

Analisis Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang Di Propinsi Jawa Tengah Sampai Tahun 2024 Dengan Metode Regresi Linier Berganda

Joko Handoyo*

*) Dosen Jurusan Teknik Elektro STTR Cepu
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1. Mentul Cepu
E-mail : jokohandoyo@strcepu.ac.id

Abstract

Electrical energy is a very important energy in life today. Planning needs of electrical energy is also one of the important things that must be considered. The higher the need for electrical energy from year to year, electricity producers must be prepared to avoid the lack of electrical energy. So in the future that the small chance of a crisis of electrical energy needs. To be able to estimate the electrical energy needs 9 years to 2024 until 2024 will be used multiple linear regression method using the data of the past that can be used in predicting the pattern of events in the future. The demand for electrical energy is expected to refer to the electricity needs of 4 sectors, namely the household sector, the industrial sector, the business sector and the commercial sector. Research needs in each sector will be determined using multiple linear regression method with independent variables ie energy needs while the independent variables are population, Gross Regional Domestic Product (PDRB), the number of electricity customers and the basic price of electricity. The result of research of electric energy requirement with multiple linear regression method using visual program of basil 2010 gives ease and accelerate calculation to get electric energy requirement, which result obtained in 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 and 2024 namely 183894 Gwh, 18775 Gwh, 19158 Gwh, 19540 Gwh, 19906 Gwh, 20289 Gwh, 20669 Gwh, 21053 Gwh, 21436 Gwh. The significance test obtained from all sectors is $F_{count} > F_{table}$, whereas for determination coefficient produced by household sector 99%, industrial sector 98%, commercial sector 99% and public sector 99%.

Keywords: *electric energy needs, multiple linear regression*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi yang sangat dibutuhkan oleh siapapun, mulai dari manusia hingga peralatan rumah tangga. Penggunaan energi listrik semakin hari juga semakin banyak pemakainya. Begitu pula di wilayah propinsi Jawa Tengah dimana energi listrik akan terus meningkat pemakaiannya seiring dengan semakin banyaknya sumber daya manusia yang semakin banyak. Di jaman yang modern seperti ini juga begitu banyak orang yang mengaplikasikan energi untuk berbagai macam kegunaannya. Memperkirakan kebutuhan energi listrik dimasa mendatang akan sangat membantu mengantisipasi kekurangan energi listrik.

Perkiraan kebutuhan energi listrik sangat dibutuhkan guna mengantisipasi krisis kebutuhan energi listrik yang mungkin terjadi dimasa mendatang. Karena dengan semakin berkembangnya sumber daya manusia maka kebutuhan akan energi listrik pasti jug akan berkembang pesat. Ada beberapa faktor yang dapat digunakan untuk memperkirakan

kebutuhan energi listrik dalam jangka panjang, yaitu :

1. Jumlah penduduk.
2. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).
3. Pelanggan listrik.
4. Harga dasar listrik.
5. Penjualan energi listrik.

Penelitian kebutuhan energi listrik ini menggunakan metode regresi linier dengan memanfaatkan data pada masa lalu dapat digunakan untuk memprediksi pola kejadian di masa yang akan datang. Penggunaan software Visual Basic 2010 yang berbasis GUI (Graphical User Interface) memudahkan proses pengoprasiannya dan mempercepat penghitungan kebutuhan energy listrik.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik

Metode perkiraan adalah suatu cara yang digunakan untuk mengukur atau memperkirakan

kejadian dimasa yang akan datang. Perkiraan dapat dilakukan secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Perkiraan dengan metode kualitatif adalah perkiraan yang didasarkan pada pendapat dari yang melakukan perkiraan, sedangkan perkiraan kuantitatif adalah perkiraan yang menggunakan metode statistik. Berkaitan dengan hal tersebut, maka dalam perkiraan dikenal istilah prediksi dan perkiraan. Perkiraan didefinisikan sebagai proses perkiraan suatu variabel atau kejadian dimasa yang akan datang dengan berdasarkan data atau variabel yang telah terjadi sebelumnya. Data masa lampau tersebut secara sistematis digabungkan dengan menggunakan suatu metode tertentu dan diolah untuk mendapatkan perkiraan dimasa yang akan datang. Prediksi didefinisikan sebagai suatu proses perkiraan variabel atau kejadian dimasa yang akan datang dengan lebih mendasarkan pada pertimbangan subyektif/pendapat dari data kejadian yang telah terjadi dimasa lalu. Didalam proses prediksi ini, perkiraan yang baik sangat tergantung dari kemampuan, pengalaman dan kepekaan dari orang yang bersangkutan (Herjanto, 1999).

