

**ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK  
DI KABUPATEN TEMANGGUNG BERDASARKAN  
PERTUMBUHAN BEBAN**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



**ULFA MUBAROK**  
5140711005

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**  
**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN  
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Judul Tugas Akhir:  
**ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK  
DI KABUPATEN TEMANGGUNG BERDASARKAN  
PERTUMBUHAN BEBAN**

Judul Naskah Publikasi:  
**ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK  
DI KABUPATEN TEMANGGUNG BERDASARKAN  
PERTUMBUHAN BEBAN**

Disusun oleh:  
**ULFA MUBAROK**  
5140711005

Mengetahui,

<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>
<b>Ikrima Alfi, S.T., M.Eng.</b>	Pembimbing	.....	.....

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,.....  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

**Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.**  
NIK. 100205023

## **PERNYATAAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Ulfa Mubarok  
NIM : 5140711005  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

### **“Analisis Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik di Kabupaten Temanggung Berdasarkan Pertumbuhan Beban”**

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta,  
Penulis,

Ulfa Mubarok  
5140711005

# **Analisis Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik di Kabupaten Temanggung Berdasarkan Pertumbuhan Beban**

**Ulfa Mubarok**

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro*

*Universitas Teknologi Yogyakarta*

*Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta*

*E-mail: [ulfambrk@gmail.com](mailto:ulfambrk@gmail.com)*

## **ABSTRAK**

Kabupaten Temanggung merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki perkembangan yang pesat, hal ini berpengaruh pada perkembangan kebutuhan energi listrik setiap sektor, antara lain sektor rumah tangga, sektor industri, sektor bisnis dan sektor publik yang merupakan konsumen dari energi listrik. Kondisi ini tentunya harus diantisipasi sedini mungkin agar penyediaan energi listrik dapat tersedia dalam jumlah yang cukup, Dengan demikian peramalan kebutuhan energi listrik merupakan langkah antisipatif untuk melihat pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang diduga akan berkembang pesat pada tahun-tahun berikutnya. Dalam melakukan penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu studi literatur, wawancara kemudian pengumpulan data yang berupa data pelanggan energi listrik, daya tersambung dan konsumsi energi listrik yang kemudian dilakukan perhitungan dan perbandingan hasil antara model DKL 3.2 dan metode regresi linier sederhana. Hasil dari perhitungan proyeksi kebutuhan energi listrik di Kabupaten Temanggung pada tahun 2018-2022 diperkirakan terus mengalami kenaikan, pada model DKL 3.2 untuk jumlah pelanggan rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 5.29%, daya tersambung sebesar 8.75% dan untuk konsumsi energi listrik sebesar 6.12%. Sedangkan untuk metode regresi linier sederhana untuk jumlah pelanggan rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 3.08%, daya tersambung sebesar 4.19% dan untuk konsumsi energi listrik sebesar 3.31%. Dari perbandingan kedua metode tersebut untuk metode regresi linier perhitungannya lebih akurat dibandingkan dengan model DKL 3.2 dengan selisih *error* pada jumlah pelanggan energi listrik sebesar 0.55%, daya tersambung sebesar 0.67% dan konsumsi energi listrik sebesar 0.66%.

**Kata kunci :** Energi Listrik, Kabupaten Temanggung, Kebutuhan

## 1. PENDAHULUAN

Energi listrik sebagai salah satu infrastruktur yang menyangkut hajat hidup orang banyak maka penyediaan energi listrik harus dapat menjamin tersedianya dalam jumlah yang cukup. Semakin meningkatnya ekonomi pada suatu daerah maka konsumsi energi listrik juga akan semakin meningkat. Kondisi ini tentunya harus diantisipasi sedini mungkin agar penyediaan energi listrik dapat tersedia dalam jumlah yang cukup dan harga yang memadai, oleh karena itu prakiraan kebutuhan listrik jangka panjang di Kabupaten Temanggung sangat diperlukan agar dapat menggambarkan kondisi kelistrikan saat ini dan masa mendatang.

Kabupaten Temanggung merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki perkembangan yang pesat, hal ini berpengaruh pada perkembangan kebutuhan energi listrik setiap sektor, antara lain sektor rumah tangga, sektor industri, sektor bisnis dan sektor publik yang merupakan konsumen dari energi listrik. Kondisi ini tentunya harus diantisipasi sedini mungkin agar penyediaan energi listrik dapat tersedia dalam jumlah yang cukup, Dengan demikian peramalan kebutuhan energi listrik merupakan langkah antisipatif untuk melihat pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang diduga akan berkembang pesat pada tahun-tahun berikutnya.

Sehubungan dengan hal-hal di atas, maka penulis melakukan proyeksi kebutuhan energi listrik di Kabupaten Temanggung pada tahun 2018 sampai dengan tahun 2022 dengan menggunakan dua metode yaitu model DKL (Daftar Kebutuhan Listrik) 3.2 yaitu metode pendekatan sektoral dan metode regresi linier sederhana, model DKL 3.2 dan metode regresi linier sederhana dipilih dalam melakukan proyeksi kebutuhan energi listrik Kabupaten Temanggung karena merupakan model yang disusun secara sederhana dengan mempertimbangkan ketersediaan data yang ada.

