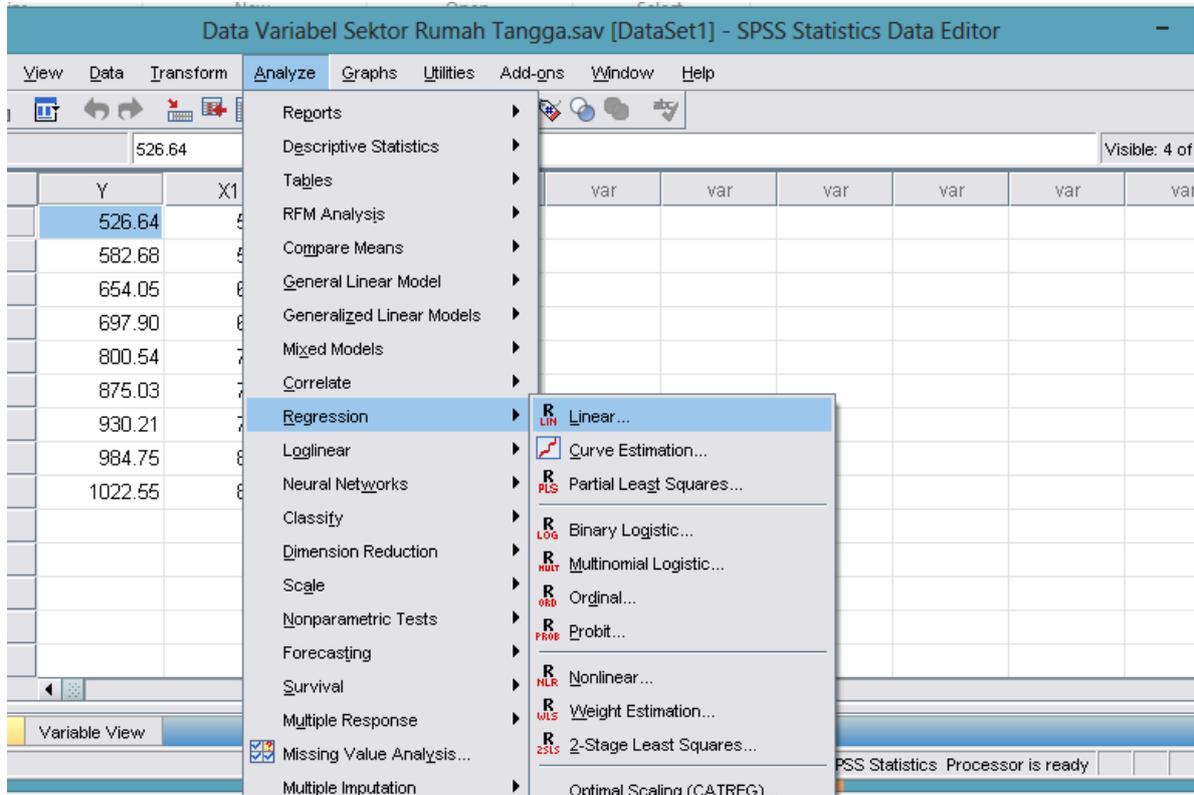
Tabel 4.11 Kelengkapan Data Sektor Rumah Tangga

Tahun	PDRB riil Total (Juta Rupiah) (X ₁)	Tarif Listrik Sektor RT (Rp/kWh) (X ₂)	Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) (X ₃)	Konsumsi Energi Listrik (GWh) (Y)
2008 (P-9)	54,915	649,36	1,417	526,65
2009 (P-8)	57,858	655,68	1,438	582,69
2010 (P-7)	61,145	651,25	1,468	654,05
2011 (P-6)	65,049	683,89	1,481	697,90
2012 (P-5)	70,090	710,11	1,503	800,55
2013 (P-4)	74,193	804,08	1,535	875,04
2014 (P-3)	78,091	911,51	1,558	930,21
2015 (P-2)	82,345	1.011,96	1,580	984,76
2016 (P-1)	87,088	984,51	1,603	1.022,56
Σ	630,774	7.062,37	13,583	7.074,40

*Sumber: Data Penelitian 2017

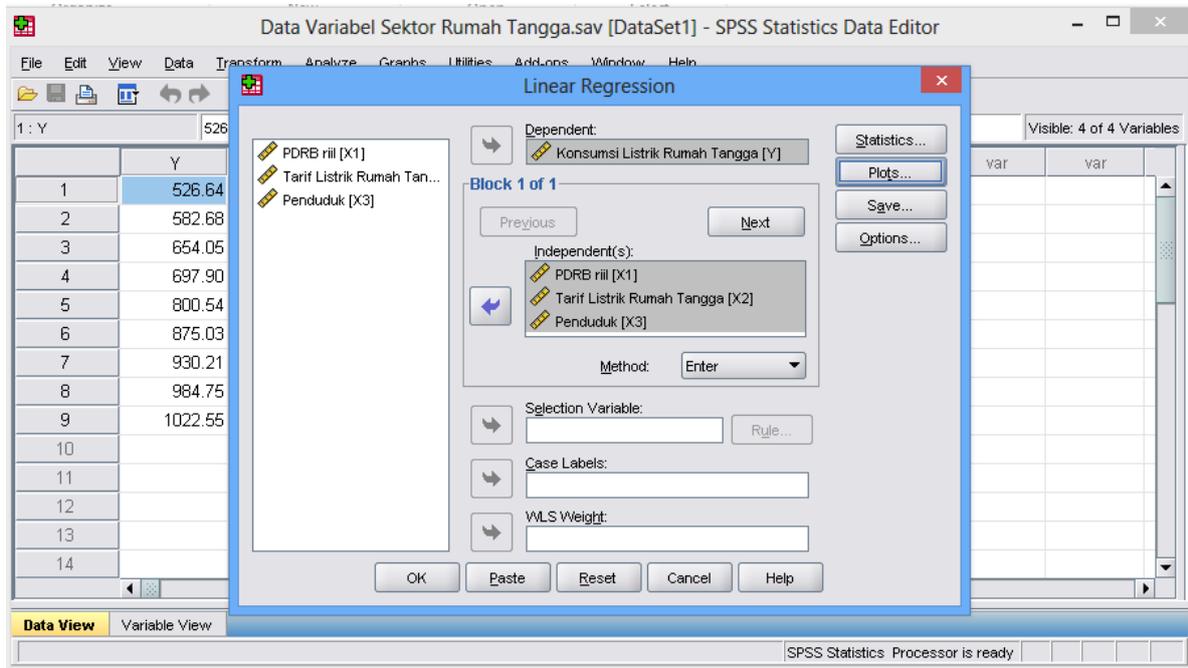
Langkah-langkah menganalisis menggunakan program komputer *software SPSS Statistik.17*, yaitu:

1. Input data yang telah ditabulasi. Buka file Regresi Berganda.
2. Klik Analyze, Regression, Linier.



Gambar 4.6 SPSS Statistics Data Editor Regresi Berganda
Sumber : Suliyanto, 2011

3. Masukkan variabel Konsumsi Listrik Rumah Tangga pada kotak Dependent.
4. Masukkan variabel PDRB riil (Total), Tarif Listrik Rumah Tangga dan Penduduk pada kotak Independent(s). *Output* hasil analisis program komputer ada pada (Lampiran 12).



Gambar 4.7 *Linier Regression*
Sumber : Suliyanto, 2011

Pada (Lampiran 12) dengan bantuan *software SPSS Statistik.17* didapatkan nilai a (konstanta) dan b (koefisien) yaitu : $a = -2267,641$; $b_1 = 7,245$; $b_2 = -0,098$; $b_3 = 1737,808$. Apabila hasil perhitungan koefisien regresi dimasukkan ke dalam persamaan, maka persamaannya sebagai berikut :

$$\hat{Y} = -2267,641 + 7,245(X_1) - 0,098 (X_2) + 1737,808 (X_3)$$

Keterangan :

\hat{Y} = Taksiran konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga

X_1 = PDRB riil Total (Juta Rupiah)

X_2 = Tarif listrik rata-rata rumah tangga (Rp/kWh)

X_3 = Jumlah Penduduk (Juta Jiwa)

4.3.1.1.1 Koefisien Determinasi

Pada (Lampiran 16) diketahui nilai SSR , SST dan SSE maka dapat ditentukan koefisien determinasi (R^2) melalui perhitungan :

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{SSR}{SST}$$

$$R^2 = \frac{256090,91}{258170,77}$$

$$R^2 = 0,992$$

Koefisien determinasi sebesar 0,992. Koefisien determinasi merupakan kontribusi bersama dari seluruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya.

4.3.1.1.2 Uji F (Uji Simultan)

Menguji signifikansi persamaan regresi dengan menggunakan F tes. Berikut adalah pengujian F tes :

MSR (*Mean Square Explained*) = SSR / dfR

$$MSR = 256.090,91/3 = 85.364$$

MSE (*Mean Square Unexplained*) = SSE/ dfE

$$MSE = 2018,90/ (9-3-1) = 403,78$$

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2/k}{\sum(Y_i - \hat{Y})^2/(n - k - 1)}$$

$$F = \frac{85.364}{403,78} = 211,41$$

Apabila hasil perhitungan dirangkum dalam tabel ANOVA (*Analysis Of Variance*) maka hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.12 ANOVA (*Analysis Of Variance*) Sektor Rumah Tangga

Sumber variansi	Dk	SS	MS	F
Regresi b/a	3	256.090,91	85.364	211,41
Sisa	5	2.018,90	403,78	

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

Berdasarkan tabel F kita dapat mencari nilai F pada derajat kebebasan (3, 5) dengan α (\pm) 0,05 maupun 0,01.

Diketahui : $(F_{0,05 (3, 5)} = 9,01)$

$(F_{0,01 (3, 5)} = 28,24)$

F hitung (211,41) > (9,01) F tabel $_{0,05}$

F hitung (211,41) > (28,24) F tabel $_{0,01}$

Karena F hitung lebih besar dari pada F tabel maka H_0 yang mengatakan persamaan regresi linier ganda tak signifikan ditolak. Berarti bahwa persamaan regresi linier ganda yang diperoleh dapat digunakan untuk melakukan prediksi nilai Y jika diketahui nilai-nilai X_1 , X_2 dan X_3 , pada populasi dimana data diambil.

4.3.1.1.3 Uji t (Uji Parsial)

Uji signifikansi koefisien variabel digunakan t tes atau uji parsial. Pada (Lampiran 12) standar deviasi dan koefisien variabel didapatkan hasil analisis menggunakan *SPSS Statistik 17.0*. Pada (Tabel 4.13) hasil perbandingan koefisien variabel dengan standar deviasi menghasilkan t hitung dan t tabel dengan derajat kebebasan = $(9-3-1) = 5$ sebagai berikut :

Tabel 4.13 t_{hitung} Sektor Rumah Tangga

Model	Koefisien	Standar Deviasi	t_{hitung}	$t_{tabel(0,05)(5)}$
PDRB Riil	7,245	8,420	0,860	2,571
Tarif Listrik (RT)	-0,098	0,148	-0,0661	2,571
Penduduk	1737,808	1435,1	1,211	2,571

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

$t_{hitung} > t_{tabel,0,05}$ maka koefisien variabel signifikan, dari ketiga variabel kontribusi variabel bebas terhadap variabel dependen secara parsial tidak signifikan karena $t_{hitung} < t_{tabel}$.

Kontribusi variabel tidak signifikan dikarenakan sedikitnya data yang digunakan, semakin banyak data yang digunakan maka kontribusi secara parsial dapat memenuhi uji t.

4.3.1.2 Sektor Komersil

Model Sektor Komersil :

Komersil: f (PDRB Komersil, Tarif Listrik Komersil, Penduduk)

Diubah dalam bentuk persamaan:

$$\hat{Y}(K) = a + b_1(\text{PDRB riil } K_{(t)}) + b_2(\text{Trf Listrik } K_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

Tabel 4.14 Kelengkapan Data Sektor Komersil

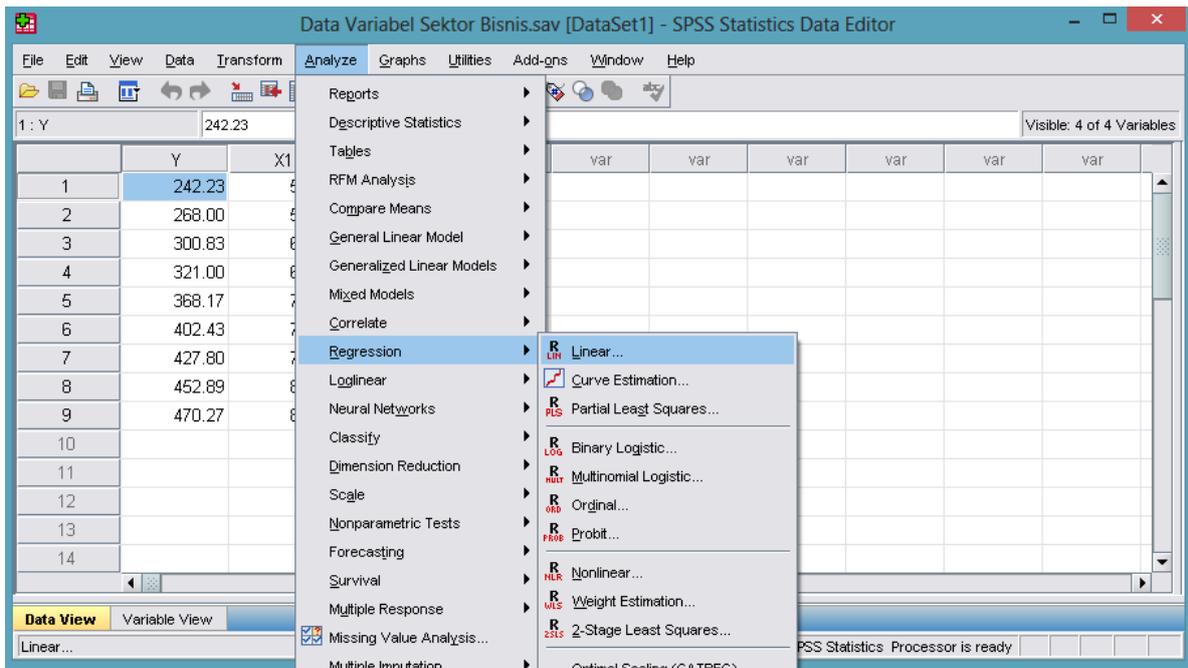
Tahun	PDRB riil sektor Komersil (Juta Rupiah) (X ₁)	Tarif Listrik Sektor Komersil (Rp/kWh) (X ₂)	Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) (X ₃)	Konsumsi Energi Listrik (GWh) (Y)
2008 (P-9)	25,858	828,66	1,417	242,23
2009 (P-8)	27,244	836,72	1,438	268,01
2010 (P-7)	28,791	831,08	1,468	300,83
2011 (P-6)	30,924	872,73	1,481	321,00
2012 (P-5)	33,747	906,29	1,503	368,17
2013 (P-4)	36,231	1026,22	1,535	402,43
2014 (P-3)	38,431	1163,32	1,558	427,81
2015 (P-2)	40,059	1291,52	1,580	452,90
2016 (P-1)	43,165	1256,49	1,603	470,28
Σ	304,450	9013,03	13,583	3253,67

*Sumber: Data Penelitian 2017

Langkah-langkah menganalisis menggunakan program komputer *software SPSS*

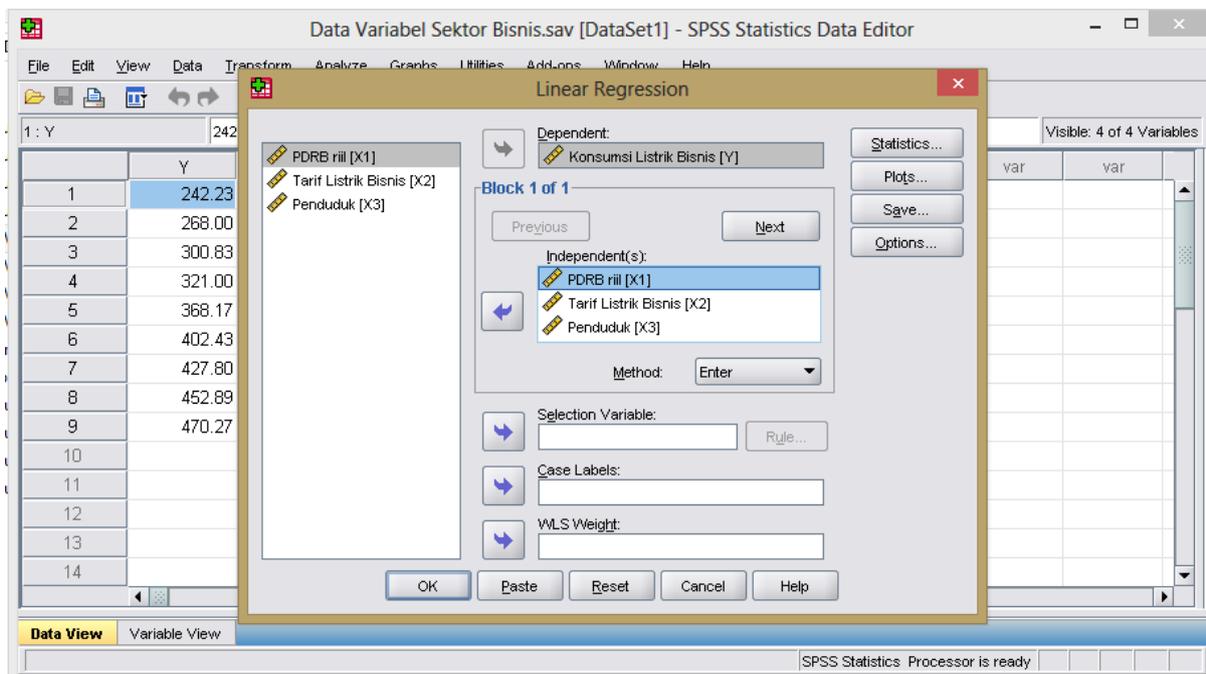
Statistik.17, yaitu:

1. Input data yang telah ditabulasi. Buka file Regresi Berganda.
2. Klik Analize, Regression, Linier.



Gambar 4.8 SPSS Statistics Data Editor Regresi Berganda
Sumber : Suliyanto, 2011

3. Masukkan variabel Konsumsi Listrik Komersil pada kotak Dependent.
4. Masukkan variabel PDRB Komersil, Tarif Listrik Komersil dan Penduduk pada kotak Independent(s). *Output* hasil analisis program komputer ada pada (Lampiran 13).