Energi adalah kerja yang mampu dilakukan oleh sistem. Sehingga, energi listrik merupakan kerja yang dilakukan oleh sistem menggunakan tenaga listrik. Satuan untuk mengukur energi listrik ini adalah watthour atau kilowatthour (KWh) (Suswanto, 2010).

Secara umum tahapan dalam membuat Perkiraan kebutuhan energi listrik dibagi menjadi 3 tahap (Antonov dan Rahman, 2015), yaitu :

1. Pengumpulan dan penyiapan data
2. Pengolahan dan analisa data
3. Penentuan metoda dan pembuatan model

2.2 Pengertian Analisis Regresi

Memprediksi nilai suatu besaran pada kondisinya dimasa yang akan datang dengan tepat adalah suatu pekerjaan yang sulit, apalagi jika besaran tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor. Tetapi di lain pihak seringkali hasil prediksi tersebut menjadi salah satu masukan yang penting dalam menyusun rencana masa depan. Suatu metoda peramalan yang dapat digunakan untuk mengamati tingkat hubungan antar faktor yang mempengaruhi suatu besaran tertentu adalah Metoda Kausal. Salah satu model dari metoda ini adalah Model Regresi.

Model regresi adalah suatu model matematik yang memanfaatkan data masa lalu untuk menganalisa bentuk formulasi suatu variable terhadap variable yang lain, yang dapat digunakan dalam memprediksi pola kejadian pada masa yang akan datang.

Bentuk umum dari model regresi adalah : (Suswanto, 2010)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots \beta_n X_n \quad (2.1)$$

Dengan :

$X_1 X_2$ disebut variable bebas dan Y disebut variable tak bebas sedangkan $\beta_0 \beta_1 \beta_2$ adalah parameter-parameter yang akan ditaksir nilainya berdasarkan data masa lalu. Dengan mengetahui nilai taksiran $\beta_0 \beta_1 \beta_2$ ini akan dapat ditentukan seberapa besar nilai-nilai X_1 ($1 = 1, 2, 3 \dots$) tersebut akan mempengaruhi nilai Y . Ada beberapa kategori pengklasifikasian model regresi. Salah satunya adalah pengklasifikasian berdasarkan jumlah variabel bebasnya dikenal dua model regresi yakni Model regresi linier sederhana dan Model regresi berganda. (Suswanto, 2010)

2.3 Regresi Linier Sederhana

Regresi sederhana ini meninjau hubungan antara data masa lalu (variabel tak bebas) dengan satu variabel bebas. Dari perhitungan regresi sederhana ini dapat diprakirakan pola trend kebutuhan untuk masa yang akan datang. Jika ditulis dalam bentuk matematika adalah sebagai berikut :

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

dimana:

$\hat{Y}$ = hasil peramalan

x = variabel bebas

a = nilai $\hat{Y}$ jika x bernilai nol

b = koefisien kemiringan garis regresi terhadap perubahan x (menunjukkan perubahan y bila x naik satu satuan per unit)

y = variabel tidak bebas (data)

Nilai a dan nilai b dapat dicari dengan persamaan seperti dibawah ini : (Herjanto, 1999)

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2.3)$$

$$a = \frac{\sum y - (\sum x)b}{n} \quad (2.4)$$

2.4 Regresi Linier Berganda

Regresi Berganda digunakan untuk menentukan pola atau kecenderungan data

tahunan masa lalu. Dalam regresi berganda digunakan lebih dari satu variabel bebas yang mempengaruhi permintaan produk. Misalnya untuk peramalan jangka panjang kebutuhan tenaga listrik akan dipengaruhi oleh produk domestik regional bruto, jumlah penduduk, dan tarif dasar listrik, dll. Untuk itulah dikembangkan model regresi berganda, yang dalam bentuk matematikanya sebagai berikut: (Herjanto, 1999)

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots b_nX_n \quad (2.5)$$

dengan :

$\hat{Y}$ = nilai trend (T)

Y = variabel tidak bebas

X_n = n variabel bebas

a = nilai $\hat{y}$ jika x bernilai nol

b_n = koefisien kemiringan garis regresi terhadap perubahan X_n

n = jumlah variabel

Jika menggunakan 4 variabel bebas maka akan didapatkan sejumlah 15 persamaan model pola trend yang akan dipilih manakah dari persamaan tersebut yang mendekati nilai sebenarnya. (Herjanto, 1999)

2.5 Uji Signifikansi

Uji signifikansi menggunakan pengujian statistik yang mencakup dua macam pengujian yaitu: Uji Statistik F maupun Uji Statistik t. Pengujian ini digunakan untuk menentukan hipotesa yang akan digunakan. Bila $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $T_{hitung} < T_{tabel}$ maka, variabel bebas yang digunakan akan dianggap signifikan. Sebaliknya jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ ataupun $T_{hitung} < T_{tabel}$ maka, variabel bebas yang digunakan akan dianggap tidak signifikan.