Dari latar belakang di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah Bagaimana mengetahui presentase pertumbuhan pelanggan energi listrik, daya tersambung dan konsumsi energi listrik di Kabupaten Temanggung pada tahun 2018-2022.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pertumbuhan pelanggan energi listrik, mengetahui tingkat pertumbuhan daya tersambung, mengetahui pertumbuhan tingkat konsumsi energi listrik di Kabupaten Temanggung pada tahun 2018-2022.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Prakiraan Energi Listrik

Menurut Ngakan Putu Satriya Utama (2007), pada proses perencanaan pengembangan sistem tenaga listrik diperlukan adanya suatu prakiraan kebutuhan tenaga listrik yang dapat memberikan informasi kepada pembuat kebijakan sehingga dengan prakiraan yang baik akan dapat mengurangi resiko pembangunan yang tidak dibutuhkan.

Kebutuhan tenaga listrik suatu daerah tergantung dari letak daerah, jumlah penduduk, standar kehidupan, rencana pembangunan atau pengembangan daerah dimasa yang akan datang. Sehingga dalam prakiraan diperlukan data yang mencakup perkembangan daerah, tingkat perekonomian daerah maka dapat digunakan jumlah produk domestik regional bruto (PDRB), kemudian jumlah penduduk daerah tersebut dan sebagainya.

### 2.2 Prakiraan Beban Listrik

Menurut Djiteng Marsudi (2006), pembagian kelompok peramalan atau perkiraan beban terdiri atas:

1. Peramalan Beban Jangka Panjang  
Perkiraan beban jangka panjang adalah untuk jangka waktu di atas satu tahun. Dalam perkiraan beban jangka panjang masalah-masalah makro ekonomi yang merupakan masalah ekstern perusahaan listrik merupakan faktor utama yang menentukan arah perkiraan beban.
2. Peramalan Beban Jangka Menengah  
Perkiraan beban jangka menengah adalah untuk jangka waktu dari satu bulan sampai dengan satu tahun. Poros untuk perkiraan beban jangka menengah adalah perkiraan beban jangka panjang.
3. Peramalan Beban Jangka Pendek  
Perkiraan beban jangka pendek adalah untuk jangka waktu beberapa jam sampai satu minggu. Dalam perkiraan beban jangka pendek batas atas untuk beban maksimum dan batas bawah untuk beban minimum yang ditentukan dalam perkiraan beban jangka menengah.

### 2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kebutuhan Energi Listrik

Menurut Frederik H. Sumbung, dkk (2014), penggunaan tenaga listrik diperkirakan akan selalu meningkat setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan oleh semakin berkembangnya kebutuhan masyarakat yang harus dipenuhi. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kebutuhan tenaga listrik, seperti faktor ekonomi, kependudukan, kewilayahan dan lain-lain. Tingkat kebutuhan energi listrik dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini:

1. Faktor Ekonomi  
Faktor ekonomi yang mempengaruhi tingkat kebutuhan tenaga listrik adalah pertumbuhan PDRB. Secara umum PDRB dapat dibagi menjadi tiga 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  
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 Perencanaan 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 ditingkat daerah akan mengambil peran penting dalam perencanaan pengembangan wilayah. Hal itu berbentuk kebijakan yang tertuang dalam berbagai produk peraturan daerah. Termasuk di dalamnya adalah perencanaan tentang tata guna lahan, pengembangan industri, kewilayahan, pemukiman dan faktor geografis.
4. Faktor Lain-lain  
Selain tiga faktor di atas, ada beberapa faktor lain yang mempengaruhi tingkat kebutuhan energi listrik di antaranya luas bangunan konsumen, tingkat pekerjaan, jumlah anggota keluarga dan lain-lain. Namun beberapa faktor tersebut hanya berpengaruh dalam kajian spesifik masing-masing sektor tarif dan bukan dalam skala makro.

#### 2.4 Asumsi Kunci

Berdasarkan skenario DKL 3.2 maka perlu ditambahkan variabel baru pada asumsi kunci.

1. Elastisitas energi  
Merupakan hasil dari perbandingan pertumbuhan konsumsi energi listrik dengan pertumbuhan ekonomi, semakin rendah nilai elastisitas maka semakin efisien pemanfaatan energinya. Secara matematik dapat ditulis dengan persamaan 1.  

$$e = \frac{\text{Pertumbuhan Sektor Energi Listrik}}{\text{Pertumbuhan PDRB Sektor}} \dots\dots\dots(1)$$
2. Faktor Pelanggan  
Merupakan perbandingan antara jumlah pelanggan dengan pertumbuhan PDRB, secara matematik dapat ditulis dengan persamaan 2.  

$$CF = \frac{\text{Pertumbuhan Sektor Energi Listrik}}{\text{Pertumbuhan Sektor Rumah Tangga}} \dots\dots\dots(2)$$
3. Rata-rata Daya Tersambung Per Pelanggan Baru  
Rata-rata daya tersambung per pelanggan baru bisa dihitung berdasarkan daya tersambung dan jumlah

pelanggan, secara matematik dapat ditulis dengan persamaan 3.