Gambar 4.9 Linier Regression
Sumber : Suliyanto, 2011

Pada (Lampiran 13) dengan bantuan *software* SPSS versi.17 didapatkan nilai a (konstanta) dan b (koefisien) yaitu : $a = -1043,501$; $b_1 = 3,327$; $b_2 = -0,035$; $b_3 = 799,852$. Apabila hasil perhitungan koefisien regresi dimasukkan ke dalam persamaan, maka persamaannya sebagai berikut :

$$\hat{Y} = -1043,501 + 3,327(X_1) - 0,035 (X_2) + 799,852 (X_3)$$

Keterangan :

\hat{Y} = Taksiran konsumsi energi listrik komersil

X_1 = PDRB riil

X_2 = Tarif listrik rata-rata komersil

X_3 = Jumlah Penduduk

4.3.1.2.1 Koefisien Determinasi

Pada (Lampiran 17) diketahui nilai *SSR*, *SST* dan *SSE* maka dapat ditentukan koefisien determinasi (R^2) melalui perhitungan :

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{SSR}{SST}$$

$$R^2 = \frac{54217,60}{54588,35}$$

$$R^2 = 0,993$$

Koefisien determinasi sebesar 0,993. Koefisien determinasi merupakan kontribusi bersama dari seluruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya.

4.3.1.2.2 Uji F (Uji Simultan)

Menguji signifikansi persamaan regresi dengan menggunakan F tes. Berikut adalah pengujian

F tes :

$$MSR (Mean Square Explained) = SSR / dfR$$

$$MSR = 54.217,60/3 = 18.072,53$$

MSE (*Mean Square Unexplained*) = SSE/ dfE

$$MSE = 426,88/ (9-3-1) = 85,37$$

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2/k}{\sum(Y_i - \hat{Y})^2/(n - k - 1)}$$

$$F = \frac{18.072,53}{85,37} = 211,68$$

Apabila hasil perhitungan dirangkum dalam tabel ANOVA (*Analysis Of Variance*) maka hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.15 ANOVA (*Analysis Of Variance*) Sektor Komersil

Sumber variansi	dk	SS	MS	F
Regresi b/a	3	54.217,60	18.072,53	211,68
Sisa	5	426,88	85,37	

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

Berdasarkan tabel F kita dapat mencari nilai F pada derajat kebebasan (3, 5) dengan α (\pm) 0,05 maupun 0,01.

$$(F_{0,05 (3, 5)} = 9,01)$$

$$(F_{0,01 (3, 5)} = 28,24)$$

Maka : F hitung (211,68) > (9,01) F tabel $_{0,05}$

$$F \text{ hitung } (211,68) > (28,24) F \text{ tabel }_{0,01}$$

Karena F hitung lebih besar dari pada F tabel maka H_0 yang mengatakan persamaan regresi linier ganda tak signifikan ditolak. Berarti bahwa persamaan regresi linier ganda yang diperoleh dapat digunakan untuk melakukan prediksi nilai Y jika diketahui nilai-nilai X_1 , X_2 dan X_3 , pada populasi dimana data diambil.

4.3.1.2.1 Uji t (Uji Parsial)

Uji signifikansi koefisien variabel digunakan t tes atau uji parsial. Pada (Lampiran 13) standar deviasi dan koefisien variabel didapatkan hasil analisis menggunakan *SPSS Statistik*

17.0. Pada (Tabel 4.16) hasil perbandingan koefisien variabel dengan standar deviasi menghasilkan t hitung dan t tabel dengan derajat kebebasan = (9-3-1) = 5 sebagai berikut :

Tabel 4.16 t_{hitung} Sektor Komersil

Model	Koefisien	Standar Deviasi	t_{hitung}	$t_{tabel(0,05)(5)}$
PDRB Riil	3,327	3,870	0,860	2,571
Tarif Listrik (K)	-0,035	0,053	-0,660	2,571
Penduduk	799,852	659,506	1,213	2,571

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

$t_{hitung} > t_{tabel(0,05)}$ maka koefisien variabel signifikan, dari ketiga variabel kontribusi variabel bebas terhadap variabel dependen secara parsial tidak signifikan karena $t_{hitung} < t_{tabel}$. Kontribusi variabel tidak signifikan dikarenakan kurangnya data yang digunakan, semakin banyak data yang digunakan maka kontribusi secara parsial dapat memenuhi uji t.

4.3.1.3 Sektor Publik

Model Sektor Publik :

Publik: f (PDRB Publik, Tarif Listrik Publik, Penduduk)

Diubah dalam bentuk persamaan:

$$\hat{Y}(P) = a + b_1(\text{PDRB riil } P_{(t)}) + b_2(\text{Tarif Listrik } P_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

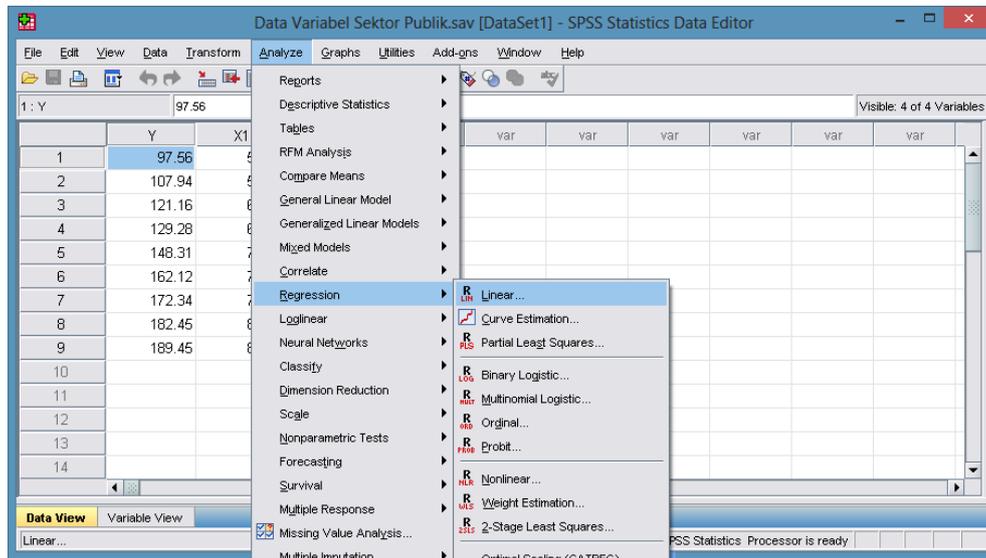
Tabel 4.17 Kelengkapan Data Sektor Publik

Tahun	PDRB riil Sektor Publik (Juta Rupiah) (X ₁)	Tarif Listrik Sektor Publik (Rp/kWh) (X ₂)	Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) (X ₃)	Konsumsi Energi Listrik (GWh) (Y)
2008 (P-9)	44,236	723,91	1,417	97,56
2009 (P-8)	46,606	730,95	1,438	107,95
2010 (P-7)	49,254	726,01	1,468	121,17
2011 (P-6)	52,223	762,40	1,481	129,29
2012 (P-5)	55,846	791,58	1,503	148,31
2013 (P-4)	58,687	896,27	1,535	162,13
2014 (P-3)	61,839	1016,01	1,558	172,35
2015 (P-2)	65,818	1127,97	1,580	182,46
2016 (P-1)	69,187	1097,38	1,603	189,46
Σ	503,696	7872,48	13,583	1310,67

*Sumber: Data Penelitian 2017

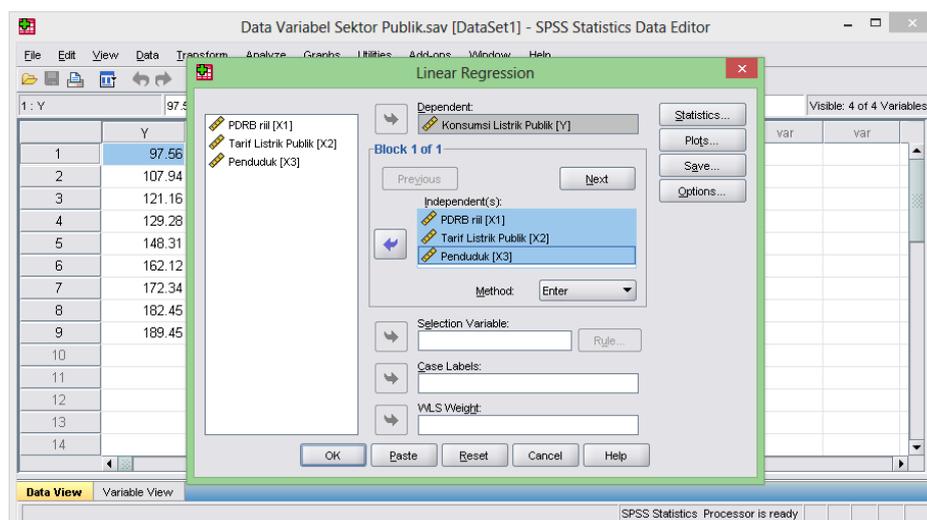
Langkah-langkah menganalisis menggunakan program komputer *software SPSS Statistik.17*, yaitu:

1. Input data yang telah ditabulasi. Buka file Regresi Berganda.
2. Klik Analyze, Regression, Linier.



Gambar 4.10 *SPSS Statistics Data Editor* Regresi Berganda
Sumber : Sulyanto, 2011

3. Masukkan variabel Konsumsi Listrik Publik pada kotak Dependent.
4. Masukkan variabel PDRB Publik, Tarif Listrik Publik dan Penduduk pada kotak Independent(s). *Output* hasil analisis program komputer ada pada (Lampiran 14).



Gambar 4.11 *Linier Regression*
Sumber : Sulyanto, 2011

Pada (Lampiran 14) dengan bantuan *software* SPSS versi.17 didapatkan nilai a (konstanta) dan b (koefisien) yaitu : $a = -419.907$; $b_1 = 1,344$; $b_2 = -0,016$; $b_3 = 321,726$. Apabila hasil perhitungan koefisien regresi dimasukkan ke dalam persamaan, maka persamaannya sebagai berikut :

$$\hat{Y} = -419,907 + 1,344 (X_1) - 0,016 (X_2) + 321,726 (X_3)$$

Keterangan : \hat{Y} = Taksiran konsumsi energi listrik publik

X_1 = PDRB Riil

X_2 = Tarif listrik rata-rata publik

X_3 = Jumlah penduduk

4.3.1.3.1 Koefisien Determinasi

Pada (Lampiran 18) diketahui nilai *SSR*, *SST* dan *SSE* maka dapat ditentukan koefisien determinasi (R^2) melalui perhitungan :

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{SSR}{SST}$$

$$R^2 = \frac{8.817,04}{8.866,41}$$

$$R^2 = 0,994$$

Koefisien determinasi sebesar 0,994. Koefisien determinasi merupakan kontribusi bersama dari seluruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya.

4.3.1.3.2 Uji F (Uji Simultan)

Menguji signifikansi persamaan regresi dengan menggunakan F tes. Berikut adalah pengujian F tes :

MSR (*Mean Square Explained*) = SSR / dfR

$$MSR = 8.817,04 / 3 = 2.939,01$$

MSE (*Mean Square Unexplained*) = SSE/ dfE

$$MSE = 69,83 / (9-3-1) = 13,97$$

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 / k}{\sum(Y_i - \hat{Y})^2 / (n - k - 1)}$$

$$F = \frac{18.072,53}{85,37} = 210,43$$

Apabila hasil perhitungan dirangkum dalam tabel ANOVA (*Analysis Of Variance*) maka hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.18 ANOVA (*Analysis Of Variance*) Sektor Publik

Sumber variansi	dk	SS	MS	F
Regresi b/a	3	8.817,04	2.939,01	210,43
Sisa	5	69,83	13,97	

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

Berdasarkan tabel F kita dapat mencari nilai F pada derajat kebebasan (3, 5) dengan α (\pm) 0,05 maupun 0,01.

$$(F_{0,05} (3, 5) = 9,01)$$

$$(F_{0,01} (3, 5) = 28,24)$$

Maka : F hitung (210,43) > (9,01) F tabel 0,05

$$F \text{ hitung } (210,43) > (28,24) \text{ F tabel } 0,01$$

Karena F hitung lebih besar dari pada F tabel maka H_0 yang mengatakan persamaan regresi linier ganda tak signifikan ditolak. Berarti bahwa persamaan regresi linier ganda yang diperoleh dapat digunakan untuk melakukan prediksi nilai Y jika diketahui nilai-nilai X_1 , X_2 dan X_3 , pada populasi dimana data diambil.

4.3.1.3.3 Uji t (Uji Parsial)

Uji signifikansi koefisien variabel digunakan t tes atau uji parsial. Pada (Lampiran 14) standar deviasi dan koefisien variabel didapatkan hasil analisis menggunakan *SPSS Statistik*

17.0. Pada (Tabel 4.19) hasil perbandingan koefisien variabel dengan standar deviasi menghasilkan t hitung dan t tabel dengan derajat kebebasan = (9-3-1) = 5 sebagai berikut :

Tabel 4.19 t_{hitung} Sektor Publik

Model	Koefisien	Standar Deviasi	t_{hitung}	$t_{tabel(0,05)(5)}$
PDRB Riil	1,344	1,562	0,861	2,571
Tarif Listrik (P)	-0,016	0,025	-0,659	2,571
Penduduk	321,726	266,136	1,209	2,571

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

$t_{hitung} > t_{tabel(0,05)}$ maka koefisien variabel signifikan, dari ketiga variabel kontribusi variabel bebas terhadap variabel dependen secara parsial tidak signifikan karena $t_{hitung} < t_{tabel}$. Kontribusi variabel tidak signifikan dikarenakan sedikitnya data yang digunakan, semakin banyak data yang digunakan maka kontribusi secara parsial dapat memenuhi uji t.

4.3.1.4 Sektor Industri

Model Sektor Industri :

Industri: f (PDRB Industri, Tarif Listrik Industri, Penduduk)

Diubah dalam bentuk persamaan:

$$\hat{Y} (I) = a + b_1(\text{PDRB riil } I_{(t)}) + b_2(\text{Tarif Listrik } I_{(t)}) + b_3(\text{Penduduk}_{(t)})$$

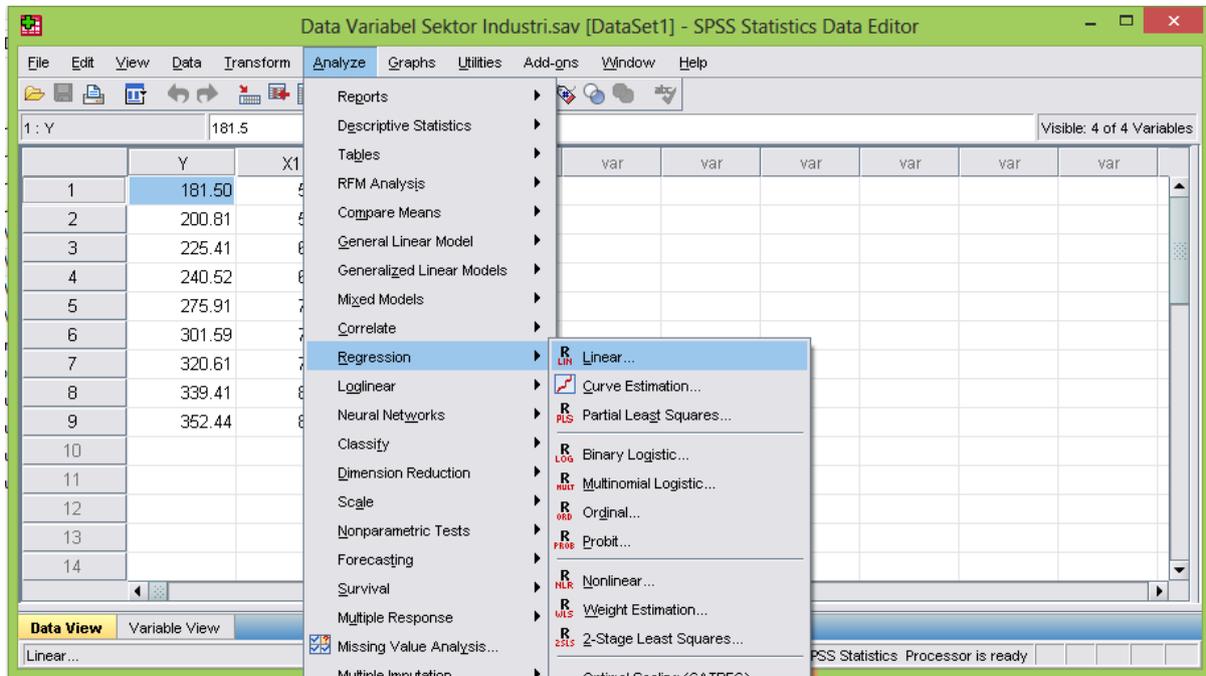
Tabel 4.20 Kelengkapan Data Sektor Industri

Tahun	PDRB riil sektor Industri (Juta Rupiah) (X ₁)	Tarif Listrik Sektor Industri (Rp/kWh) (X ₂)	Jumlah Penduduk (Juta Jiwa) (X ₃)	Konsumsi Energi Listrik (GWh) (Y)
2008 (P-9)	26,245	716,80	1,417	181,50
2009 (P-8)	27,652	723,77	1,438	200,82
2010 (P-7)	29,223	718,89	1,468	225,41
2011 (P-6)	30,802	754,92	1,481	240,52
2012 (P-5)	32,726	783,81	1,503	275,92
2013 (P-4)	33,965	887,53	1,535	301,59
2014 (P-3)	35,626	1006,10	1,558	320,61
2015 (P-2)	37,971	1116,97	1,580	339,41
2016 (P-1)	39,395	1086,67	1,603	352,44
Σ	293,605	7795,46	13,583	2438,22