2.6 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi adalah suatu ukuran yang biasa digunakan untuk mengetahui ketepatan suatu model persamaan regresi linier berganda dalam artian mengukur keeratan hubungan variabel bebas dengan variabel tak bebasnya. Koefisien determinasi metode regresi linier berganda dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut : (Arsyad, 2001)

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} \quad (2.6)$$

dimana :

R^2 = Koefisien determinasi yang berkisar antara 0 dan 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$) dalam artian jika nilai $R^2 = 1$ menunjukkan bahwa variabel bebas

menjelaskan variabel tak bebasnya sebesar 1 atau 100 %, jika $R^2 = 0$, berarti variabel bebas tidak menjelaskan variabel tak bebasnya. (Arsyad, 2001)

$\hat{y}_i$ = Nilai trend tahun ke-i

$\bar{y}$ = Nilai rata-rata y

y_i = Data pada tahun ke i

2.7 Microsoft Visual Studio 2010

Visual Studio 2010 atau Visual Studio 10 sering juga disebut sebagai Visual Basic 2010 merupakan paket teknologi bahasa pemrograman dari Visual Studio yang dikembangkan oleh Microsoft. Bahasa visual Studio digunakan untuk aplikasi windows yang berbasis GUI (*Graphical User Interface*). GUI adalah sebuah aplikasi yang menampilkan antarmuka secara grafis. Hal ini memudahkan user/pemakai dalam mengoperasikan aplikasi (Komputer, 2011).

3. METODE ANALISIS

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode regresi, yang mana analisis regresi adalah bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan antara variabel – variabel dan dapat digunakan memprediksi pola kejadian di masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Analisis regresi juga menjelaskan tentang seberapa erat pengaruh antara variabel. Pengaruh itu bisa terjadi antara variabel bebas dan variabel terikat (tidak bebas) dan bisa juga terjadi antara variabel bebas itu sendiri.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

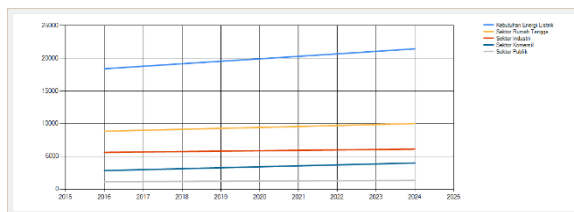
Penelitian yang telah dilakukan dengan metode regresi linier memberikan beberapa hasil. Pada uji signifikansi masing-masing sektor didapatkan keterangan bahwa masing-masing variabel bebas setiap sektor terdapat pengaruh yang signifikan terhadap masing-masing variabel terikatnya. Koefisien determinasi yang didapatkan pada sektor rumah tangga sebesar 99% mendekati 100%, koefisien determinasi sektor industri sebesar 98% sedangkan untuk 2 % lainnya dipengaruhi oleh variabel lainnya, koefisien determinasi sektor komersil sebesar 99% mendekati 100%, sedangkan koefisien determinasi untuk sektor publik sebesar 99% mendekati 100%. Hasil perkiraan kebutuhan energi listrik yang didapatkan menggunakan

software Visual Basic 2010 tahun 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, dan 2024 yaitu 183894 Gwh, 18775 Gwh, 19158 Gwh, 19540 Gwh, 19906 Gwh, 20289 Gwh, 20669 Gwh, 21053 Gwh, 21436 Gwh.

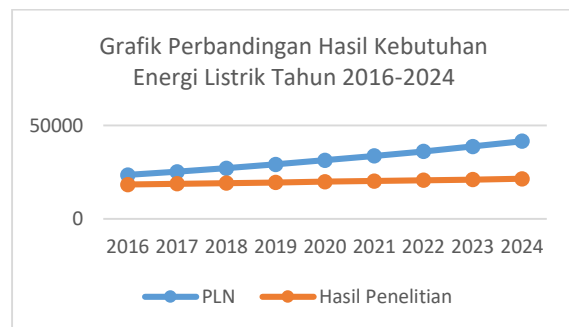
Penggunaan software Visual Basic 2010 untuk menghitung kebutuhan energi listrik mempermudah peneliti untuk mendapatkan hasilnya dan mempersingkat waktu melakukan perhitungan. Hasil kebutuhan energi listrik dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.