$$D_r = \frac{\text{Daya Tersambung Sektor}}{\text{Pelanggan Sektor}} \dots\dots\dots(3)$$

#### 2.5 Model DKL 3.2

Model DKL 3.2 yaitu suatu model yang disusun dengan menggabungkan beberapa metode seperti ekonometri, kecenderungan dan analitis dengan pendekatan sektoral, Pendekatan sektoral yaitu suatu pendekatan dengan mengelompokkan pelanggan menjadi empat sektor. Data kelistrikan yang digunakan merupakan data pemakaian energi listrik selama lima tahun terakhir yang dilihat dari sisi konsumen PLN. Pada model ini pendekatan yang digunakan dalam menghitung kebutuhan energi listrik adalah dengan mengelompokkan pelanggan menjadi empat sektor yaitu:

- a) Sektor Rumah Tangga
- b) Sektor Bisnis/Komersial
- c) Sektor Industri
- d) Sektor Publik/Umum

Berikut ini adalah rumus-rumus Model DKL 3.2:

- a) Sektor Rumah Tangga
  - 1) Pelanggan Sektor Rumah Tangga  

$$PRT = PRT_{-1} (1 + CFH \times \frac{gE}{100}) \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- PRT = Jumlah Pelanggan Rumah Tangga
- PRT-1 = Jumlah Pelanggan Rumah Tangga Tahun Sebelumnya
- CFH = Faktor Pelanggan Rumah Tangga
- gE = Pertumbuhan PDRB Total

- 2) Konsumsi Energi Listrik sektor Rumah Tangga  

$$ERT = ERT_{-1} (1 + eRT \times \frac{gE}{100}) + \Delta PRT \times UK \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

- ERT = Jumlah Energi Listrik Sektor Rumah Tangga
- ERT-1 = Jumlah Energi Listrik Sektor Rumah Tangga Tahun Sebelumnya
- eRT = Elastisitas Rumah Tangga
- gE = Pertumbuhan PDRB Total
- $\Delta PRT$  = Delta Pelanggan Rumah Tangga
- UK = Unit Konsumsi

- 3) Daya Tersambung Sektor Rumah Tangga  

$$DRT = DRT_{-1} + (PRT - PRT_{-1}) D_r RT \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

- DRT = Jumlah Daya Tersambung Rumah Tangga
- DRT-1 = Jumlah Daya Tersambung Rumah Tangga Tahun Sebelumnya
- $D_r RT$  = Rata-Rata Daya Tersambung Rumah Tangga

- b) Sektor Industri

- 1) Pelanggan Energi Listrik Sektor Industri  

$$PI = PI_{-1} (1 + CFI \times \frac{gI}{100}) \dots\dots\dots(7)$$

Dimana:

- PI = Jumlah Pelanggan Industri

- PI-1 = Jumlah Pelanggan Industri Tahun Sebelumnya  
CFI = Faktor Pelanggan Industri  
gI = Pertumbuhan PDRB Industri
- 2) Konsumsi Energi Listrik Sektor Industri  

$$EI = EI_{-1} (1 + eI \times \frac{gI}{100}) \dots\dots\dots(8)$$
 Dimana:  
 EI = Jumlah Energi Listrik Sektor Industri  
 EI-1 = Jumlah Energi Listrik Sektor Industri Tahun Sebelumnya  
 eI = Elastisitas Industri  
 gI = Pertumbuhan PDRB Industri
- 3) Daya Tersambung Sektor Industri  

$$DI = DI_{-1} + (PI - PI_{-1}) D_r I \dots\dots\dots(9)$$
 Dimana:  
 DI = Jumlah Daya Tersambung Industri  
 DI-1 = Jumlah Daya Tersambung Industri Tahun Sebelumnya  
 DrI = Rata-Rata Daya Tersambung Industri
- c) Sektor Bisnis/Komersial
- 1) Pelanggan Energi Listrik Sektor Bisnis/Komersial  

$$PK = PK_{-1} (1 + CFK \times \frac{gK}{100}) \dots\dots\dots(10)$$
 Dimana:  
 PK = Jumlah Pelanggan Komersial  
 PK-1 = Jumlah Pelanggan Komersial Tahun Sebelumnya  
 CFK = Faktor Pelanggan Komersial  
 gK = Pertumbuhan PDRB Komersial
- 2) Konsumsi Energi Listrik Sektor Bisnis/Komersial  

$$EK = EK_{-1} (1 + eK \times \frac{gK}{100}) \dots\dots\dots(11)$$
 Dimana:  
 EK = Jumlah Energi Listrik Sektor Komersial  
 EK-1 = Jumlah Energi Listrik Sektor Komersial Tahun Sebelumnya  
 eK = Elastisitas Komersial  
 gK = Pertumbuhan PDRB Komersial
- 3) Daya Tersambung sektor Bisnis/Komersial  

$$DK = DK_{-1} + (PK - PK_{-1}) D_r K \dots\dots\dots(12)$$
 Dimana:  
 DK = Jumlah Daya Tersambung Komersial  
 DK-1 = Jumlah Daya Tersambung Komersial Tahun Sebelumnya  
 DrK = Rata-Rata Daya Tersambung Komersial
- d) Sektor Publik
- 1) Pelangga Energi Listrik Sektor Publik  

$$PU = PU_{-1} (1 + CFU \times \frac{gU}{100}) \dots\dots\dots(13)$$
 Dimana:  
 PU = Jumlah Pelanggan Umum  
 PU-1 = Jumlah Pelanggan Umum Tahun Sebelumnya  
 CFU = Faktor Pelanggan Umum  
 gU = Pertumbuhan PDRB Umum
- 2) Konsumsi Energi Listrik Sektor Publik  

$$EU = EU_{-1} (1 + eU \times \frac{gU}{100}) \dots\dots\dots(14)$$
 Dimana:  
 EU = Jumlah Energi Listrik Sektor Umum