*Sumber: Data Penelitian 2017

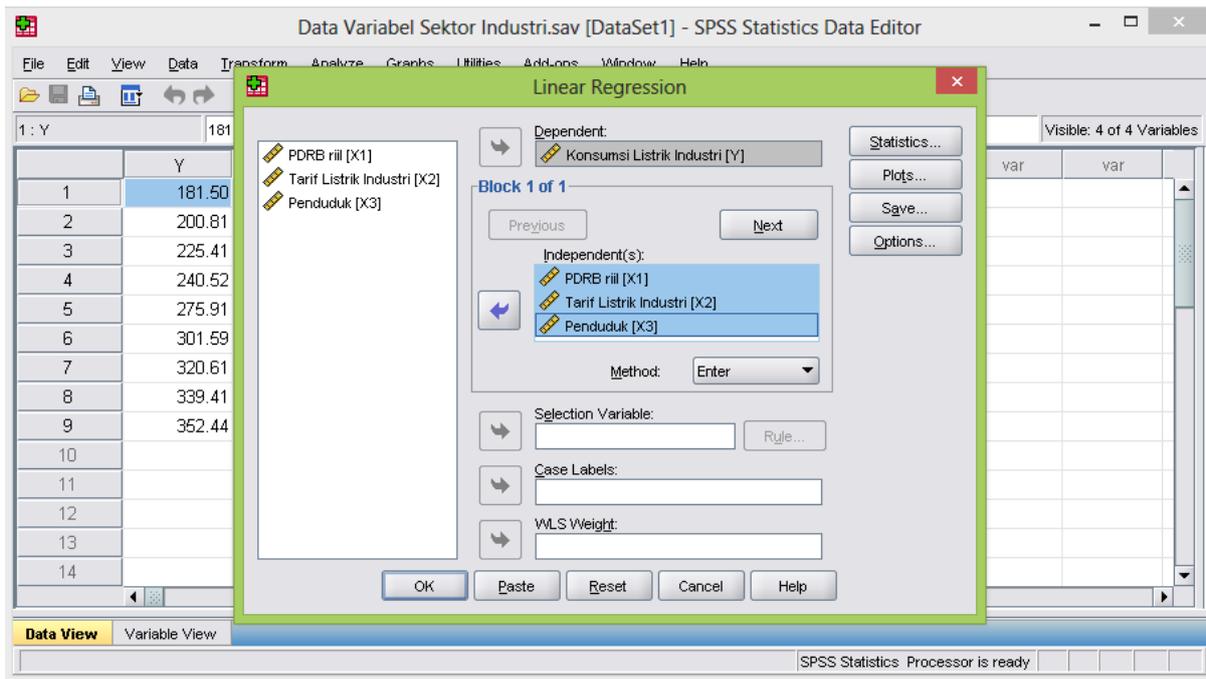
Langkah-langkah menganalisis menggunakan program komputer *software SPSS Statistik.17*, yaitu:

1. Input data yang telah ditabulasi. Buka file Regresi Berganda.
2. Klik Analyze, Regression, Linier.



Gambar 4.12 *SPSS Statistics Data Editor* Regresi Berganda
Sumber : Sulyanto, 2011

3. Masukkan variabel Konsumsi Listrik Industri pada kotak Dependent.
4. Masukkan variabel PDRB Industri, Tarif Listrik Industri dan Penduduk pada kotak Independent(s). *Output* hasil analisis program komputer ada pada (Lampiran 15).



Gambar 4.13 *Linier Regression*
Sumber : Sulyanto, 2011

Pada (Lampiran 15) dengan bantuan *software SPSS versi.17* didapatkan nilai a (konstanta) dan b (koefisien) yaitu : $a = -781.397$; $b_1 = 2,499$; $b_2 = -0,031$; $b_3 = 598,749$. Apabila hasil perhitungan koefisien regresi dimasukkan ke dalam persamaan, maka persamaannya sebagai berikut :

$$\hat{Y} = -781.397 + 2,499 (X_1) - 0,031 (X_2) + 598,749 (X_3)$$

Keterangan : \hat{Y} = Taksiran konsumsi energi listrik industri

X_1 = PDRB Riil Sektor Industri

X_2 = Tarif listrik rata-rata industri

X_3 = Jumlah penduduk

4.3.1.4.1 Koefisien Determinasi

Pada (Lampiran 19) diketahui nilai *SSR*, *SST* dan *SSE* maka dapat ditentukan koefisien determinasi (R^2) melalui perhitungan :

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{SSR}{SST}$$

$$R^2 = \frac{30.371,19}{30.676,40}$$

$$R^2 = 0,990$$

Koefisien determinasi sebesar 0,994. Koefisien determinasi merupakan kontribusi bersama dari seluruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya.

4.3.1.4.2 Uji F (Uji Simultan)

Menguji signifikansi persamaan regresi dengan menggunakan F tes. Berikut adalah pengujian

F tes :

MSR (*Mean Square Explained*) = SSR / dfR

$$MSR = 30.371,19 / 3 = 10.123,73$$

MSE (*Mean Square Unexplained*) = SSE/ dfE

$$MSE = 241,36 / (9-3-1) = 48,27$$

$$F = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 / k}{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 / (n - k - 1)}$$

$$F = \frac{10.123,73}{48,27} = 209,71$$

Apabila hasil perhitungan dirangkum dalam tabel ANOVA (*Analysis Of Variance*) maka hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.21 ANOVA (*Analysis Of Variance*) Sektor Industri

Sumber variansi	dk	SS	MS	F
Regresi b/a	3	30.371,19	10.123,73	209,71
Sisa	5	241,37	48,27	

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

Berdasarkan tabel F kita dapat mencari nilai F pada derajat kebebasan (3, 5) dengan α (\pm) 0,05 maupun 0,01.

$$(F_{0,05} (3, 5) = 9,01)$$

$(F_{0,01(3,5)} = 28,24)$

Maka : F hitung (209,71) > (9,01) F tabel $_{0,05}$

F hitung (209,71) > (28,24) F tabel $_{0,01}$

Karena F hitung lebih besar dari pada F tabel maka H_0 yang mengatakan persamaan regresi linier ganda tak signifikan ditolak. Berarti bahwa persamaan regresi linier ganda yang diperoleh dapat digunakan untuk melakukan prediksi nilai Y jika diketahui nilai-nilai X_1 , X_2 dan X_3 , pada populasi dimana data diambil.

4.3.1.4.3 Uji t (Uji Parsial)

Uji signifikansi koefisien variabel digunakan t tes atau uji parsial. Pada (Lampiran 15) standar deviasi dan koefisien variabel didapatkan hasil analisis menggunakan *SPSS Statistik 17.0*. Pada (Tabel 4.22) hasil perbandingan koefisien variabel dengan standar deviasi menghasilkan t hitung dan t tabel dengan derajat kebebasan = $(9-3-1) = 5$ sebagai berikut :

Tabel 4.22 t_{hitung} Sektor Industri

Model	Koefisien	Standar Deviasi	t_{hitung}	$t_{tabel(0,05)(5)}$
PDRB Riil	2,499	2,903	0,861	2,571
Tarif Listrik (I)	-0,031	0,046	-0,660	2,571
Penduduk	598,749	494,788	1,210	2,571

*Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian 2017

$t_{hitung} > t_{tabel,0,05}$ maka koefisien variabel signifikan, dari ketiga variabel kontribusi variabel bebas terhadap variabel dependen secara parsial tidak signifikan karena $t_{hitung} < t_{tabel}$. Kontribusi variabel tidak signifikan dikarenakan kurangnya data yang digunakan, semakin banyak data yang digunakan maka kontribusi secara parsial dapat memenuhi uji t.

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah pemakaian atau konsumsi energi listrik dipengaruhi oleh kesejahteraan masyarakat diukur dengan tingkat pertumbuhan ekonomi yang diperoleh dari data PDRB Riil, tarif listrik yang memiliki kecenderungan menekan konsumsi dan

pertumbuhan penduduk diperoleh dari data jumlah penduduk yaitu memiliki hubungan kuat sebagai variabel meningkatnya konsumsi energi.

Pada sub-bab pengujian hipotesis tiap-tiap sektor beban memiliki model yaitu apabila Pendapatan Domestik Regional Bruto Riil dan jumlah penduduk meningkat maka konsumsi energi listrik juga meningkat. Sedangkan apabila tarif listrik meningkat maka konsumsi energi listrik menurun. Artinya PDRB Riil dan jumlah penduduk memiliki hubungan yang positif sedangkan tarif listrik memiliki hubungan yang negatif terhadap konsumsi energi.

Setiap sektor beban memiliki hasil pengujian hipotesis dengan galat taksiran yang kecil dapat dilihat (Lampiran 16-19). F tes (uji simultan) di konsultasikan pada F tabel (Lampiran 22-23) dengan taraf kesalahan ($\alpha = 0,05$) dan ($\alpha = 0,01$) model tiap sektor beban memiliki hasil yang signifikan. Meskipun hasil t-tes (uji parsial) secara parsial tidak signifikan (Lampiran 12-15). Artinya model fit tiap sektor beban dapat digunakan sebagai model kebijakan untuk memprediksi konsumsi energi listrik. Secara parsial koefisien variabel penjelas (X) tidak signifikan karena data kurang dapat menjelaskan hubungannya dengan variabel yang dijelaskan (Y).

4.5 Hasil Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik (GWh)

Perusahaan PT. PLN WS2JB Area Palembang perlu memenuhi kebutuhan listrik untuk Kota Palembang. Prakiraan dihitung dari hasil proyeksi variabelnya maka dari itu perlu ditentukan proyeksi dari setiap variabel penjelasnya (independen).

4.5.1 Proyeksi PDRB (\hat{X}_1)

Mengukur pertumbuhan ekonomi, nilai PDRB yang digunakan adalah PDRB berdasarkan harga konstan. Sebab, dengan menggunakan harga konstan pengaruh perubahan harga telah dihilangkan sehingga sekalipun angka yang muncul adalah nilai uang dari total output barang

dan jasa. Jika interval waktunya lebih dari satu periode, penghitungan tingkat pertumbuhan ekonomi dapat menggunakan persamaan eksponensial, sebagai berikut :

$$PDBR_{(t)} = PDBR_0 (1 + r)^t$$

Dimana :

$$PDRB_t = PDBR \text{ periode } t$$

$$PDBR_0 = PDBR \text{ periode awal}$$

$$r = \text{tingkat pertumbuhan}$$

$$t = \text{jarak periode}$$

Memproyeksikan PDRB Riil dengan menghitung rata-rata pertumbuhan ekonomi dalam 5 tahun terakhir. Berikut adalah nilai rata-rata pertumbuhan ekonomi dalam 5 tahun terakhir 2012-2016 :

$$PDBR_{(2016)} = PDB_{(2012)} (1 + r)^4$$

$$\text{Log } (PDBR_{2016}) = \text{Log } (PDBR_{2012}) + 4 \text{ Log } (1+r)$$

$$4 \text{ Log } (1+r) = \text{Log } (PDBR_{2016}) - \text{Log } (PDBR_{2012})$$

$$4 \text{ Log } (1+r) = 7,939 - 7,845$$

$$\text{Log } (1 + r) = \frac{0,0943}{4}$$

$$1 + r = \text{Antilog } (0,02357)$$

$$1 + r = 1,0557$$

$$r = 1,0557 - 1 = 0,0557$$

$$r = 5,57 \%$$

$r = 0,0557 = 5,57 \%$ atau pertumbuhan ekonomi rata-rata per tahun periode 2012-2016 adalah 5,57 %. Maka proyeksi PDRB Riil dengan rata-rata konstan 5,57 % dimuat dalam tabel (4.23) sebagai berikut :

Tabel 4.23 Proyeksi PDRB Riil Kota Palembang (Juta Rupiah)

Tahun	PDRB Riil (*10⁶)	Pertumbuhan Ekonomi
2017	91,939	5,57
2018	97,060	5,57
2019	102,466	5,57
2020	108,173	5,57
2021	114,199	5,57
2022	120,559	5,57
2023	127,275	5,57
2024	134,364	5,57
2025	141,848	5,57
2026	149,749	5,57

*Sumber : Data Hasil Penelitian 2017

4.5.2 Skenario Tarif Listrik (\hat{X}_2)

Skenario tarif listrik didapat dari nilai nominal naik sebesar inflasi. Sementara inflasi dapat diperoleh dari target APBN, RPJMN dan regresi dengan PDRB.

Peneliti menentukan target inflasi dari RPJMD Sumatera Selatan 2013-2018 sekitar (4 %) dan RUPTL 2017-2026 Wilayah Sumatera sekitar (3,8 %). Skenario tarif listrik diperoleh dari kenaikan target inflasi yang dimuat dalam tabel (4.24) :

Tabel 4.24 Proyeksi Tarif Tenaga Listrik (Rp/kWh) Tiap Sektor Beban

Tahun	Rumah Tangga	Komersil	Publik	Industri	Inflasi (%)
2017	1023,89	1306,75	1141,27	1130,14	4
2018	1064,84	1359,02	1186,92	1175,35	4
2019	1105,31	1410,66	1232,03	1220,01	3,8
2020	1147,31	1464,26	1278,84	1266,37	3,8
2021	1190,91	1519,91	1327,44	1314,49	3,8
2022	1236,16	1577,66	1377,88	1364,44	3,8
2023	1283,14	1637,62	1430,24	1416,29	3,8
2024	1331,89	1699,84	1484,59	1470,11	3,8
2025	1382,51	1764,44	1541,01	1525,97	3,8
2026	1435,04	1831,49	1599,56	1583,96	3,8

*Sumber : Data Hasil Penelitian 2017

4.5.3 Proyeksi Penduduk (\hat{X}_3)

Pertumbuhan penduduk secara terus-menerus (*continuous*) setiap hari dengan angka pertumbuhan (*rate*) yang konstan adalah pertumbuhan penduduk secara eksponensial (*Exponential rate of growth*). Rumus pertumbuhan penduduk secara eksponensial sebagai berikut :

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

Dimana :

P_t = Jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal

r = Angka pertumbuhan penduduk

t = waktu dalam tahun

e = Bilangan pokok dari sistem logaritma natural yang besarnya sama dengan
2,7182818

Memproyeksikan penduduk dengan menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk dalam jarak 5 tahun terakhir. Berikut adalah nilai rata-rata pertumbuhan ekonomi dalam terakhir 2010-2015 :

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

$$\text{Log} \frac{P_t}{P_0} = rt \text{ Log } e$$

$$\text{Log} \frac{1.580.517}{1.468.007} = r \cdot 5 \text{ Log } 2,7182818$$

$$\text{Log } 1,0766 = r \cdot 5 \cdot 0,4342$$

$$0,0320 = r \cdot 2,1714$$

$$r = \frac{0,0320}{2,1714} = 0,0147$$

$r = 0,0147 \times 100 = 1,47 \%$ atau pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun periode 2010-2015 adalah 1,47 %.

Maka proyeksi penduduk Kota Palembang dengan rata-rata konstan 1,47 % dimuat dalam tabel (4.25) sebagai berikut :

Tabel 4.25 Proyeksi Penduduk Kota Palembang (Juta jiwa)

Tahun	Penduduk (*10⁶)	Pertumbuhan Penduduk (%)
2016	1,603	1,47
2017	1,627	1,47
2018	1,651	1,47
2019	1,675	1,47
2020	1,701	1,47
2021	1,725	1,47
2022	1,751	1,47
2023	1,777	1,47
2024	1,803	1,47
2025	1,829	1,47
2026	1,856	1,47

*Proyeksi Data Hasil Penelitian 2017

4.5.4 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) dengan Metode Explanatory

Prakiraan konsumsi energi listrik dihitung dengan hasil model yang telah dihitung konstanta dan koefisien. Mengurutkan konstanta (a) dan koefisien (b) menurut rumus regresi linier berganda berikut :

$$\hat{Y} = a + b_1\hat{X}_1 + b_2\hat{X}_2 + b_3\hat{X}_3$$

Keterangan :

a = konstanta

b = koefisien

\hat{X}_1 = Proyeksi PDRB Riil

\hat{X}_2 = Proyeksi Tarif Tenaga Listrik

\hat{X}_3 = Proyeksi Penduduk

4.5.4.1 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Rumah Tangga

Model Sektor Rumah Tangga :

$$\hat{Y} = -2267,641 + 7,245(\hat{X}_1) - 0,098 (\hat{X}_2) + 1737,808 (\hat{X}_3)$$

Keterangan :

\hat{Y} = Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga (GWh)

\hat{X}_1 = Proyeksi PDRB Riil (Juta Rupiah)

\hat{X}_2 = Proyeksi Tarif Tenaga Listrik Rumah Tangga (Rp/kWh)

\hat{X}_3 = Proyeksi Penduduk (Juta jiwa)

Tabel 4.26 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Rumah Tangga

Tahun	\hat{X}_1	\hat{X}_2	\hat{X}_3	\hat{Y}
2017	91,939	1.023,89	1,603	1.083,82
2018	97,060	1.064,84	1,627	1.158,62
2019	102,466	1.105,31	1,651	1.235,52
2020	108,173	1.147,31	1,675	1.314,46
2021	114,199	1.190,91	1,701	1.399,03
2022	120,559	1.236,16	1,725	1.482,38
2023	127,275	1.283,14	1,751	1.571,62
2024	134,364	1.331,89	1,777	1.663,38
2025	141,848	1.382,51	1,803	1.757,83
2026	149,749	1.435,04	1,829	1.855,10

*Data Hasil Penelitian 2017

4.5.4.2 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Komersil

Model Sektor Komersil :

$$\hat{Y} = -1043,501 + 3,327(X_1) - 0,035 (X_2) + 799,852 (X_3)$$

Keterangan :