tahun	kebutuhan_listrik_rumah_jangka	kebutuhan_listrik_industri	kebutuhan_listrik_komersil	kebutuhan_listrik_public	total_kebutuhan_listrik
2016	8837	5607	2824	1126	183894
2017	8886	5670	2969	1150	18775
2018	9135	5733	3114	1176	19158
2019	9284	5796	3260	1200	19540
2020	9417	5859	3406	1224	19906
2021	9586	5923	3552	1248	20289
2022	9715	5985	3697	1272	20669
2023	9864	6049	3842	1296	21053
2024	10013	6112	3989	1322	21436

Gambar 4.1 Hasil Kebutuhan Energi Listrik Menggunakan Visual Basic 2010



Gambar 4.2 Grafik Kebutuhan Energi Menggunakan Visual Basic 2010



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Hasil Kebutuhan Energi Listrik

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dalam analisis perkiraan kebutuhan energi listrik jangka panjang di propinsi Jawa Tengah sampai tahun

2024 dengan metode regresi linier berganda adalah :

1. Hasil perkiraan kebutuhan energi listrik yang didapatkan menggunakan software Visual Basic 2010 tahun 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, dan 2024 yaitu 183894 Gwh, 18775 Gwh, 19158 Gwh, 19540 Gwh, 19906 Gwh, 20289 Gwh, 20669 Gwh, 21053 Gwh, 21436 Gwh.
2. Uji signifikansi yang dilakukan menghasilkan pernyataan bahwa masing-masing variabel bebas setiap sektor berpengaruh pada masing-masing variabel terikat pada setiap sektornya.
3. Nilai koefisien determinasi masing-masing sektor sangat tinggi yaitu sektor rumah tangga 99%, sektor industri 98%, sektor komersil 99% dan sektor public 99%.
4. Penggunaan program Visual Basic 2010 dalam penelitian mempermudah dan mempermudah mendapatkan hasil kebutuhan energi listrik.
5. Hasil perbandingan kebutuhan energi listrik PLN dengan hasil penelitian, kenaikan kebutuhan energi listrik dari hasil penelitian mengalami kenaikan yang cenderung rendah disbanding dengan hasil PLN.

5.2 SARAN

Saran yang diperoleh dari analisis perkiraan kebutuhan energi listrik jangka panjang di propinsi Jawa Tengah sampai tahun 2024 dengan metode regresi linier berganda adalah :

1. Dengan semakin banyaknya data yang digunakan untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik, akan sangat mempengaruhi tingkat akurasi hasil dari perkiraan.
2. Terlihat dimana semakin meningkatnya kebutuhan energi listrik setiap tahun, diharapkan PT. PLN (Persero) juga semakin siap dalam memproduksi listrik.
3. Dengan mengetahui perkiraan kebutuhan energi listrik, diharapkan PT. PLN (Persero) dapat memproduksi energi listrik melebihi kebutuhan energi listrik yang telah diperkirakan, sehingga dapat memberikan pelayanan yang maksimal ke pelanggan listrik.

4. Peneliti selanjutnya yang menggunakan penelitian ini, diharapkan untuk dapat lebih melakukan pengembangan pada pembuatan software penghitung kebutuhan energy listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. Staitistik PLN tahun 2010-2015. <http://www.pln.co.id/blog/laporan-statistik/>. Tanggal diakses 28 Agustus 2016.
- Anonim. 2015. Statistik Sosial dan Kependudukan Jawa Tengah Hasil Susenas Tahun 2010-2015. <http://www.jateng.bps.go.id/index.php/Publikasi/>. Tanggal diakses 28 Agustus 2016.
- Antonov., Rahman, A., 2015. Perkiraan Dan Analisa Kebutuhan Energi Listrik Provinsi Sumatera Barat Hingga Tahun 2024 Dengan Metode Analisis Regresi Linear Berganda. *Jurnal Teknik Elektro ITP*. Volume 4 No. 2.
- Arsyad, L. 2001. *Peramalan Bisnis*. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta.
- Fadillah, M. B., Sukma, D. Y., Nurhalim, 2015. Analisis Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015-2024 Wilayah Pln Kota Pekanbaru Dengan Metode Gabungan. *Jom FTEKNIK*. Volume 2 No. 2
- Herjanto, E. 1999. *Manajemen Produksi & Operasi*. Edisi 3. Grasindo.
- Komputer, W. 2011. *Microsoft VISUAL BASIC 2010 & MySQL untuk Aplikasi Point of Sales*. Yogyakarta : ANDI.
- Laksana, H. D., Arief, A., 2012. Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang Diprovinsi Sumatera Barat Sampai Tahun 2021 Dengan Logika Fuzzy Clustering. *Jurnal Teknologi Infomasi & Pendidikan*. Vol 5 No. 2.
- Suswanto, D. 2010. *Analisis Peramalan Beban Dan Kebutuhan Energi Listrik*. Edisi 1. Springer. Dordrecht.