- EU-1 = Jumlah Energi Listrik Sektor Umum Tahun Sebelumnya  
eU = Elastisitas Umum  
gU = Pertumbuhan PDRB Umum
- 3) Daya Tersambung Sektor Publik  

$$DU = DU_{-1} + (PU - PU_{-1}) D_r U \dots\dots\dots(15)$$
 Dimana:  
 DU = Jumlah Daya Tersambung Umum  
 DU-1 = Jumlah Daya Tersambung Umum Tahun Sebelumnya  
 DrU = Rata-Rata Daya Tersambung Umum

## 2.6 Metode Regresi Linier Sederhana

Regresi linear sederhana adalah metode yang digunakan untuk menguji seberapa jauh hubungan antara variabel penyebab (X) terhadap variabel akibat (Y). Variabel penyebab sering digunakan dengan digambarkan sebagai X atau disebut *predictor* sedangkan variabel akibat digambarkan sebagai Y atau disebut juga *response*. Regresi linear sederhana juga merupakan metode statistik yang digunakan dalam produksi untuk meramalkan atau memprediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas, secara matematik dapat ditulis dengan persamaan 16.

$$y = a + bx \dots\dots\dots(16)$$

Dimana:

y = Variabel Akibat (*Dependent*)

x = Variabel Penyebab (*Independent*)

a = Konstanta

b = Besaran *Response* yang ditimbulkan oleh *Predictor*

Nilai a dan b dapat dihitung menggunakan persamaan 17 dan 18.

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(17)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(18)$$

Dimana n = Jumlah Data.

## 2.7 Akurasi Perhitungan

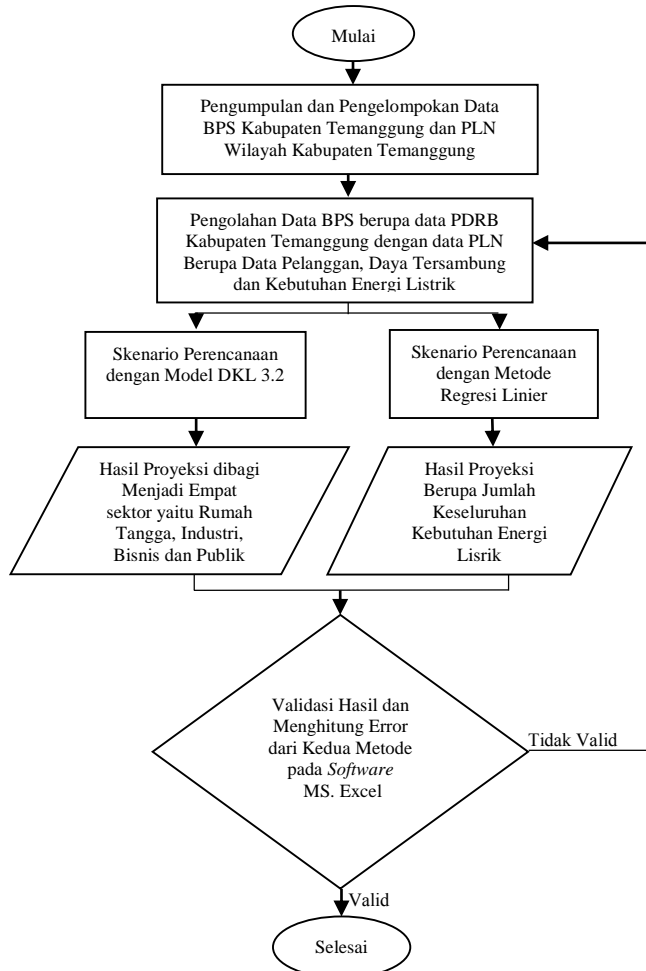
Ketepatan peramalan dalam menganalisis data sangat diperlukan untuk mengukur kesesuaian metode peramalan yang digunakan, kriteria yang digunakan untuk menguji ketepatan proyeksi dalam penelitian ini adalah *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. *MAPE* mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret. *MAPE* juga dapat digunakan untuk membandingkan ketepatan dari metode yang sama atau berbeda dalam dua deret yang berbeda sekali dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan. *MAPE* dapat dihitung dengan persamaan 19.

$$MAPE = \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t) / y_t|}{n} \times 100 \dots\dots\dots(19)$$

Dimana n = Jumlah Data

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar, penyusunan penelitian ini dapat digambarkan melalui diagram alir (*flowchart*) yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Proyeksi dengan Model DKL 3.2