\hat{Y} = Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Komersil (GWh)

\hat{X}_1 = Proyeksi PDRB Riil (Juta rupiah)

\hat{X}_2 = Proyeksi Tarif Tenaga Listrik Komersil (Rp/kWh)

\hat{X}_3 = Proyeksi Penduduk (Juta jiwa)

Tabel 4.27 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Komersil

Tahun	\hat{X}_1	\hat{X}_2	\hat{X}_3	\hat{Y}
2017	91,939	1306,75	1,603	498,80
2018	97,060	1359,02	1,627	533,21
2019	102,466	1410,66	1,651	568,58

Tabel 4.27 (Lanjutan)

Tahun	\hat{X}_1	\hat{X}_2	\hat{X}_3	\hat{Y}
2020	108,173	1464,26	1,675	604,89
2021	114,199	1519,91	1,701	643,79
2022	120,559	1577,66	1,725	682,12
2023	127,275	1637,62	1,751	723,16
2024	134,364	1699,84	1,777	765,37
2025	141,848	1764,44	1,803	808,80
2026	149,749	1831,49	1,829	853,54

*Data Hasil Penelitian 2017

4.5.4.3 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Publik

Model Sektor Publik :

$$\hat{Y} = -419,907 + 1,344 (X_1) - 0,016 (X_2) + 321,726 (X_3)$$

Keterangan :

 \hat{Y} = Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Publik (GWh) \hat{X}_1 = Proyeksi PDRB Riil (Juta Rupiah) \hat{X}_2 = Proyeksi Tarif Tenaga Listrik Publik (Rp/kWh) \hat{X}_3 = Proyeksi Penduduk (Juta jiwa)**Tabel 4.28 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Publik**

Tahun	\hat{X}_1	\hat{X}_2	\hat{X}_3	\hat{Y}
2017	91,939	1141,27	1,603	201,12
2018	97,060	1186,92	1,627	214,99
2019	102,466	1232,03	1,651	229,26
2020	108,173	1278,84	1,675	243,90
2021	114,199	1327,44	1,701	259,59
2022	120,559	1377,88	1,725	275,05
2023	127,275	1430,24	1,751	291,60
2024	134,364	1484,59	1,777	308,63
2025	141,848	1541,01	1,803	326,15
2026	149,749	1599,56	1,829	344,19

*Data Hasil Penelitian 2017

4.5.4.4 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Industri

Model Sektor Industri :

$$\hat{Y} = -781.397 + 2,499 (X_1) - 0,031 (X_2) + 598,749 (X_3)$$

Keterangan :

\hat{Y} = Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Industri (GWh)

\hat{X}_1 = Proyeksi PDRB Riil (Juta Rupiah)

\hat{X}_2 = Proyeksi Tarif Tenaga Listrik Industri (Rp/kWh)

\hat{X}_3 = Proyeksi Penduduk (Juta jiwa)

Tabel 4.29 Prakiraan Konsumsi Energi Listrik (GWh) Sektor Industri

Tahun	\hat{X}_1	\hat{X}_2	\hat{X}_3	\hat{Y}
2017	91,939	1130,14	1,603	373,11
2018	97,060	1175,35	1,627	398,88
2019	102,466	1220,01	1,651	425,37
2020	108,173	1266,37	1,675	452,57
2021	114,199	1314,49	1,701	481,71
2022	120,559	1364,44	1,725	510,42
2023	127,275	1416,29	1,751	541,16
2024	134,364	1470,11	1,777	572,78
2025	141,848	1525,97	1,803	605,32
2026	149,749	1583,96	1,829	638,83

*Data Hasil Penelitian 2017

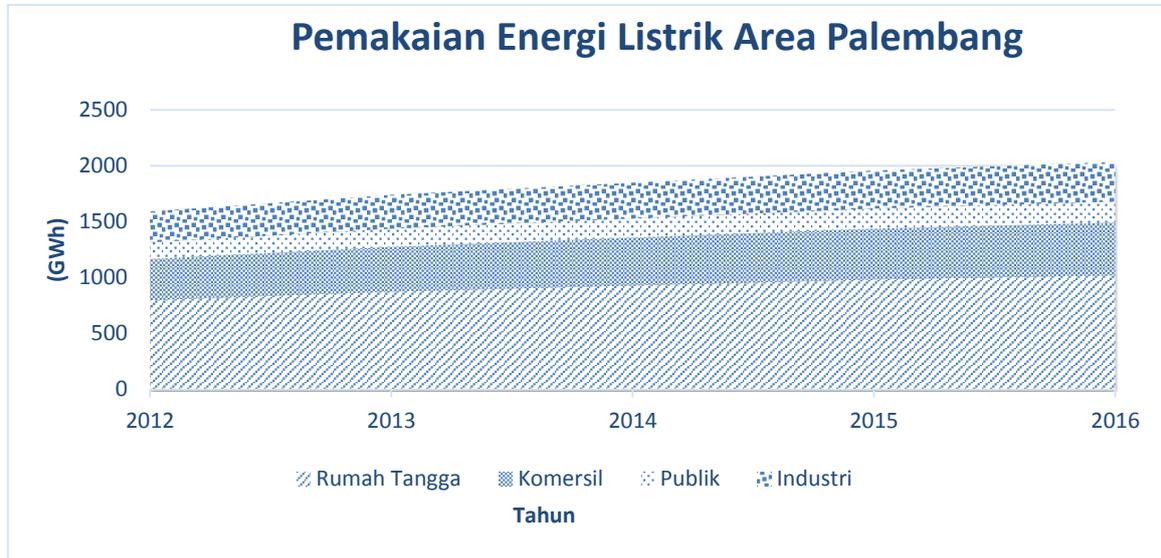
Setelah diprediksi dengan proyeksi tiap sektor yang terdiri sektor rumah tangga, komersil, publik dan industri. pada (Tabel 4.30) merupakan jumlah tiap sektor hasil prediksi yang merupakan kebutuhan tenaga listrik Kota Palembang dari tahun 2017-2026.

Tabel 4.30 Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik Kota Palembang (GWh) dari Tahun 2017-2026

Tahun	Sektor Beban				Total
	Rumah Tangga	Komersil	Publik	Industri	
2017	1.083,82	498,81	201,13	373,12	2.156,87
2018	1.158,62	533,21	215,00	398,88	2.305,71
2019	1.235,53	568,59	229,26	425,38	2.458,76
2020	1.314,46	604,89	243,91	452,57	2.615,84
2021	1.399,03	643,79	259,59	481,71	2.784,13
2022	1.482,38	682,13	275,06	510,42	2.949,99
2023	1.571,62	723,17	291,61	541,17	3.127,56
2024	1.663,39	765,37	308,63	572,78	3.310,17
2025	1.757,83	808,81	326,15	605,32	3.498,11
2026	1.855,11	853,54	344,20	638,83	3.691,68

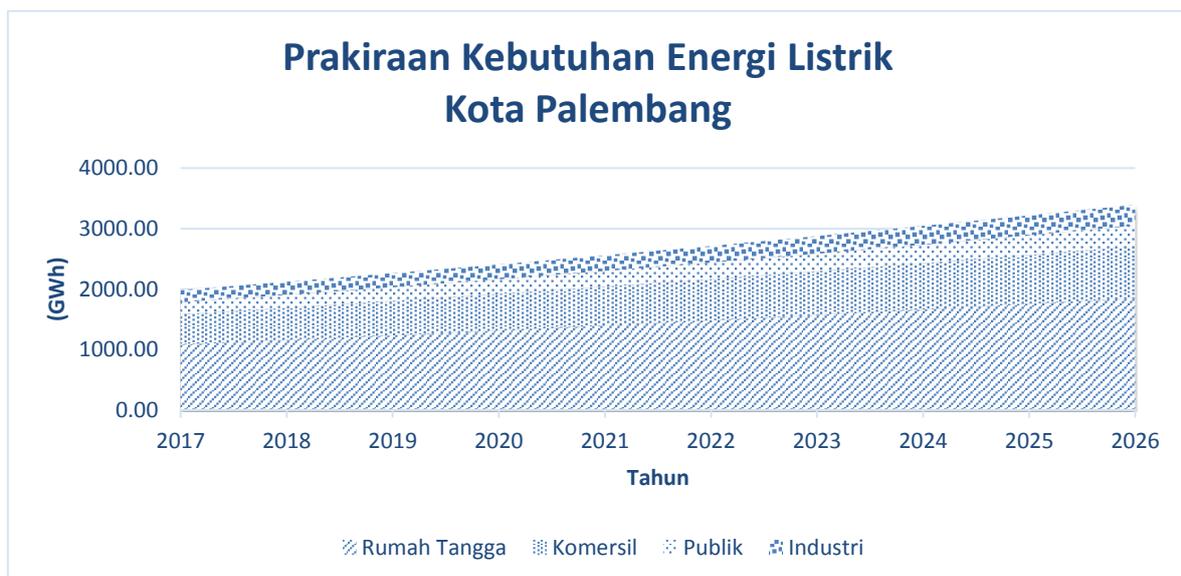
*Data Hasil Penelitian 2017

Data pemakaian energi listrik hasil penelitian di PT. PLN WS2JB Area Palembang (Gambar 4.14) dan kebutuhan energi listrik hasil prakiraan (Gambar 4.15) dimuat dalam grafik agar dapat dilihat besar kenaikannya sebagai berikut :



Gambar 4. 14 Pemakaian energi listrik hasil penelitian di PT. PLN WS2JB Area Palembang

Pada Gambar 4.14 Data kelistrikan tahun terakhir pada tahun 2016 tercatat pemakaian energi listrik Area Palembang sebesar 2.034 GWh dengan keterangan sektor rumah tangga sebesar 1.022 GWh, sektor komersil 470 GWh, sektor publik 189 GWh dan industri 352 GWh. Sektor rumah tangga dominan sebagai sektor konsumsi listrik paling besar presentasinya sekitar 50,2 %, komersil 23 %, publik 17,3 % dan industri 17,3 %.



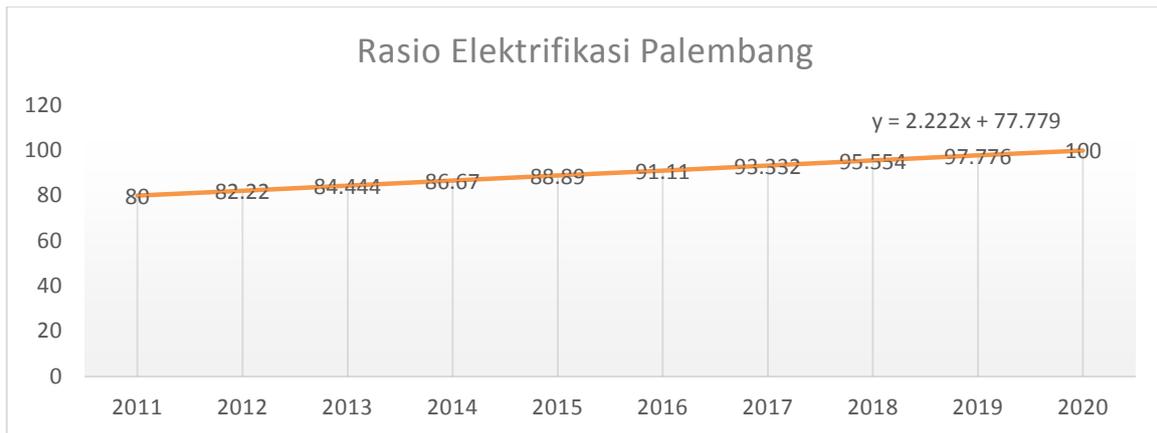
Gambar 4.15 Prakiraan energi listrik menggunakan metode *explanatory*

Pada Gambar 4.15 kebutuhan energi listrik tahun 2026 pada Area Palembang diprakirakan mencapai 3.691 GWh dengan keterangan sektor rumah tangga 1.855,11 GWh atau rata-rata mengalami peningkatan sekitar 6,15 % per tahun dari tahun awal prakiraan 2017. Sektor komersil 853,54 GWh dengan rata-rata peningkatan sebesar 32,04 %, sektor publik 32,20 GWh atau rata-rata peningkatan 32,54 % dan industri sebesar 638,83 GWh dengan rata-rata peningkatan per tahun sekitar 32,19 %. Karena data hasil analisis yang didapatkan akan digunakan dalam menentukan kebijakan dimasa mendatang maka diperlukan pencocokan data dengan membandingkan melalui presentasi jumlah penduduk sesuai data RUPTL, dalam hal ini RUPTL hanya menyediakan hasil *forecast* tingkat Provinsi Sumatera Selatan.

Ternyata sesuai data kelistrikan antara pertumbuhan penduduk dengan pelanggan memiliki persamaan yang sebanding lurus dapat dilihat pada (Lampiran 7) data penduduk Kota Palembang memiliki *trendline* yang tiap tahunnya meningkat sama halnya dengan data pelanggan di Kota Palembang dapat dilihat pada (Lampiran 5). Pernyataan yang tepat untuk hal ini adalah ketika jumlah penduduk meningkat maka jumlah pelanggan listrik pun ikut meningkat.

Meningkatnya jumlah pelanggan akan menyebabkan perubahan nilai rasio elektrifikasi. Rasio Elektrifikasi ialah perbandingan jumlah seluruh pelanggan listrik dengan jumlah seluruh penduduk. Maka analisis selanjutnya akan menghitung peningkatan energi yang dipegaruhi oleh rasio elektrifikasi kemudian akan dibandingkan dengan hasil *forecast* RUPTL Provinsi Sumatera Selatan melalui presentase jumlah penduduk di kedua *forecast*.

Melalui data yang diperoleh rasio elektrifikasi Kota Palembang pada tahun 2011 adalah 80 % (Palembang.tribunnews.com, diakses tanggal 08/02/18) dan terus meningkat sesuai program pemerintah tahun 2020 sekitar 100 %. Berikut adalah hasil *forecast* menggunakan rumus aritmatika untuk memperoleh rasio elektrifikasi :



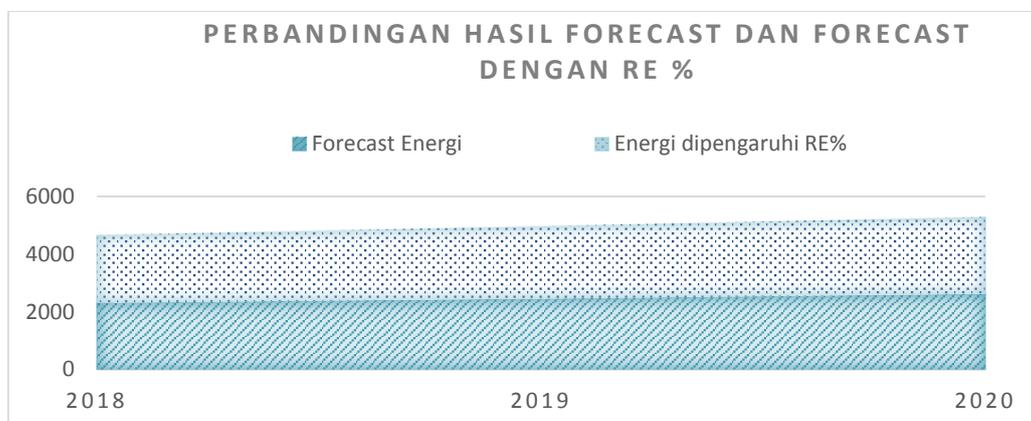
Gambar 4.16 Grafik rasio elektrifikasi hasil forecast

Peningkatan rasio elektrifikasi sejak tahun 2011 rata-rata sebesar 2,22 %. Pada tahun forecast yaitu 2018, 2019 dan 2020 secara berturut-turut adalah 95,55 %, 97,776 %, dan 100 %. Selanjutnya sesuai kenaikan rasio akan mempengaruhi kenaikan energi yang dibutuhkan sebesar :

Tabel 4.31 Kebutuhan Energi Listrik Dipengaruhi Oleh Kenaikan Rasio Elektrifikasi Kota Palembang Sejak 2018-2020

Tahun	Kebutuhan Tenaga Listrik (GWh)	
	Kota Palembang*	Dipengaruhi Rasio Elektrifikasi
2018	2305.71	2356.89
2019	2458.76	2513.34
2020	2615.84	2673.91

*Hasil Forecast Analisis Data 2017



Gambar 4.17 Perbandingan Hasil Forecast dan Forecast dipengaruhi RE %

Melalui data aktual presentase perbandingan antara penduduk Provinsi Sumatera Selatan dengan Kota Palembang adalah rata-rata 19,58 % (Tabel 4.32). Presentase dijadikan acuan dalam membandingkan untuk mencapai nilai prakiraan sesuai RUPTL.