1. Data BPS Kabupaten Temanggung  
Data BPS Kabupaten Temanggung berupa data PDRB seri 2010 atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha pada tahun 2013-2017 (Rupiah), dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pembagian Data PDRB Per Sektor

Tahun	Sektor Industri	Sektor Bisnis	Sektor Publik	Total
2013	5,780,225.26	2,721,884.13	2,797,233.57	11,299,342.96
2014	5,956,729.99	2,927,153.04	2,983,796.54	11,867,679.57
2015	6,261,420.18	3,037,944.97	3,187,029.40	12,486,394.55
2016	6,540,696.87	3,191,917.78	3,404,130.97	13,136,745.62
2017	6,786,564.63	3,392,218.43	3,586,731.74	13,765,514.80

2. Data PLN Kabupaten Temanggung  
Data PLN berupa data jumlah pelanggan, daya yang tersambung dan konsumsi energi listrik tahun

2013 sampai 2017, masing-masing dibagi menjadi empat sektor yaitu sektor rumah tangga, industri, bisnis/komersial dan umum/publik.

Tabel 4.2 Data Pelanggan Energi Listrik

Tahun	Sektor				Total
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	
1	2	3	4	5	6
2013	169,906	28	3,854	2,771	176,559
2014	177,038	32	4,124	2,893	184,087
2015	183,867	37	4,497	3,079	191,480
2016	188,681	43	4,698	3,314	196,736
2017	195,846	50	5,029	3,505	204,430

Tabel 4.3 Data Daya Tersambung

Tahun	Sektor (VA)				Total
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	
1	2	3	4	5	6
2013	95,728,821	15,614,597	17,024,832	10,112,890	138,481,140
2014	106,004,435	17,784,271	23,479,781	12,087,853	159,356,340
2015	109,341,106	20,819,468	25,701,347	13,380,359	169,242,280
2016	112,816,062	23,580,111	27,207,407	14,054,090	177,657,670
2017	114,194,833	27,090,423	30,063,469	14,348,695	185,697,420

Tabel 4.4 Data Konsumsi Energi Listrik

Tahun	Sektor (kWh)				Total
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	
1	2	3	4	5	6
2013	157,091,396	54,682,796	31,026,881	14,725,806	257,526,879
2014	168,035,153	60,170,812	32,351,575	15,893,532	276,451,072
2015	175,546,509	63,931,949	33,259,435	16,682,615	289,420,508
2016	181,351,709	66,691,798	33,925,606	16,968,116	298,937,229
2017	184,544,559	70,196,836	34,605,941	18,227,229	307,574,565

### 3. Asumsi Kunci

Berdasarkan skenario DKL 3.2, maka perlu ditambahkan variabel baru pada bagian asumsi kunci. Dari hasil perhitungan-perhitungan asumsi yang digunakan maka hasil dapat dirangkum dalam variabel-variabel yang dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Variabel Asumsi Kunci

Variabel-variabel	Nilai
Pertumbuhan PDRB Total	5.06%
Pertumbuhan PDRB Industri	4.10%
Pertumbuhan PDRB Bisnis	5.67%
Pertumbuhan PDRB Publik	6.41%
Pertumbuhan Pelanggan Rumah Tangga	3.62%
Pertumbuhan Pelanggan Industri	15.60%
Pertumbuhan Pelanggan Bisnis	6.89%
Pertumbuhan Pelanggan Publik	6.06%
Elastisitas Rumah Tangga	0.82
Elastisitas Industri	1.57
Elastisitas Bisnis	0.48
Elastisitas Publik	0.70
Faktor Pelanggan Rumah Tangga	1
Faktor Pelanggan Industri	4.31
Faktor Pelanggan Bisnis	1.90
Faktor Pelanggan Publik	1.68
ΔPRT	6968
Unit Konsumsi	908.77
Rata-rata Daya Tersambung Rumah Tangga	588
Rata-rata Daya Tersambung Industri	553,259
Rata-rata Daya Tersambung Bisnis	5,519
Rata-rata Daya Tersambung Publik	4,119

4. Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik  
Berdasarkan data dari PLN dan asumsi variabel-variabel peramalan pada tabel 4.5 yang telah dihitung



sebelumnya, maka hasil proyeksi menggunakan model DKL 3.2 adalah sebagai berikut:

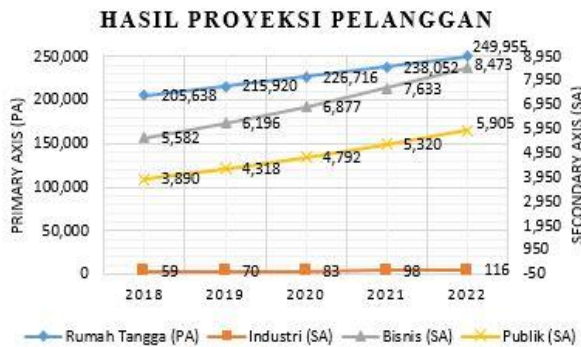
a. Proyeksi Pelanggan Energi Listrik

Dari hasil perhitungan menggunakan model DKL 3.2, maka diperoleh hasil proyeksi jumlah pelanggan energi listrik pada masing-masing tiap sektornya yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Proyeksi Jumlah Pelanggan Model DKL 3.2