Tabel 4.32 Perbandingan Antara Jumlah Penduduk Provinsi Sumatera Selatan dengan Kota Palembang 2012-2015

Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tahun			
	2012	2013	2014	2015
Palembang	1.503.485	1.535.900	1.558.494	1.580.517
Sumsel	7.714.300	7.828.700	7.941.500	8.052.300
Presentase Perbandingan	19,489	19,618	19,624	19,628

Tabel 4.33 Perbandingan Energi Provinsi Sumatera Selatan dengan Kota Palembang 2018-2020

Tahun	Kebutuhan Tenaga Listrik (GWh)	
	Kota Palembang*	Sumatera Selatan**
2018	2.305,71	5.754
2019	2.458,76	6.482
2020	2.615,84	7.601

Dari Tabel 4.33 hasil perhitungan didapatkan nilai presentase antara *forecast* hasil analisis data dengan hasil *forecast* RUPTL rata-sata sampai tahun 2020 sebesar 38,3%. Apabila dibandingkan dengan data aktual penduduk, energi memiliki presentase lebih besar. Dalam penentuan prakiraan dalam kenyataannya nilai yang perlu dipenuhi dalam *forecasting* adalah energi harus mampu memenuhi dari seluruh kebutuhan penduduk. Apabila presentase energi Kota Palembang lebih besar 38,3% dari pada presentase penduduk Kota Palembang adalah hal wajar karena energi harus mampu memenuhi kebutuhan penduduk yang presentasinya cukup besar sekitar 19,58% dari total keseluruhan energi yang dibutuhkan dalam area Provinsi khususnya di Sumatera Selatan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari pengujian hipotesis statistik yang telah dilakukan dengan metode *explanatory* terhadap variabel bebas (independen) dalam penelitian ini yaitu PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), jumlah penduduk dan tarif listrik diketahui memiliki distribusi normal. Hasil analisis perhitungan dengan regresi linier berganda, setelah itu mencari koefisien determinasi R^2 , Uji F (Simultan) dan Uji t (Parsial). Dari hasil analisis model setiap sektor memiliki karakteristik koefisien determinasi dengan hubungan yang kuat. Secara simultan model regresi dapat digunakan karena hasil analisis menunjukkan (uji F) setiap model signifikan berarti juga persamaan dapat di asumsikan bersifat linier. Akan tetapi setelah uji t ternyata tidak semua variabel signifikan secara parsial, ini karena data yang digunakan pada analisis sedikit yang didapat atau terbatas. Apabila data setiap variable yang digunakan banyak maka kontribusi tiap variable lebih baik.
2. Prakiraan total kebutuhan energi listrik Kota Palembang cenderung meningkat dari tahun 2017 dengan jumlah kebutuhan total sebesar 2.156,87 GWh dan hingga tahun terakhir prakiraan 2026 kebutuhan energi listrik Kota Palembang sebesar 3.691,68 GWh dengan rata-rata peningkatan per tahun sebesar 6,15 %.
3. Kebutuhan energi listrik tiap sektor mengalami kenaikan tiap tahunnya sampai tahun 2026. Rata-rata sektor rumah tangga naik 6,15 % per tahun. Sektor komersil naik rata-rata sebesar 32,04 % per tahun. Sektor publik naik rata-rata sebesar 32,20 % per tahun dan sektor industri mengalami kenaikan rata-rata sebesar 32,19 % per tahun.

5.2 Saran

1. Usahakan pada penelitian berikutnya, data yang digunakan lebih banyak sebab semakin banyak data yang di analisis maka variabel bebas (X) lebih menjelaskan dalam memprakirakan variabel yang dipengaruhi (Y).
2. Usahakan pada penelitian berikutnya, tempat penelitian tidak mengacu pada Kota saja. Penelitian dapat dilakukan dalam wilayah Provinsi bahkan cakupannya bisa lebih luas lagi satu pulau atau negara.
3. Penelitian *forecast* memperhatikan signifikan melalui uji F dan uji t dalam mengambil kebijakan menentukan model yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, <http://kbbi.web.id/analisis>, Diakses tanggal 28 Juni 16
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, <http://kbbi.web.id/prakiraan> atau perkiraan, Diakses tanggal 28 Juni 16
- Henricus, Hans. 2015. *Listrik di Palembang Tiap Hari Mati, Ini Penjelasan PLN*. Jakarta : detikfinance. <http://finance.detik.com/read/2015/11/05/115514/3062782/1034/listrik-di-palembang-tiap-hari-mati-ini-penjelasan-pln>. Diakses tanggal 19 Juni 2016.
- Jurnalsumatera.com, <http://jurnalsumatra.com/2017/07/03/juni-palembang-inflasi-086-persen/>, diakses tanggal 02/08/2017
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/penduduk>, diakses 9/7/17
- Mellyna. 2014. <http://www.jam-statistic.id/2014/07/ccontoh-penghitungan-manual-analisis.html>. diakses tanggal 1/7/17)
- Mersilia H, Elsi. 2015. http://elsimh-feb11.web.unair.ac.id/artikel_detail-121077-Statistik%20PenelitianPerbedaan%20Data%20Time%20Series,%20Data%20Cross%20Section,%20dan%20Data%20Panel.html. Di akses tanggal 03 Agustus 2017.
- Putri Dafroni, Liza. *Peramalan Beban Listrik Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2015-2025 Dengan Metode Ekonometrik*. <http://elektro.studentjournal.ub.ac.id/index.php/teub/article/view/475>. Diakses tanggal 15 Juni 2016.
- Antonov & Rahman,Arief. 2015. *Prakiraan dan Analisa Kebutuhan Energi Listrik Provinsi Sumatera Barat Hingga Tahun 2024 dengan Metode Analisis Regresi Linier Berganda*. Jurnal Teknik Elektro. Institute Teknologi Padang.
- Brian Scaddan. 2004. *Instalasi Listrik Rumah Tangga*. Jakarta : Erlangga.
- Gonen, Turan. 1994. *Electric Power Distribution System Engineering*. California: CRC PRESS.
- Gujarat, Damodar. 1988. *Ekonometrika Dasar*. Jakarta: Erlangga.

- Heriyanto, Albertus dan Sandjaja, B. 2006. *Panduan Penelitian*. Surabaya : Prestasi Pustaka Raya.
- Hu, Zhaoguang., Tan, Xiandong., Xu, Zhaoyuan et al. 2014. *An Exploration into China's Economic Development and Electricity Demand by the Year 2050*. USA: Elsevier
- Iftadi, Irwan. 2015. *Kelistrikan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Irianto, Agus. 2015. *STATISTIK : Konsep dasar, Aplikasi, dan Pengembangannya*. Cet ke-10. Jakarta : Prenadamedia Group.
- J. Awat, Napa. 1990. *Metode Peramalan Kuantitatif*. Ed ke.1. Yogyakarta: Liberty
- Kadir, Abdul. 1990. *Energi: sumber daya, inovasi, tenaga listrik, potensi ekonomi*. Cet. ke-3. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press)
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2015. *Draft Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional 2015-2034*. Jakarta: Menteri ESDM RI
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2015. *Pedoman Penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan*. Jakarta: Menteri ESDM RI
- Kurniawan Fitrianto dkk, *Makalah Seminar Tugas Akhir : Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006-2015 Pada PT. PLN (Persero) Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Di Wilayah Kota Semarang Dengan Metode Gabungan*. Politeknik Negeri Semarang. 2005
- Lembaga Demografi Fakultas Ekonomi UI. 2007. *Dasar-dasar demografi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Makridakis, Spyros G; Wheelwright, Steven C; Hyndman, Rob J. 1997. *Forecast methods and application*. 3nd-Ed. Canada : John Wiley & Sons.
- Makridakis, Spyros; Wheelwright, Steven C; McGEE, Victor E. 1983. *Forecast methods and application*. 2nd-Ed. Canada : John Wiley & Sons.
- Marsudi, Djiteng. 2011. *Pembangkitan Energi Listrik*. Ed. ke-2. Jakarta : Erlangga
- Nachrowi, Nachrowi Djalal.2008. *Penggunaan teknik ekonometri*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Pabla, A S. 1994. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*.Ed ke-3. Jakarta : Erlangga.

- Pameran Kelistrikan Indonesia. 2013. *Listrik Indonesia*. Edisi 35. Jakarta: Jakarta Convention Center
- Pudjanarsa, Astu & Nursuhud, Djati. 2013. *Mesin Konversi Energi*. Ed ke-3. Yogyakarta: ANDI
- Rahardja, Prathama & Manurung, Mandala. 2014. *Teori Ekonomi Makro*. Ed ke-5. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI
- Sugiyono. 2009. *Statistika Untuk Penelitian*. Cetakan ke-15. Bandung : ALFABETA
- Suliyanto. 2011. *Ekonometrika Terapan – Teori dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: ANDI.
- Suyitno, M. 2005. *Membangun Kesadaran Masyarakat Dalam Rangka Gerakan Hemat Energi Listrik*. *Sarwahita*, 2(2):146-151.
- Umar, Husein. 2008. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Ed ke-2. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Yuwono, Prapto. 2005. *Pengantar Ekonometri*. Yogyakarta : ANDI

Lampiran I (Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian)



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon/Faximile : Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926, PR IV : 4893982
BAUK : 4750930, BAAK : 4759081, BAPSI : 4752180
Bagian UHTP : Telepon. 4893726, Bagian Keuangan : 4892414, Bagian Kepegawaian : 4890536, Bagian HUMAS : 4898486
Laman : www.unj.ac.id

Nomor : 3860/UN39.12/KM/2016 14 Desember 2016
Lamp. : -
Hal : Permohonan Izin Mengadakan Penelitian
untuk Penulisan Skripsi

Yth. Kepala Manager SDM dan Umum
PT. PLN (Persero) Wilayah S2JB
Jl. Kapt. A Rivai No.37 Palembang
Sumatera Selatan 30129

Kami mohon kesediaan Saudara untuk dapat menerima Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta :

Nama : **Bekti Nur Adha**
Nomor Registrasi : 5115125371
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Jakarta
No. Telp/HP : 089637864010

Dengan ini kami mohon diberikan ijin mahasiswa tersebut, untuk dapat mengadakan penelitian guna mendapatkan data yang diperlukan dalam rangka penulisan skripsi dengan judul :

"Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Pada Wilayah PT. PLN Area Palembang Menggunakan Metode Ekonometrik"

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih.

Kepala Biro Akademik, Kemahasiswaan,
dan Hubungan Masyarakat



Woro Sasnoyo, SH
NIP. 19630403 198510 2 001

Tembusan :
1. Dekan Fakultas Teknik
2. Kaprog Pendidikan Teknik Elektro

Lampiran II (Surat Izin Pengambilan Data)



PT PLN (PERSERO)
WILAYAH SUMATERA SELATAN, JAMBI DAN BENGKULU

Jalan Kapten A. Rivai No. 37 Palembang - 30129

Telp. No. : (0711) 358355, 358671, 358804, 358859

Facsimile : (0711) 310376, 357440

Website : www.pln.co.id/s2jb

Tromol Pos : 04

Email : plns2jb@pln.co.id

Nomor : 0081 /SDM.04.09/WS2JB/2017

Surat Sdr. No.:

Lampiran :

Perihal : Izin Pengambilan Data

20 FEB 2017

KEPADA :
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
Jln.Rawamangun Muka
JAKARTA 13220

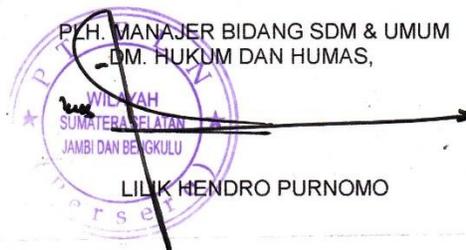
Menindaklanjuti surat saudara No. 3860/UN39.12/KM/2016 tanggal 14 Desember 2016 perihal Permohonan izin mengadakan penelitian untuk penulisan skripsi, dengan ini kami informasikan bahwa pada prinsipnya PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Selatan Jambi dan Bengkulu dapat mengizinkan Mahasiswa saudara :

NO	NAMA	NIM	JURUSAN
1	Bekti Nur Adha	5115125371	Teknik Elektro

Untuk melaksanakan Pengambilan data pada pada bulan Februari s/d Maret 2017, setiap hari kerja (Senin s/d Jumat) pukul 07.30 WIB s/d 16.00 WIB di PT PLN (Persero) WS2JB Bidang Niaga, dengan mengikuti ketentuan berikut ;

- PLN tidak menanggung fasilitas dan biaya mahasiswa selama Pengambilan Data.
- Kecelakaan akibat kelalaian adalah di luar tanggung jawab PLN.
- Mematuhi aturan perusahaan (jam masuk/pulang kantor, berpakaian rapi, dll)
- Membuat tembusan hasil laporan (Pengumpulan Data) dalam bentuk PDF diakhir periode pengambilan data.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.



Tembusan :
MANAGA

LILIK HENDRO PURNOMO

Lampiran III (Surat Keterangan Telah Selesai Melaksanakan Penelitian)



PT PLN (PERSERO)
WILAYAH SUMATERA SELATAN, JAMBI DAN BENGKULU

Jalan Kapten A. Rivai No. 37 Palembang - 30129

Telp. No. : (0711) 358355, 358671, 358804, 358859

Facsimile : (0711) 310376, 357440

Website : www.pln.co.id/s2jb

Tromol Pos : 04

Email : plns2jb@pln.co.id

Nomor : 0705 /SDM.04.09/WS2JB/2017

18 AUG 2017

Surat Sdr. No.:

Lampiran :

Perihal : Penelitian

KEPADA :
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
Jln.Rawamangun Muka
JAKARTA 13220

Menindaklanjuti surat saudara No. 3860/UN39.12/KM/2016 tanggal 14 Desember 2016 perihal Permohonan izin mengadakan penelitian untuk penulisan skripsi, dengan ini kami informasikan bahwa Mahasiswa saudara :

NO	NAMA	NIM	JURUSAN
1	Bekti Nur Adha	5115125371	Teknik Elektro

Telah selesai melaksanakan Penelitian di PT PLN (Persero) WS2JB Bidang Niaga pada bulan Februari 2017 s/d Maret 2017.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

PLH. MANAJER BIDANG SDM & UMUM
DM. PENGEMBANGAN SDM,

WILAYAH
SUMATERA SELATAN
JAMBI DAN BENGKULU
MA. HAMDATUL ROVIKOH

Lampiran 4 Kelengkapan Data Penelitian

Data Hasil Penelitian PT. PLN WS2JB (Wilayah Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu) dan BPS (Badan Pusat Statistik)

No.	Data Kelistrikan dan Non-Kelistrikan	Periode	P-10	P-9	P-8	P-7	P-6	P-5	P-4	P-3	P-2	P-1
		Tahun	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1.	Jumlah Penduduk	Jt Jiwa	1.394954	1.417047	1.438938	1.455284	1.481814	1.503485	1.5359	1.558494	1.580517	
2.	Pertumbuhan Penduduk	%	1.88	1.58	1.54	1.14	1.82	1.46	2.16	1.47	1.41	
3.	PDRB riil ADHK (2010)	Jt Rp		54915062.3	57858314.1	61145135.7	65049465.8	70090313.7	74193370.1	78091091.4	82345066.5	87088353.9
4.	Pertumbuhan Ekonomi				5.36	6.38	6.38	7.75	5.85	5.25	5.44	5.76
5.	Inflasi	%	8.21	11.15	1.85	6.02	3.78	2.72	7.04	8.38	3.05	3.68
6.	Pemakaian Energi Listrik :	kWh										
	a. Rumah Tangga		463,193,174	526,646,437	582,686,019	654,051,606	697,902,051	800,546,323	875,039,010	930,212,450	984,759,776	1,022,556,446
	b. Bisnis		212,980,387	242,233,257	268,008,902	300,833,806	321,003,003	368,170,267	402,434,367	427,808,879	452,895,440	470,278,297
	c. Publik		85,800,407	97,563,990	107,945,614	121,166,460	129,289,983	148,313,479	162,127,291	172,349,829	182,456,362	189,459,331
	d. Industri		159,620,092	181,504,652	200,818,264	225,413,866	240,526,585	275,918,626	301,597,243	320,613,719	339,414,392	352,441,665
	Total		921,594,060	1,047,948,336	1,159,458,799	1,301,465,738	1,388,721,622	1,592,948,695	1,741,197,911	1,850,984,877	1,959,525,970	2,034,735,739
7.	Tarif Listrik Rata-Rata :	Rp/kWh										
	a. Rumah Tangga		643.31	649.36	655.68	651.26	683.90	710.11	804.08	911.51	1011.96	984.51
	b. Bisnis		821.19	828.67	836.73	831.08	872.74	906.30	1026.22	1163.32	1291.52	1256.49
	c. Publik		717.23	723.91	730.95	726.02	762.41	791.59	896.27	1016.01	1127.98	1097.38
	d. Industri		710.19	716.80	723.78	718.89	754.92	783.81	887.53	1006.10	1116.97	1086.68



LAMPIRAN 5 DATA HASIL PENELITIAN

PT. PLN (Persero) WILAYAH SUMATERA SELATAN JAMBI DAN BENGKULU

Jl. Kapten A. Rivai No. 37 Palembang - 30129

Tahun 2016			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	1.121,75	114.911	709.887.830
Kenten	1.084,55	142.411	447.371.130
Sukarami	1.085,54	123.011	449.171.442
Ampera	947,22	120.686	428.305.337

Tahun 2015			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	1.161,16	110.683	698.577.717
Kenten	1.112,13	132.562	411.692.824
Sukarami	1.125,8	112.745	424.672.379
Ampera	987,49	113.921	424.583.050

Tahun 2014			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	1.071,7	106.582	675.391.838
Kenten	989,57	121.382	384.771.880
Sukarami	991,71	102.535	385.042.095
Ampera	879,37	107.405	405.779.064

Tahun 2013			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	947,35	101.335	646.473.167
Kenten	869,043	111.907	356.936.099
Sukarami	857,59	92.902	351.580.667
Ampera	790,86	100.107	386.207.978

Tahun 2012			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	835,44	96.263	614.079.629
Kenten	759,44	102.629	342.976.047
Sukarami	760,36	84.256	300.529.289
Ampera	697,19	91.848	335.363.730

Tahun 2011			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	804,44	92.236	556.631.561
Kenten	727,12	94.886	292.177.275
Sukarami	723,11	74.971	256.000.627
Ampera	677,16	85.442	283.912.159

Tahun 2010			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	767,91	89.379	530.010.457
Kenten	684,02	82.128	277.300.891
Sukarami	691,33	63.208	235.271.741
Ampera	643,76	74.351	258.882.649

Tahun 2009			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	761,43	87.741	482.165.154
Kenten	696,84	78.783	240.539.233
Sukarami	704,97	60.119	210.469.146
Ampera	651,52	72.353	226.285.266

Tahun 2008			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	754,93	84.471	462.784.000
Kenten	685,74	66.211	212.707.640
Sukarami	692,87	51.004	171.241.640
Ampera	643,92	63.178	201.215.056

Tahun 2007			
Rayon	Rp/kWh	Pelanggan	kWh
Rivai	748,23	82.401	429.146.078
Kenten	674,04	56.850	182.448.750
Sukarami	680,57	44.081	140.440.200
Ampera	637,62	55.985	169.559.032