Tahun	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	Total
2018	205,638	59	5,582	3,890	215,169
2019	215,920	70	6,196	4,318	226,504
2020	226,716	83	6,877	4,792	238,468
2021	238,052	98	7,633	5,320	251,103
2022	249,955	116	8,473	5,905	264,449

Tabel 4.6. menunjukkan bahwa rata-rata total pertumbuhan pelanggan energi listrik adalah 5.29% per tahun, dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu rumah tangga sebesar 5.00%, sektor industri sebesar 18.41%, sektor bisnis sebesar 11.00%, sektor publik sebesar 11.00%. Untuk grafik hasil proyeksi jumlah pelanggan energi listrik dengan model DKL 3.2 dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Proyeksi Jumlah Pelanggan Model DKL 3.2

Gambar 4.1. merupakan grafik hasil proyeksi yang menunjukkan pelanggan energi listrik setiap sektor di Kabupaten Temanggung pada tahun 2018-2022, yang menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan pelanggan di setiap sektornya dikarenakan adanya pertambahan jumlah penduduk yang meningkat setiap tahunnya sehingga mempengaruhi jumlah pelanggan energi listrik di Kabupaten Temanggung.

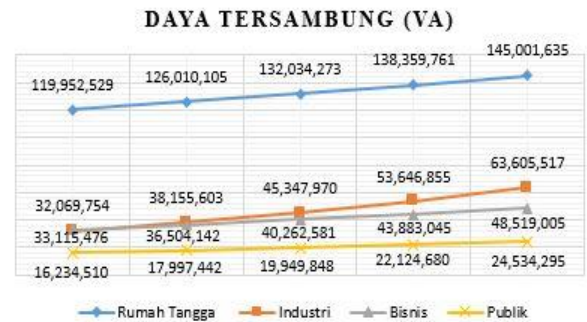
b. Proyeksi Daya Tersambung

Dari hasil Perhitungan menggunakan model DKL 3.2, maka diperoleh hasil rangkuman proyeksi jumlah daya tersambung pada masing-masing tiap sektornya yang dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Proyeksi Daya Tersambung (VA) Model DKL 3.2

Tahun	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	Total
2018	119,952,529	32,069,754	33,115,476	16,234,510	201,372,269
2019	126,010,105	38,155,603	36,504,142	17,997,442	218,667,292
2020	132,034,273	45,347,970	40,262,581	19,949,848	237,594,672
2021	138,359,761	53,646,855	43,883,045	22,124,680	258,014,341
2022	145,001,635	63,605,517	48,519,005	24,534,295	281,660,452

Tabel 4.7. menunjukkan bahwa rata-rata total pertumbuhan daya tersambung adalah 8.75% per tahun, dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu rumah tangga sebesar 4.86%, sektor industri sebesar 18.67%, sektor bisnis sebesar 10.02%, sektor publik sebesar 10.87%. Untuk grafik hasil proyeksi jumlah daya tersambung dengan model DKL 3.2 dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Proyeksi Daya Tersambung Model DKL 3.2

Gambar 4.2. merupakan grafik hasil perhitungan proyeksi daya yang tersambung di setiap masing sektor di Kabupaten Temanggung pada tahun 2018-2022, pertumbuhan daya yang tersambung meningkat merupakan dampak dari peningkatan jumlah pelanggan.

c. Proyeksi Konsumsi Energi Listrik

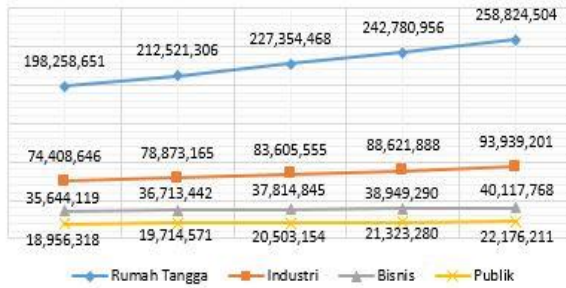
Dari hasil Perhitungan menggunakan model DKL 3.2, maka diperoleh hasil proyeksi jumlah konsumsi energi listrik pada masing-masing tiap sektornya yang dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Proyeksi Konsumsi Energi Listrik (kWh) Model DKL 3.2

Tahun	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Publik	Total
2018	198,258,651	74,408,646	35,644,119	18,956,318	327,267,734
2019	212,521,306	78,873,165	36,713,442	19,714,571	347,822,484
2020	227,354,468	83,605,555	37,814,845	20,503,154	369,278,022
2021	242,780,956	88,621,888	38,949,290	21,323,280	391,675,414
2022	258,824,504	93,939,201	40,117,768	22,176,211	415,057,684

Tabel 4.8. menunjukkan bahwa rata-rata total pertumbuhan konsumsi energi listrik adalah 6.12% per tahun, dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor pemakai yaitu rumah tangga sebesar 6.89%, sektor industri sebesar 6.00%, sektor bisnis sebesar 3.00%, sektor publik sebesar 4.00%. Untuk grafik hasil proyeksi jumlah konsumsi energi listrik dengan model DKL 3.2 dapat dilihat pada gambar 4.3.

### KONSUMSI ENERGI LISTRIK (KWH)



Gambar 4.3 Grafik Hasil Proyeksi Konsumsi Energi Listrik Model DKL 3.2

Gambar 4.3. merupakan grafik hasil perhitungan proyeksi konsumsi energi listrik, dimana hasil proyeksi konsumsi energi listrik yang terserap menunjukkan jumlah energi yang dibutuhkan oleh Kabupaten Temanggung setiap tahunnya, terjadinya peningkatan konsumsi energi listrik disebabkan oleh peningkatan jumlah PDRB.

## 4.2 Proyeksi dengan Metode Regresi Linier Sederhana

### 1. Proyeksi Pelanggan Energi Listrik

Dari hasil Perhitungan menggunakan metode regresi linier sederhana, maka rangkuman hasil proyeksi jumlah pelanggan energi listrik dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Proyeksi Jumlah Pelanggan Metode Regresi Linier Sederhana

Tahun	Jumlah Pelanggan
2018	211,136
2019	217,955
2020	224,774
2021	231,593
2022	238,412

Tabel 4.9. menunjukkan bahwa rata-rata total pertumbuhan pelanggan energi listrik adalah sebesar 3.08% per tahun. Untuk grafik hasil proyeksi jumlah pelanggan energi listrik dengan metode regresi linier sederhana dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Proyeksi Jumlah Pelanggan Metode Regresi Linier Sederhana

Gambar 4.4. merupakan grafik hasil proyeksi dengan metode regresi linier sederhana yang menunjukkan bahwa jumlah pelanggan energi listrik di Kabupaten Temanggung terus mengalami kenaikan pada tahun 2018 berjumlah

211136 pelanggan menjadi 238412 pelanggan pada tahun 2022.

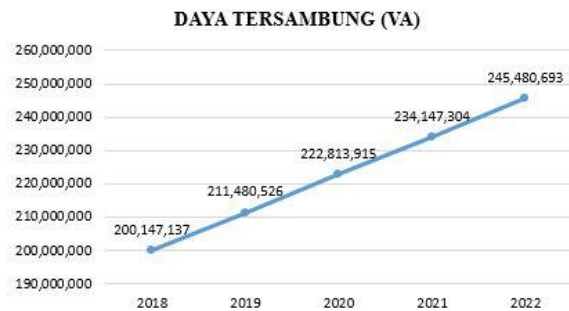
### 2. Proyeksi Daya Tersambung

Dari hasil Perhitungan menggunakan metode regresi linier sederhana, maka rangkuman hasil proyeksi jumlah daya tersambung dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Proyeksi Daya Tersambung Metode Regresi Linier Sederhana

Tahun	Daya Tersambung (VA)
2018	200,147,137
2019	211,480,526
2020	222,813,915
2021	234,147,304
2022	245,480,693

Tabel 4.10. menunjukkan bahwa rata-rata total pertumbuhan daya tersambung adalah sebesar 4.19% per tahun. Untuk grafik hasil proyeksi jumlah daya tersambung dengan metode regresi linier sederhana dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik Hasil Proyeksi Daya Tersambung Metode Regresi Linier Sederhana

Gambar 4.5. merupakan grafik hasil proyeksi daya tersambung dengan metode regresi linier sederhana yang menunjukkan bahwa daya yang tersambung di Kabupaten Temanggung terus mengalami kenaikan pada tahun 2018 berjumlah 200147137 VA menjadi 245480693 VA pada tahun 2022.

### 3. Proyeksi Konsumsi Energi Listrik

Dari hasil Perhitungan menggunakan metode regresi linier sederhana, maka rangkuman hasil proyeksi jumlah konsumsi energi listrik dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Proyeksi Konsumsi Energi Listrik Metode Regresi Linier Sederhana

Tahun	Konsumsi (kWh)
2018	317,956,264
2019	329,014,356
2020	340,072,448
2021	351,130,540
2022	362,188,632

Tabel 4.11. menunjukkan bahwa rata-rata total pertumbuhan konsumsi energi listrik adalah sebesar 3.31% per tahun. Untuk grafik hasil proyeksi jumlah konsumsi energi listrik dengan

metode regresi linier sederhana dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Hasil Proyeksi Konsumsi Energi Listrik Metode Regresi Linier Sederhana

Gambar 4.5. merupakan grafik hasil proyeksi konsumsi energi listrik dengan metode regresi linier sederhana yang menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik di Kabupaten Temanggung terus mengalami kenaikan pada tahun 2018 berjumlah 317956264 kWh menjadi 362188632 kWh pada tahun 2022.

### 4.3 Ketepatan Perhitungan Hasil Proyeksi

Menghitung besarnya *error* yang dihasilkan berdasarkan perhitungan nilai *MAPE* untuk jumlah pelanggan energi listrik, daya tersambung dan konsumsi energi listrik yang digunakan oleh model DKL 3.2 dan metode regresi linier sederhana.