LAMPIRAN 6 DATA HASIL PENELITIAN

Data PDRB Riil Kota Palembang Per Sektor

Tabel Dinamis BPS Kota Palembang

Sektor Produk Domestik Regional Bruto	[Seri 2010] PDRB Atas Dasar Harga Konstan 2010 (Juta Rupiah)								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
A Pertanian, Kehutanan dan Perikanan	297085	313008.1953	330789.6	346223.8	363947.3	392558.7	427538.6	440049.4	461451
B Pertambangan dan Penggalian	2590	2728.972239	2884	2969	3135.8	3289.4	3546.6	3997.1	4212.2
C Industri Pengolahan	21720029	22884145.68	24184150.8	25414155.6	26901511.6	27783387.2	28942138.3	30718656.3	31646904.3
D Pengadaan Listrik dan Gas	71254	75073.13682	79337.9	83961.5	89834.8	97944.3	109874.7	112242.6	130140.5
E Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	172734	181991.6007	192330.2	191634.3	197459.4	208013.1	218688.4	233276.2	235798.7
F Konstruksi	8305438	8750579.876	9247683.8	9953321.9	11159426.6	12189089.6	12711817.3	12715280.8	13846945.2
G Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	7314971	7707027.8	8144849.5	8761623.5	9469809.5	10039580.2	10478595.4	10837703	11809499.4
H Transportasi dan Pergudangan	2002605	2109937.248	2229798.8	2439218.5	2627846.7	2823395.5	2998984.9	3255003.6	3458566.7
I Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	1106835	1166157.683	1232404.9	1345452.5	1466255.6	1511445.6	1597439.7	1754431.3	1934857
J Informasi dan Komunikasi	4281828	4511318.701	4767598.2	5112456	5537460	5876250.1	6355817.3	6907617.7	7382171
K Jasa Keuangan dan Asuransi	2447985	2579187.904	2725706.7	2963059.1	3378197	3701411.9	3890027.6	4208465.1	4556845.7
L Real Estate	2276783	2398810.504	2535082.4	2758390.9	3031620.6	3304428	3544387.8	3795933.4	4105312.2
M,N Jasa Perusahaan	80944	85282.18033	90126.9	99466.3	108191.4	118362.2	125695.9	131242.2	138773
O Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	1856877	1956399.157	2067538.5	2117782.6	2149781.8	2269707.2	2352272.6	2593941.2	2620203
P Jasa Pendidikan	1804134	1900828.993	2008811.5	2093007.5	2188395.5	2405947.7	2783905.2	3003856.5	3090664.1
Q Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	420340	442869.0456	468027.6	497823.7	538957.9	569087.6	623036.8	668471.5	676760.6
R,S,T,U Jasa Lainnya	752629	792967.2287	838014.2	868919.1	878482.1	899471.9	927324.3	964898.7	989249.3
PDRB Riil Total	54915062.3	57858314.1	61145135.7	65049465.8	70090313.7	74193370.1	78091091.4	82345066.5	87088353.9
Pertumbuhan (%)		5.36	6.38	6.38	7.75	5.85	5.25	5.44	5.76
PDRB Riil Sektor Komersil	25858169	27244074	28791759	30924190	33747585	36231675	38431394	40059175	43165627
Pertumbuhan (%)		5.36	5.68	7.41	9.13	7.36	6.07	4.24	7.75
PDRB Riil Sektor Publik	44236090	46606986	49254641	52223771	55846122	58687093	61839329	65818493	69187038
Pertumbuhan (%)		5.36	5.68	6.03	6.94	5.09	5.37	6.43	5.12
PDRB Riil Sektor Industri	26245845	27652529	29223417	30802207	32726266	33965595	35626519	37971793	39395015
Pertumbuhan (%)		5.36	5.68	5.40	6.25	3.79	4.89	6.58	3.75

LAMPIRAN 7 DATA HASIL PENELITIAN

Data Penduduk Kota Palembang

Tabel Dinamis BPS Kota Palembang

Sumber:Palembangkota.bps.go.id

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Ilir Barat II	65923	66966	68004	64440	64779	64635	65505	65555	65991	-
Gandus	52125	52973	53795	57887	58454	59382	61007	61813	62146	-
Seberang Ulu I	155521	157933	160390	165236	165475	168510	167780	174945	176749	-
Kertapati	81225	82520	83803	81014	81956	81790	83365	83784	84698	-
Seberang Ulu II	90482	91933	93237	94227	93525	94910	97095	97898	99222	-
Plaju	84129	85464	86794	79809	80688	80006	81142	81281	81891	-
Ilir Barat I	116833	118671	120517	125315	126445	129604	133236	135080	135385	-
Bukit Kecil	48748	49522	50292	43892	44407	43801	44120	43929	43967	-
Ilir Timur I	82191	83409	84701	69716	70431	68880	69030	68506	71418	-
Kemuning	86973	88331	89707	82495	84018	83480	84550	84562	85002	-
Ilir Timur II	167522	170192	172836	160037	161971	161316	163562	163934	165238	-
Kalidoni	93281	94795	96266	100394	101897	104459	107746	109644	110982	-
Sako	95986	72396	73519	82964	84195	86132	88650	89990	91087	-
Sematang Borang	-	25148	25538	32290	33043	34482	35974	36983	37434	-
Sukarami	174015	104700	119128	140686	142265	148711	155101	159339	164139	-
Alang-alang Lebar	-	72094	60411	87605	88265	93387	98037	101251	105168	-
Kota Palembang	1394954	1417047	1438938	1468007	1481814	1503485	1535900	1558494	1580517	1603845
Pertumbuhan (%)		1.58	1.54	2.02	0.94	1.46	2.16	1.47	1.41	1.476

*Proyeksi Penduduk kurun waktu 5 tahun

Metode

eksponensial $r = 1,476$

Lampiran 8 Data Hasil Penelitian

Uji Normalitas dengan Liliefors

Data Konsumsi Energi Listrik

No	Xi	n	(Xi-Xrerata)^2	(Xi-Xrata-rata)	Zi = (Xi-Xrata-rata)/S	Ztabel	F(Zi)	S(Zi)	Lhitung = F(zi)-S(zi)
1	1047.94	1	266424.5867	-516.1633333	-1.443959693	0.4251	0.0749	0.11	0.036211111
2	1159.45	1	163744.3202	-404.6533333	-1.13201203	0.3708	0.1292	0.22	0.093022222
3	1301.46	1	68981.52054	-262.6433333	-0.734741045	0.2673	0.2327	0.33	0.100633333
4	1388.72	1	30759.31361	-175.3833333	-0.490632418	0.1879	0.3121	0.44	0.132344444
5	1592.94	1	831.5533444	28.83666667	0.080670171	0.0319	0.5319	0.56	0.023655556
6	1741.19	1	31359.68751	177.0866667	0.495397469	0.1879	0.6879	0.67	0.021233333
7	1850.98	1	82298.22188	286.8766667	0.802533456	0.2881	0.7881	0.78	0.010322222
8	1959.52	1	156354.3403	395.4166667	1.106172585	0.3643	0.8643	0.89	0.024588889
9	2034.73	1	221489.4594	470.6266667	1.316571506	0.4049	0.9049	1.00	0.0951
Σ	14076.9	9	1022243.003						
rata-rata	1564.1								

Standar Deviasi = 357.4638

L hitung yang paling besar = 0,1323

Lampiran 9 Data Hasil Penelitian

Uji Normalitas dengan Liliefors

Data PDRB Riil atau PDRB ADHK (2010)

No	Xi	n	(Xi-Xrerata)^2	(Xi-Xrata-rata)	Zi = (Xi-Xrata-rata)/S	Ztabel	F(Zi)	S(Zi)	Lhitung = F(zi)-S(zi)
1	54.915	1	230.159241	-15.171	-1.353357444	0.4115	0.0885	0.11	0.022611111
2	57.858	1	149.523984	-12.228	-1.090821622	0.3621	0.1379	0.22	0.084322222
3	61.145	1	79.941481	-8.941	-0.797598636	0.2852	0.2148	0.33	0.118533333
4	65.049	1	25.371369	-5.037	-0.449335011	0.17	0.33	0.44	0.114444444
5	70.09	1	1.6E-05	0.004	0.000356827	0	0.5	0.56	0.055555556
6	74.193	1	16.867449	4.107	0.36637262	0.1406	0.6406	0.67	0.026066667
7	78.091	1	64.080025	8.005	0.714101005	0.2611	0.7611	0.78	0.016677778
8	82.345	1	150.283081	12.259	1.093587035	0.3621	0.8621	0.89	0.026788889
9	87.088	1	289.068004	17.002	1.516695226	0.4345	0.9345	1.00	0.0655
Σ	630.774	9	1005.29465						
rata-rata	70.086								

Standar Deviasi = 11.2099

L hitung yang paling besar = 0,1185

Lampiran 10 Data Hasil Penelitian

Uji Normalitas dengan Liliefors

Data Tarif Listrik

No	Xi	n	(Xi-Xrerata)^2	(Xi-Xrata-rata)	Zi = (Xi-Xrata-rata)/S	Ztabel	F(Zi)	S(Zi)	Lhitung = F(zi)-S(zi)
1	709.43	1	21862.5796	-147.86	-0.911128534	0.3186	0.1814	0.11	0.070288889
2	716.33	1	19869.7216	-140.96	-0.868610024	0.3051	0.1949	0.22	0.027322222
3	711.49	1	21257.64	-145.8	-0.898434602	0.3133	0.1867	0.33	0.146633333
4	747.15	1	12130.8196	-110.14	-0.678694013	0.2486	0.2514	0.44	0.193044444
5	775.8	1	6640.6201	-81.49	-0.502149765	0.1915	0.3085	0.56	0.247055556
6	878.46	1	448.1689	21.17	0.130451718	0.0517	0.5517	0.67	0.114966667
7	995.82	1	19190.5609	138.53	0.853636114	0.3023	0.8023	0.78	0.024522222
8	1105.56	1	61637.9929	248.27	1.529865286	0.4357	0.9357	0.89	0.046811111
9	1075.57	1	47646.1584	218.28	1.34506382	0.4099	0.9099	1.00	0.0901
Σ	7715.61	9	210684.262						
rata-rata	857.29								

Standar Deviasi = 162.2823

L hitung yang paling besar = 0,2470

Lampiran 11 Data Hasil Penelitian

Uji Normalitas dengan Liliefors

Data Jumlah Penduduk

No	Xi	n	(Xi-Xrerata)^2	(Xi-Xrata-rata)	Zi = (Xi-Xrata-rata)/S	Ztabel	F(Zi)	S(Zi)	Lhitung = F(zi)-S(zi)
1	1.417	1	0.008504938	-0.092222222	-1.436778773	0.4236	0.0764	0.11	0.034711111
2	1.438	1	0.005072605	-0.071222222	-1.109608667	0.3643	0.1357	0.22	0.086522222
3	1.468	1	0.001699272	-0.041222222	-0.642222801	0.2389	0.2611	0.33	0.072233333
4	1.481	1	0.000796494	-0.028222222	-0.439688926	0.1664	0.3336	0.44	0.110844444
5	1.503	1	3.8716E-05	-0.006222222	-0.096939291	0.0359	0.5359	0.56	0.019655556
6	1.535	1	0.000664494	0.025777778	0.401605633	0.1554	0.6554	0.67	0.011266667
7	1.558	1	0.002379272	0.048777778	0.759934797	0.2734	0.7734	0.78	0.004377778
8	1.58	1	0.005009494	0.070777778	1.102684432	0.3643	0.8643	0.89	0.024588889
9	1.603	1	0.008794272	0.093777778	1.461013595	0.4279	0.9279	1.00	0.0721
Σ	13.583	9	0.032959556						
rata-rata	1.50922								

Standar Deviasi = 0.064187

L hitung yang paling besar = 0,1108


```
REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Y /METHOD=ENTER X1
X2 X3 /SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED) /RESIDUALS HIST(ZRESID)
NORM(ZRESID) .
```

Regression

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Penduduk, Tarif Listrik, PDRB riil ^a		Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996 ^a	.992	.988	20.07054

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	256156.640	3	85385.547	211.966	.000 ^a
	Residual	2014.133	5	402.827		
	Total	258170.772	8			

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-2267.641	1592.471		-1.424	.214
	PDRB riil	7.245	8.420	.452	.860	.429
	Tarif Listrik	-.098	.148	-.081	-.661	.538
	Penduduk	1737.808	1435.100	.621	1.211	.280

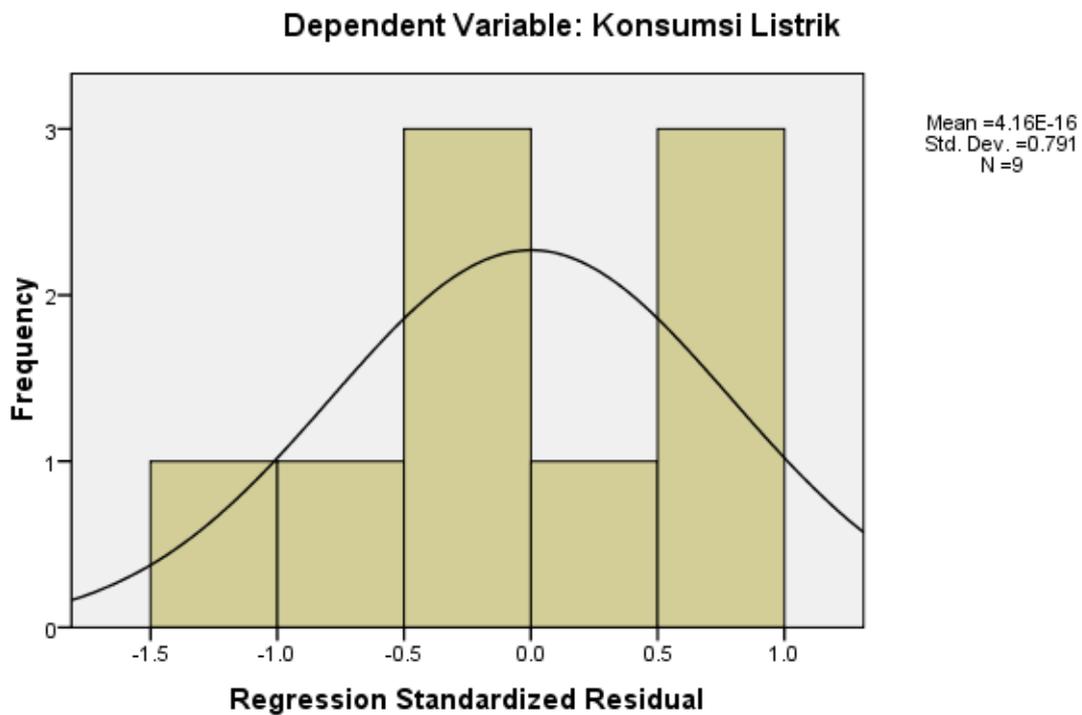
a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik

Residuals Statistics^a

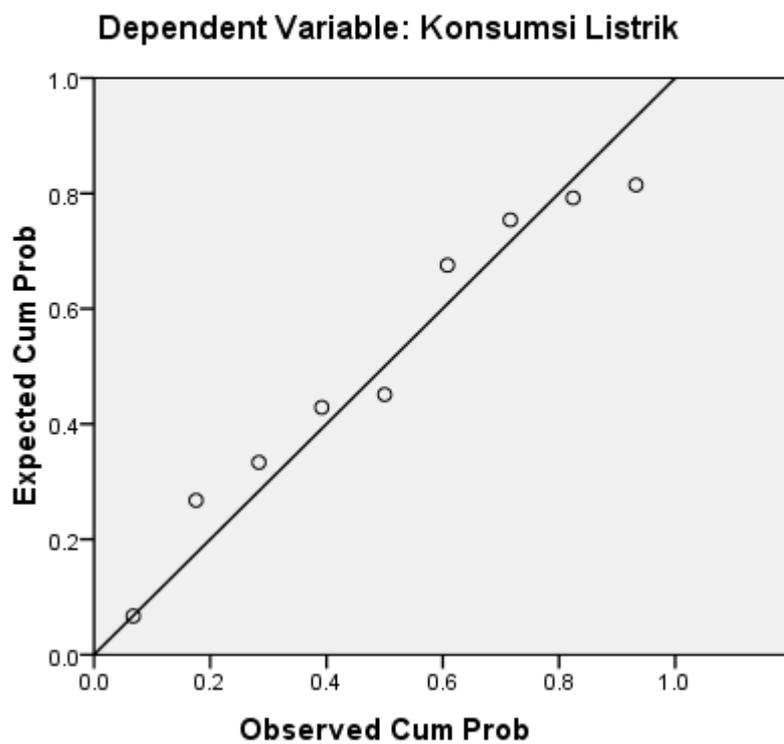
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	529.1057	1052.6104	786.0389	178.94016	9
Residual	-30.06038	17.95103	.00000	15.86715	9
Std. Predicted Value	-1.436	1.490	.000	1.000	9
Std. Residual	-1.498	.894	.000	.791	9

a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik

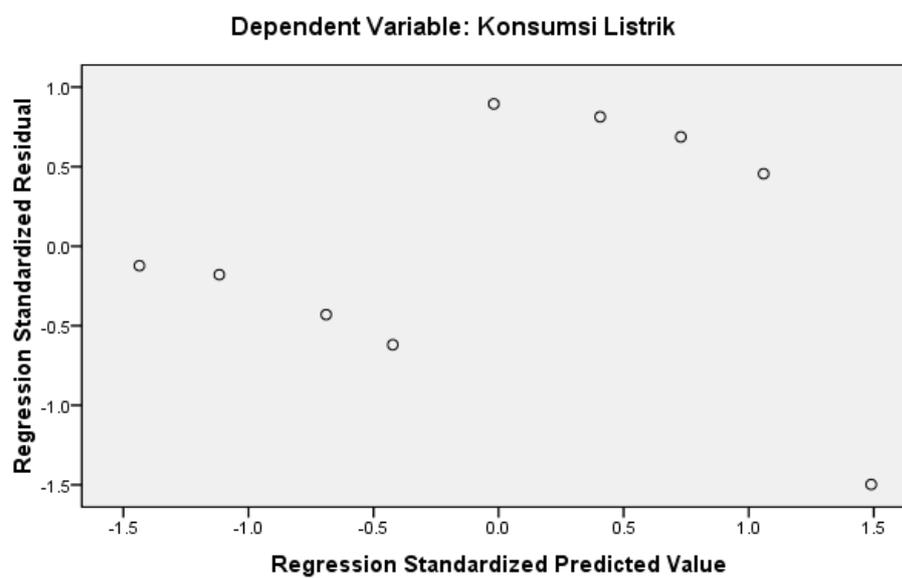
Histogram



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Scatterplot



Lampiran 13 Analisis Regresi Berganda Sektor Komersil dengan menggunakan SPSS 17.0 Statistik 17.0

```
NEW FILE. REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Y /METHOD=ENTER X1
X2 X3 /SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED) /RESIDUALS HIST(ZRESID)
NORM(ZRESID) .
```

Regression

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Penduduk, Tarif Listrik, PDRB riil ^a		Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996 ^a	.992	.988	9.22350

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Bisnis

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	54161.804	3	18053.935	212.217	.000 ^a
	Residual	425.365	5	85.073		
	Total	54587.169	8			

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Bisnis

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1043.501	731.826		-1.426	.213
	PDRB riil	3.327	3.870	.451	.860	.429
	Tarif Listrik	-.035	.053	-.081	-.660	.538
	Penduduk	799.852	659.506	.622	1.213	.279

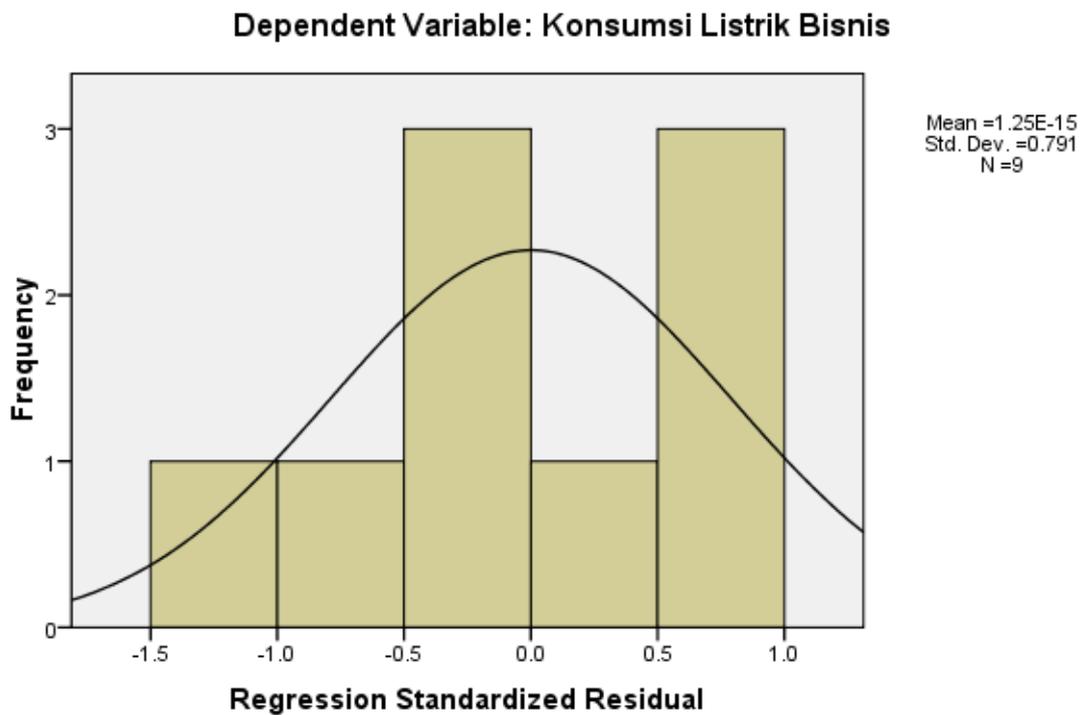
a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Bisnis

Residuals Statistics^a

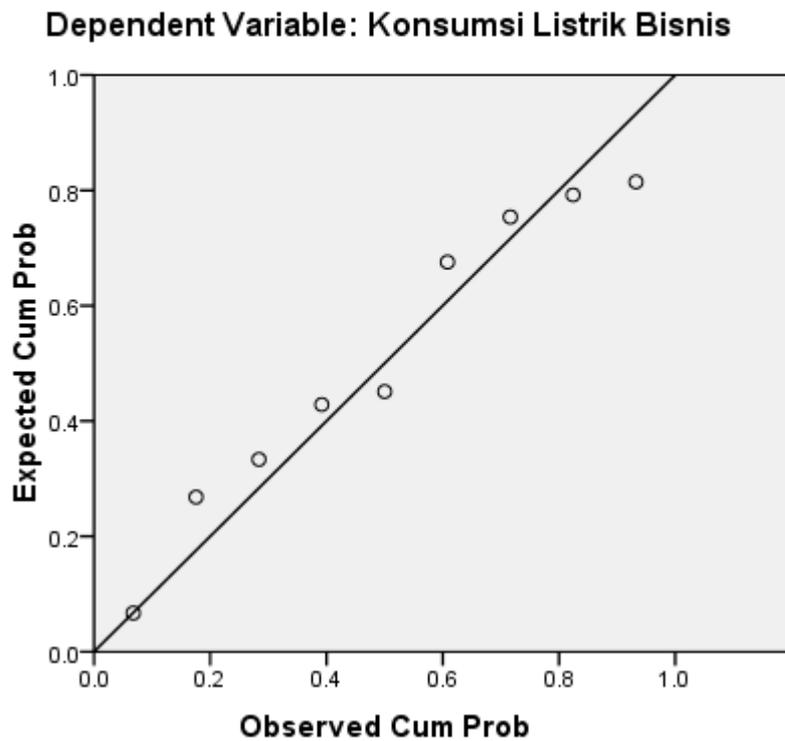
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	243.3668	484.0876	361.5133	82.28138	9
Residual	-13.81756	8.25283	.00000	7.29182	9
Std. Predicted Value	-1.436	1.490	.000	1.000	9
Std. Residual	-1.498	.895	.000	.791	9

a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Bisnis

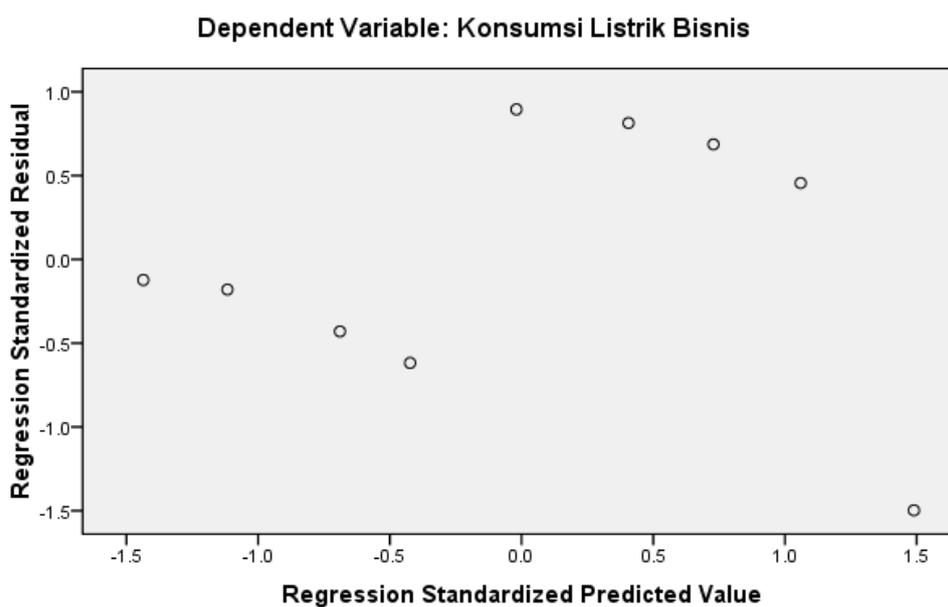
Histogram



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Scatterplot



Regression

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Penduduk, Tarif Listrik Publik, PDRB riil ^a		Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996 ^a	.992	.987	3.72203

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik Publik, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Publik

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8796.528	3	2932.176	211.656	.000 ^a
	Residual	69.268	5	13.854		
	Total	8865.795	8			

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik Publik, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Publik

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-419.907	295.320		-1.422	.214
	PDRB riil	1.344	1.562	.453	.861	.429
	Tarif Listrik Publik	-.016	.025	-.081	-.659	.539
	Penduduk	321.726	266.136	.620	1.209	.281

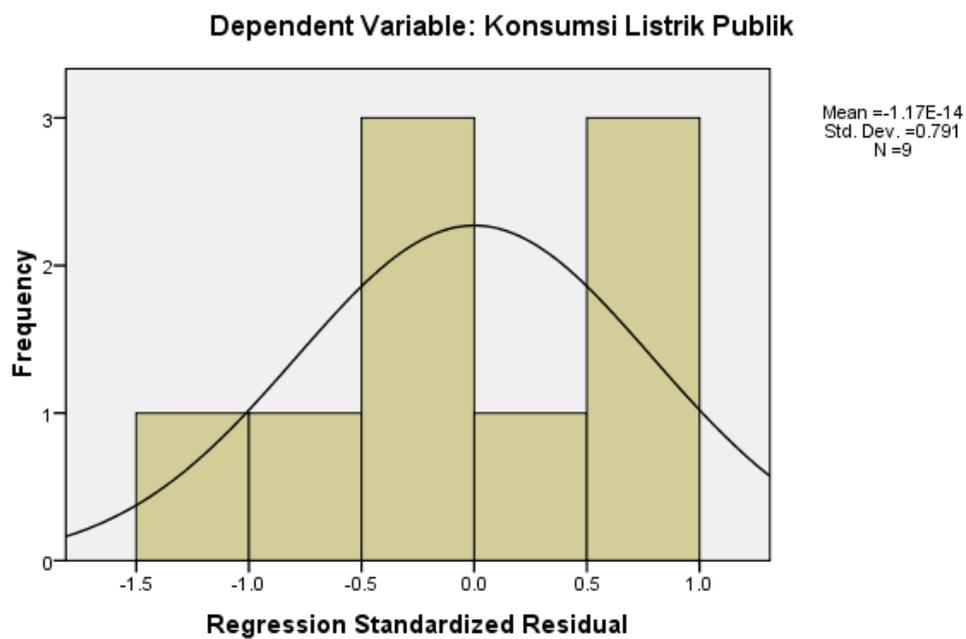
a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Publik

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	98.0144	195.0226	145.6233	33.15970	9
Residual	-5.57256	3.32673	.00000	2.94253	9
Std. Predicted Value	-1.436	1.490	.000	1.000	9
Std. Residual	-1.497	.894	.000	.791	9

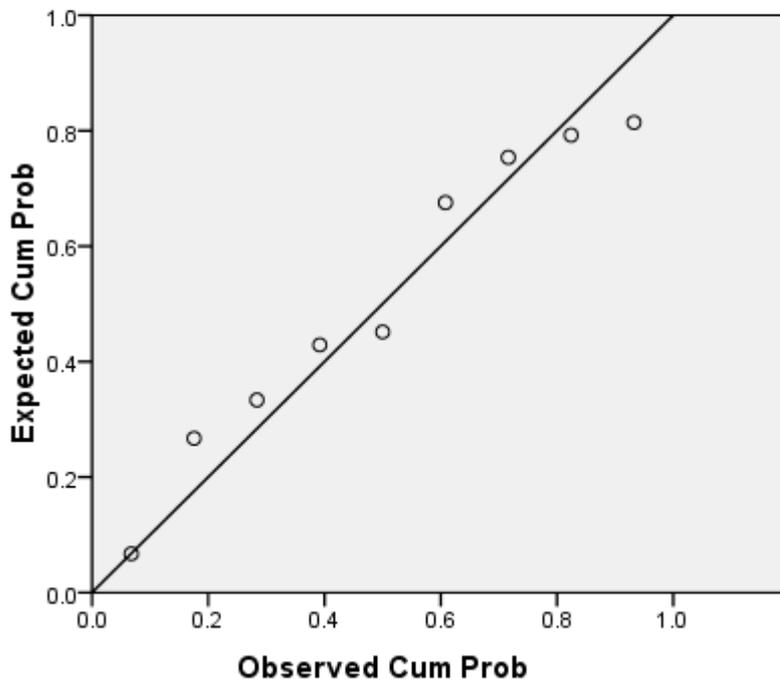
a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Publik

Histogram



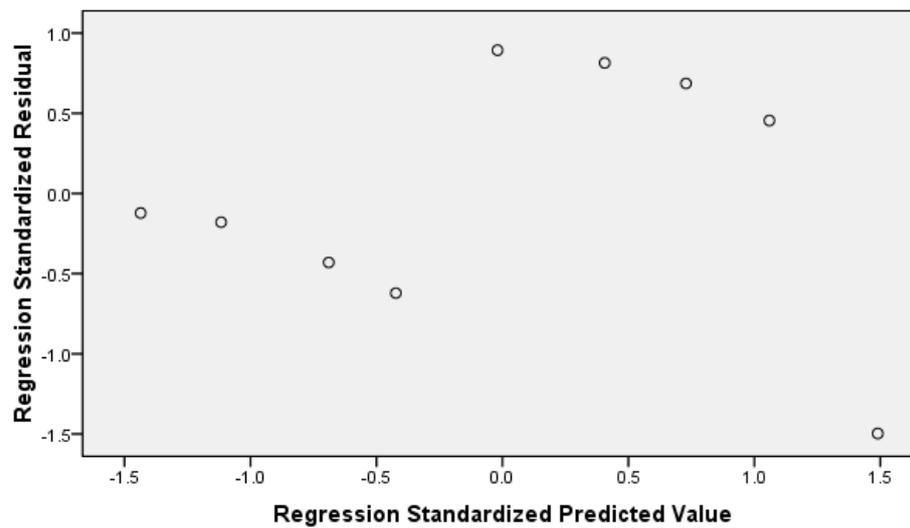
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: Konsumsi Listrik Publik



Scatterplot

Dependent Variable: Konsumsi Listrik Publik



Regression

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Penduduk, Tarif Listrik Industri, PDRB riil ^a		Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996 ^a	.992	.988	6.91983

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik Industri, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Industri

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	30438.283	3	10146.094	211.889	.000 ^a
	Residual	239.421	5	47.884		
	Total	30677.703	8			

a. Predictors: (Constant), Penduduk, Tarif Listrik Industri, PDRB riil

b. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Industri

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-781.397	549.046		-1.423	.214
	PDRB riil	2.499	2.903	.452	.861	.429
	Tarif Listrik Industri	-.031	.046	-.081	-.660	.538
	Penduduk	598.749	494.788	.621	1.210	.280

a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Industri

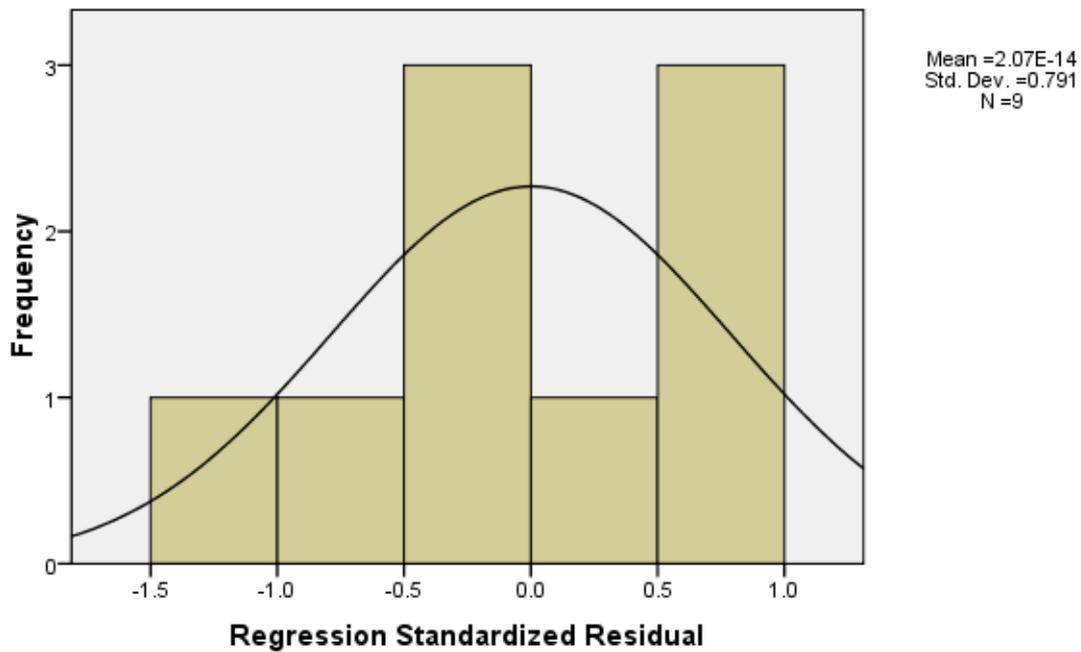
Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	182.3456	362.8022	270.9111	61.68294	9
Residual	-10.36223	6.18702	.00000	5.47061	9
Std. Predicted Value	-1.436	1.490	.000	1.000	9
Std. Residual	-1.497	.894	.000	.791	9