#### 1. Perhitungan *MAPE* Proyeksi Jumlah Pelanggan Energi Listrik

##### a) Perhitungan *MAPE* Jumlah Pelanggan dengan Model DKL 3.2

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t)/y_t|}{n} \times 100 \\ &= \frac{0.20}{9} \times 100 \\ &= 2.22\% \end{aligned}$$

##### b) Perhitungan *MAPE* Jumlah Pelanggan dengan Metode Regresi Linier Sederhana

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t)/y_t|}{n} \times 100 \\ &= \frac{0.15}{9} \times 100 \\ &= 1.67\% \end{aligned}$$

Perhitungan nilai *MAPE* jumlah pelanggan energi listrik yang dihasilkan oleh model DKL 3.2 sebesar 2.22% dan perhitungan *MAPE* untuk metode regresi linier sederhana sebesar 1.67%, perbandingan dari kedua metode tersebut mempunyai selisih *error* sebesar 0.55%.

#### 2. Perhitungan *MAPE* Proyeksi Jumlah Daya Tersambung

##### a) Perhitungan *MAPE* Daya Tersambung dengan Model DKL 3.2

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t)/y_t|}{n} \times 100 \\ &= \frac{0.34}{9} \times 100 \\ &= 3.78\% \end{aligned}$$

##### b) Perhitungan *MAPE* Daya Tersambung dengan Metode Regresi Linier Sederhana

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t)/y_t|}{n} \times 100 \\ &= \frac{0.28}{9} \times 100 \\ &= 3.11\% \end{aligned}$$

Perhitungan nilai *MAPE* daya tersambung yang dihasilkan oleh model DKL 3.2 sebesar 3.78% dan perhitungan *MAPE* untuk metode regresi linier sederhana sebesar 3.11%, perbandingan dari kedua metode tersebut mempunyai selisih *error* sebesar 0.67%.

#### 3. Perhitungan *MAPE* Proyeksi Konsumsi Energi Listrik

##### a) Perhitungan *MAPE* Daya Tersambung dengan Model DKL 3.2

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t)/y_t|}{n} \times 100 \\ &= \frac{0.23}{9} \times 100 \\ &= 2.55\% \end{aligned}$$

##### b) Perhitungan *MAPE* Konsumsi Energi Listrik dengan Regresi Linier Sederhana

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t)/y_t|}{n} \times 100 \\ &= \frac{0.17}{9} \times 100 \\ &= 1.89\% \end{aligned}$$

Perhitungan nilai *MAPE* konsumsi energi listrik yang dihasilkan oleh model DKL 3.2 sebesar 2.55% dan perhitungan *MAPE* untuk metode regresi linier sederhana sebesar 1.89%, perbandingan dari kedua metode tersebut mempunyai selisih *error* sebesar 0.66%.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan proyeksi kebutuhan energi listrik di Kabupaten Temanggung berdasarkan pertumbuhan beban adalah sebagai berikut:

1. Jumlah pertumbuhan pelanggan energi listrik pada tahun 2018-2022 terus mengalami kenaikan, untuk model DKL 3.2 rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 5.29%, sedangkan untuk metode regresi linier sederhana rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 3.08%.
2. Jumlah pertumbuhan daya tersambung pada tahun 2018-2022 terus mengalami kenaikan, untuk model DKL 3.2 rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 8.75%, sedangkan untuk metode regresi linier sederhana rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 4.19%.
3. Jumlah pertumbuhan konsumsi energi listrik pada tahun 2018-2022 terus mengalami kenaikan, untuk model DKL 3.2 rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 6.12%, sedangkan untuk metode regresi linier sederhana rata-rata kenaikan per tahunnya sebesar 3.31%.
4. Dari kedua metode tersebut mempunyai kelebihan masing-masing yaitu untuk model DKL 3.2 dalam perhitungan ketepatan dengan data aktual pada tahun yang diproyeksikan bisa jadi lebih akurat karena menggunakan data gabungan dari BPS

berupa data PDRB, sedangkan kelebihan pada metode regresi linier sederhana untuk perhitungan errornya lebih kecil.

## 5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan perhitungan ulang dengan data dan hasil yang sudah ada kemudian membandingkan antara model DKL 3.2 dan metode regresi linier sederhana manakah hasil yang lebih akurat dari kedua metode tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fadillah, M. B, dkk. (2015), Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015-2024 Wilayah PLN Kota Pekanbaru Dengan Metode Gabungan: *Jurnal FTEKNIK*, Vol. 2 No. 2: 1-10.
- Karmiata, I. P. (2003), Metode dan Model Prakiraan Kebutuhan Listrik, Jakarta: PT PLN (Persero) Kantor Pusat.
- Marsudi, D. (2006), Operasi Sistem Tenaga Listrik, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putra, C. P, dkk. (2014), Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan: *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*.
- Sumbang, F. H, dkk. (2014), Rancangan Pemetaan Ketersediaan energi Terbarukan dan Permintaan Energi Per Sektor Pemakai Pada Wilayah Kabupaten Merauke Menggunakan Leap: *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*, Vol. 3 No. 2.
- Utama, N. P. S. (2007), Prakirakan Kebutuhan Tenaga Listrik Propinsi Bali Sampai Tahun 2018 dengan Metode Regresi Berganda Deret Waktu: *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol. 6 No.1.
- Wijaya, Rifqi, dkk. (2016), Prakiraan Beban Puncak Rayon Kota Cirebon Tahun 2015-2019 Menggunakan Metode Simple-E: *Jurnal Transient*, Vol. 5 No.4.