a. Dependent Variable: Konsumsi Listrik Industri

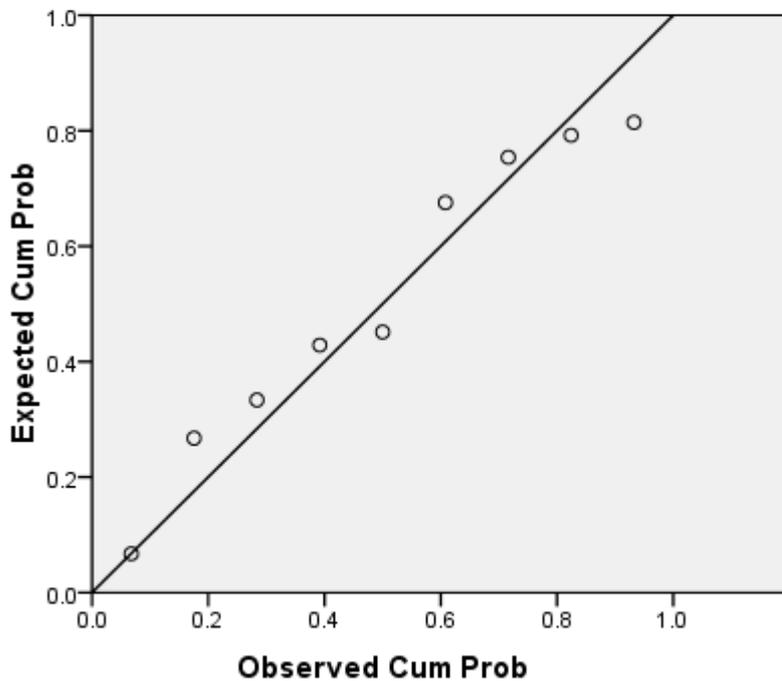
Histogram

Dependent Variable: Konsumsi Listrik Industri



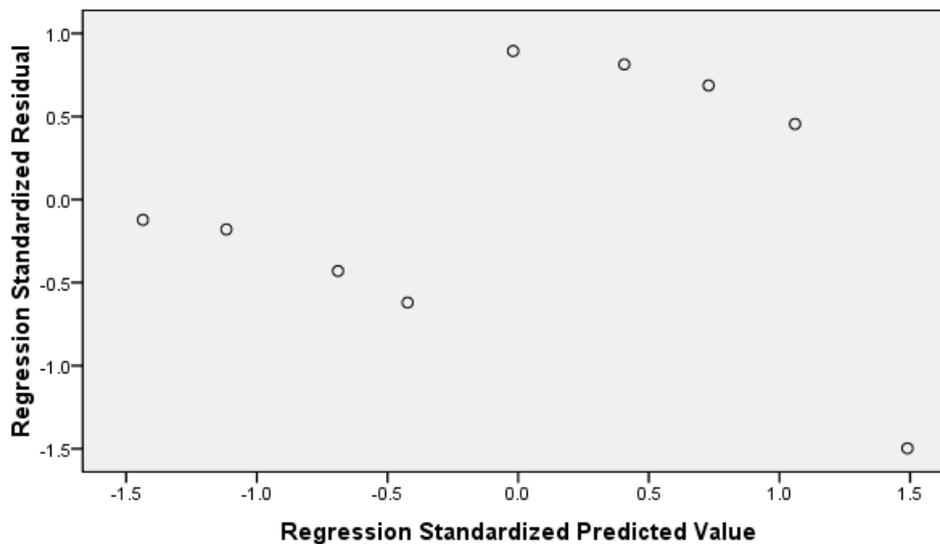
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: Konsumsi Listrik Industri



Scatterplot

Dependent Variable: Konsumsi Listrik Industri



Lampiran 16 Pemecahan Regresi Sektor Rumah Tangga

Periode	X1	X2	X3	Y	Y taksiran	Y-Y taksiran	Y taksiran - Y rata	Y - Y rata	(Y-Y taksiran)^2	(Y taksiran - Y rata)^2	(Y - Y rata)^2
1	54.915	649.36	1.417	526.64	529.054831	-2.414831	-256.9840579	-259.40	5.831408759	66040.80601	67287.78
2	57.858	655.68	1.438	582.68	586.251474	-3.571474	-199.7874149	-203.36	12.75542653	39915.01115	41354.84
3	61.145	651.25	1.468	654.05	662.634169	-8.584169	-123.4047199	-131.99	73.68795742	15228.72489	17421.07
4	65.049	683.89	1.481	697.9	710.311433	-12.411433	-75.72745589	-88.14	154.0436691	5734.647575	7768.46
5	70.09	710.11	1.503	800.54	782.495694	18.044306	-3.543194889	14.50	325.596979	12.55423002	210.28
6	74.193	804.08	1.535	875.03	858.622725	16.407275	72.58383611	88.99	269.1986729	5268.413265	7919.42
7	78.091	911.51	1.558	930.21	916.305179	13.904821	130.2662901	144.17	193.344047	16969.30634	20785.31
8	82.345	1011.95	1.58	984.75	975.514065	9.235935	189.4751761	198.71	85.30249532	35900.84236	39486.11
9	87.088	984.51	1.603	1022.55	1052.535804	-29.985804	266.4969151	236.51	899.1484415	71020.60576	55937.51
Σ				7074.35	7073.725374	0.624626	-0.624626	-2.2737E-13	2018.909098	256090.9116	258170.7725
Y rata				786.04					SSE	SSR	SST

R²	0.99194
R	0.99596

F tes	MST	32271
	MSR	85364
	MSE	403.78

F hitung	211.410304
-----------------	------------

0.05	dk 1 = 3	F tabel	9.01
	dk 2 = 5		
0.01	dk 1 = 3	F tabel	28.24
	dk 2 = 5		

Lampiran 17 Pemecahan Koefisien Regresi Sektor Komersil

Periode	X1	X2	X3	Y	Y taksiran	Y-Y taksiran	Y taksiran - Y rata	Y - Y rata	(Y-Y taksiran)^2	(Y taksiran - Y rata)^2	(Y - Y rata)^2
1	54.915	828.66	1.417	242.23	243.58839	-1.36	-117.9300797	-119.29	1.836382737	13907.50369	14228.96
2	57.858	836.72	1.438	268.01	269.89454	-1.89	-91.62392667	-93.51	3.55563821	8394.943938	8744.04
3	61.145	831.08	1.468	300.83	305.02335	-4.19	-56.49511767	-60.68	17.55228731	3191.69832	3682.63
4	65.049	872.73	1.481	321.00	326.95229	-5.95	-34.56618367	-40.52	35.39395632	1194.821053	1641.50
5	70.09	906.29	1.503	368.17	360.14584	8.02	-1.372632667	6.65	64.39149287	1.884120438	44.25
6	74.193	1026.22	1.535	402.43	395.19423	7.24	33.67576233	40.92	52.4195693	1134.056969	1674.11
7	78.091	1163.32	1.558	427.81	421.76097	6.05	60.24250433	66.29	36.57716698	3629.159328	4394.42
8	82.345	1291.52	1.58	452.90	449.02378	3.87	87.50530633	91.38	14.98978987	7657.178636	8349.75
9	87.088	1256.49	1.603	470.28	484.42638	-14.15	122.9079133	108.76	200.1683092	15106.35516	11828.70
Σ				3253.67	3256.0098	-	2.343546	-3.979E-13	426.8845928	54217.60122	54588.35883
Y rata				361.52					SSE	SSR	SST

R²	0.993208
R	0.996598

F tes	MST	6823.545
	MSR	18072.53
	MSE	85.37692

F hitung	211.67939
-----------------	-----------

0.05	dk 1 = 3	F tabel	9.01
	dk 2 = 5		
0.01	dk 1 = 3	F tabel	28.24
	dk 2 = 5		

Lampiran 18 Pemecahan Koefisien Regresi Sektor Publik

Periode	X1	X2	X3	Y	Y taksiran	Y-Y taksiran	Y taksiran - Y rata	Y - Y rata	(Y-Y taksiran)^2	(Y taksiran - Y rata)^2	(Y - Y rata)^2
1	54.915	723.91	1.417	97.56	98.201942	-0.64	-47.42831789	-48.07	0.406982754	2249.445338	2310.37
2	57.858	730.95	1.438	107.95	108.80094	-0.86	-36.82931989	-37.68	0.731582566	1356.398803	1420.13
3	61.145	726.01	1.468	121.17	122.94949	-1.78	-22.68077189	-24.46	3.179188849	514.4174135	598.48
4	65.049	762.4	1.481	129.29	131.79666	-2.51	-13.83359789	-16.34	6.283439609	191.3684306	267.00
5	70.09	791.58	1.503	148.31	145.18286	3.13	-0.447401889	2.68	9.800787846	0.20016845	7.20
6	74.193	896.27	1.535	162.13	159.31748	2.81	13.68722211	16.50	7.895026616	187.3400491	272.15
7	78.091	1016.01	1.558	172.35	170.04025	2.31	24.40999211	26.72	5.334145919	595.8477149	713.94
8	82.345	1127.97	1.58	182.46	181.04424	1.41	35.41398011	36.83	1.994088543	1254.149987	1356.16
9	87.088	1097.38	1.603	189.46	195.30797	-5.85	49.67771011	43.83	34.20657815	2467.874882	1920.99
Σ				1310.67	1312.6418	-1.969495	1.969495	-7.10543E-14	69.83182085	8817.042787	8866.417336
Y rata				145.63					SSE	SSR	SST

R²	0.994431
R	0.997212

F tes	MST	1108.3
	MSR	2939.01
	MSE	13.9664

F hitung	210.43517
-----------------	-----------

0.05	dk 1 = 3	Ftabel	9.01
	dk 2 = 5		
0.01	dk 1 = 3	F tabel	28.24
	dk 2 = 5		

Lampiran 19 Pemecahan Koefisien Regresi Sektor Industri

Periode	X1	X2	X3	Y	Y taksiran	Y-Y taksiran	Y taksiran - Y rata	Y - Y rata	(Y-Y taksiran)^2	(Y taksiran - Y rata)^2	(Y - Y rata)^2
1	54.915	716.8	1.417	181.50	182.042118	-0.54	-88.87121533	-89.41	0.293891926	7898.092915	7994.74
2	57.858	723.77	1.438	200.82	201.754334	-0.93	-69.15899933	-70.09	0.872980024	4782.967189	4913.08
3	61.145	718.89	1.468	225.41	228.082297	-2.67	-42.83103633	-45.50	7.141171256	1834.497673	2070.55
4	65.049	754.92	1.481	240.52	244.5052	-3.99	-26.40813333	-30.39	15.88181904	697.3895062	923.75
5	70.09	783.81	1.503	275.92	269.379547	6.54	-1.533786333	5.01	42.77752545	2.352500516	25.07
6	74.193	887.53	1.535	301.59	295.577592	6.01	24.66425867	30.68	36.14904996	608.3256556	941.06
7	78.091	1006.1	1.558	320.61	315.414251	5.20	44.50091767	49.70	26.99580767	1980.331673	2469.76
8	82.345	1116.97	1.58	339.41	335.780505	3.63	64.86717167	68.50	13.17323396	4207.74996	4691.79
9	87.088	1086.677	1.603	352.44	362.343581	-9.90	91.43024803	81.53	98.08092384	8359.490255	6646.60
Σ				2438.22	2434.87943	3.340574636	-3.340574636	3.41061E-13	241.3664031	30371.19733	30676.4016
Y rata				270.91					SSE	SSR	SST

R²	0.990051
R	0.995013

F tes	MST	3834.55
	MSR	10123.73
	MSE	48.27328

F hitung	209.7171
-----------------	----------

0.05	dk 1 = 3	F tabel	9.01
	dk 2 = 5		
0.01	dk 1 = 3	F tabel	28.24
	dk 2 = 5		

Lampiran 20 Nilai Kritis L (Uji Liliefors)

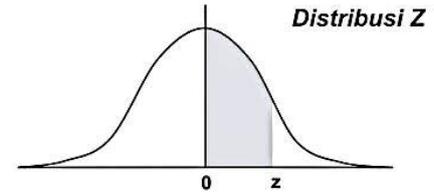
Nilai Kritis L Untuk Uji Lilliefors

Ukuran Sampel (n)	Taraf Nyata (α)				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
4	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
10	0,294	0,258	0,239	0,224	0,215
11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
12	0,275	0,242	0,223	0,212	0,199
13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
17	0,245	0,206	0,189	0,177	0,169
18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
> 30	$\frac{1,031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,736}{\sqrt{n}}$

Sumber: Sudjana, *Metoda Statistika*, Bandung, Tarsito, 1989.

Lampiran 21 Z-tabel

Kumulatif sebaran frekuensi normal
(Area di bawah kurva normal baku dari 0 sampai z)



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Lampiran 22 Tabel Uji F ($\alpha = 0,01$)

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,01															
df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4052	4999	5403	5625	5764	5869	5928	5981	6022	6056	6083	6106	6126	6143	6157
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.41	99.42	99.42	99.43	99.43
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.13	27.06	26.98	26.92	26.87
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.45	14.37	14.31	14.25	14.20
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.06	9.96	9.89	9.82	9.77	9.72
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.66	7.60	7.56
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47	6.41	6.36	6.31
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67	5.61	5.56	5.52
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11	5.05	5.01	4.96
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.65	4.60	4.56
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40	4.34	4.29	4.25
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16	4.10	4.05	4.01
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02	3.96	3.91	3.86	3.82
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80	3.75	3.70	3.66
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.61	3.56	3.52
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.56	3.50	3.45	3.41
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46	3.40	3.35	3.31
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37	3.32	3.27	3.23
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.24	3.19	3.15
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23	3.18	3.13	3.09
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.24	3.17	3.12	3.07	3.03
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12	3.07	3.02	2.98
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14	3.07	3.02	2.97	2.93
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03	2.98	2.93	2.89
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	3.06	2.99	2.94	2.89	2.85
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96	2.90	2.86	2.81
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.99	2.93	2.87	2.82	2.78
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90	2.84	2.79	2.75
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.93	2.87	2.81	2.77	2.73
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84	2.79	2.74	2.70
31	7.53	5.36	4.48	3.99	3.67	3.45	3.28	3.15	3.04	2.96	2.88	2.82	2.77	2.72	2.68
32	7.50	5.34	4.46	3.97	3.65	3.43	3.26	3.13	3.02	2.93	2.86	2.80	2.74	2.70	2.65
33	7.47	5.31	4.44	3.95	3.63	3.41	3.24	3.11	3.00	2.91	2.84	2.78	2.72	2.68	2.63
34	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.82	2.76	2.70	2.66	2.61
35	7.42	5.27	4.40	3.91	3.59	3.37	3.20	3.07	2.96	2.88	2.80	2.74	2.69	2.64	2.60
36	7.40	5.25	4.38	3.89	3.57	3.35	3.18	3.05	2.95	2.86	2.79	2.72	2.67	2.62	2.58
37	7.37	5.23	4.36	3.87	3.56	3.33	3.17	3.04	2.93	2.84	2.77	2.71	2.65	2.61	2.56
38	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.92	2.83	2.75	2.69	2.64	2.59	2.55
39	7.33	5.19	4.33	3.84	3.53	3.30	3.14	3.01	2.90	2.81	2.74	2.68	2.62	2.58	2.54
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.61	2.56	2.52
41	7.30	5.16	4.30	3.81	3.50	3.28	3.11	2.98	2.87	2.79	2.71	2.65	2.60	2.55	2.51
42	7.28	5.15	4.29	3.80	3.49	3.27	3.10	2.97	2.86	2.78	2.70	2.64	2.59	2.54	2.50
43	7.26	5.14	4.27	3.79	3.48	3.25	3.09	2.96	2.85	2.76	2.69	2.63	2.57	2.53	2.49
44	7.25	5.12	4.26	3.78	3.47	3.24	3.08	2.95	2.84	2.75	2.68	2.62	2.56	2.52	2.47
45	7.23	5.11	4.25	3.77	3.45	3.23	3.07	2.94	2.83	2.74	2.67	2.61	2.55	2.51	2.46

Lampiran 23 Tabel Uji F($\alpha = 0,05$)

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05															
df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

Lampiran 24 Tabel Uji t

Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Lampiran 30 Dokumentasi Foto-Foto Saat Penelitian di PT. PLN WS2JB (Wilayah Sumatera Selatan Jambi dan Bengkulu



Dokumentasi Data dengan Bapak Mulyadi (Bidang MANAGA)



Penyerahan Surat Izin Mengadakan Penelitian



Penyerahan Surat Izin Pengambilan Data dengan Ibu Tati (Bidang SDM dan Umum)



Ruang Tunggu di Kantor PT. PLN WS2JB



Pembangunan LRT tepat di depan Gd. PLN Office Palembang

RIWAYAT PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Bekti Nur Adha. Lahir di Tangerang pada tanggal 05 Oktober 1994. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara yang lahir dari pasangan Waluyo dan Watinem. Saat ini, penulis tinggal di Jl. Babussalam Rawa Gempol Rt. 03/05 Desa Teluknaga, Kec. Teluknaga, Kab. Tangerang, Banten. Penulis mengawali proses pembelajaran di SDN Muara I, Muara pada tahun 2000-2006. Lalu melanjutkan di jenjang SMP dan lulus pada tahun 2009 di SMPN 1 Teluknaga. Penulis melanjutkan ke jenjang berikutnya di SMAN 5 Kab. Tangerang dan mengambil peminatan IPA. Lulus SMA pada tahun 2012, penulis melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Negeri Jakarta. Alhamdulillah dengan do'a dan pengorbanan kedua orang tua serta memperoleh persetujuan mengadakan penelitian di PT. PLN (Persero) Area Palembang, Penulis berhasil menyelesaikan studi Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta dengan jangka waktu 5 tahun. Selama masa perkuliahan, penulis juga berperan aktif dalam unit kegiatan mahasiswa tingkat universitas, yaitu Lembaga Kajian Mahasiswa (LKM) pada tahun 2013. Pada tahun 2013-2015, bersama rekan berwirausaha dengan brand Sugabstore setiap ada acara resmi di Universitas Negeri Jakarta. Mengikuti kegiatan Liqo dan QI (Qur'an Institute) di LDK (Lembaga Dakwah Kampus), kegiatan mahasiswa tingkat universitas pada tahun 2014. Penulis sempat menjadi koordinator di acara Makro (Malam Keakraban Elektro) pada tahun 2014. Lalu mengikuti kegiatan volly club tingkat fakultas pada tahun 2015.