

PREDIKSI PERKEMBANGAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK DI UNIT PLN KAYU ARO

Sepannur Bandri

Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Industri Padang

Jl. Gajahmada Kandis Nanggalo Padang

Email : sepannurbadria@yahoo.com

ABSTRAK

Listrik sebagai salah satu sumber tenaga, merupakan suatu sarana yang dapat membantu meningkatkan taraf hidup kesejahteraan masyarakat, karena keberhasilan di bidang tenaga listrik erat kaitannya dengan pendapatan perkapita penduduk. Untuk menyediakan tenaga listrik yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, diperlukan perencanaan yang akurat dalam menentukan kapasitas tenaga listrik. Perencanaan pembangunan sistem tenaga listrik memerlukan prediksi yang tepat dan akurat, seperti penelitian pada Kayu Aro, Kab. Solok. Penelitian akan menghasilkan gambaran perkiraan kebutuhan listrik sampai Tahun 2020.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di segala bidang meningkat dengan begitu cepat, kemajuan ini membawa konsekuensi peningkatan kebutuhan akan daya listrik. Listrik merupakan salah bentuk energi yang banyak dibutuhkan, ini dimungkinkan karena energi listrik mudah dalam penyaluran dan dapat dengan mudah dirubah ke bentuk energi lain. Untuk memenuhi kebutuhan daya listrik yang ada sekarang, pembangunan dan pengembangan sistem kelistrikan yang dikelola oleh PLN perlu dikembangkan. Pertambahan penduduk yang semakin pesat dan diiringi pertumbuhan ekonomi yang tinggi menyebabkan kebutuhan akan tenaga listrik semakin meningkat, sehingga dibutuhkan penyediaan dan penyaluran tenaga listrik yang memadai, baik dari segi teknis maupun ekonomisnya. Saat ini listrik merupakan hal yang wajib ada untuk melakukan berbagai jenis kegiatan, baik kegiatan dalam rumah tangga, industri, bisnis, pemerintah, dan sebagainya. Terganggunya distribusi listrik dapat mengakibatkan terganggunya atau bahkan terhentinya aktivitas masyarakat dan bisa menimbulkan kerugian yang cukup besar pada sektor perekonomian masyarakat.

Oleh karena itu Pemerintah khususnya oleh PT. PLN (Persero) wajib mempertimbangkan banyak faktor dalam penyediaan jumlah pasokan listrik di Indonesia, salah satunya adalah pertumbuhan jumlah pelanggan dan jumlah daya yang harus disediakan. Perkiraan perkembangan beban listrik suatu wilayah merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan pemasangan kapasitas trafo atau gardu distribusi di masa yang akan datang karena jumlah pelanggan yang memerlukan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari tahun ke tahun.

Khusus untuk wilayah Sumatera Barat, akhir-akhir ini penyediaan pasokan listrik untuk seluruh wilayah Sumatera Barat menjadi isu dan topik yang panas di perbincangkan oleh masyarakat karena belum optimalnya PT. PLN Wilayah Sumatera Bagian Tengah (Sumbagteng) memberikan layanan kepada pelanggannya. Beberapa waktu lalu terjadi krisis listrik di daerah Sumatera Barat dan Riau dengan adanya kebijakan pemadaman bergilir oleh PT. PLN Wilayah Sumbagteng. Hampir seluruh masyarakat merasakan dampak dari pemadaman bergilir ini dimana dalam satu hari terjadi bahkan sampai tiga kali pemadaman listrik di suatu daerah. Walaupun PLN berkilah dengan adanya pemeliharaan pada pemangkit listrik dan kekurangan pasokan daya karena faktor alam (khusus untuk PLTA), tetapi seharusnya perusahaan sebesar PT. PLN dan satu-satunya penyedia layanan untuk listrik di Indonesia bisa memperkirakan pertumbuhan pelanggan dan kebutuhan daya pada daerah yang dilayaninya.

Metode Statistik

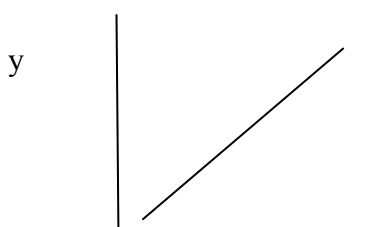
Pada metode ini, diperlukan data kebutuhan tenaga listrik maksimum per tahun, terutama perkembangan beban listrik beberapa tahun yang lalu. Melalui metode statistik seperti regresi, korelasi, dan interpolasi.

Penerapan Statistik Dalam Prakiraan Tenaga Listrik

Penerapan statistik dalam memperkirakan kebutuhan energi listrik dimasa mendatang untuk mendapatkan hasil perhitungan yang mendekati nilai sebenarnya. Beberapa macam persamaan statistik yang digunakan dalam prakiraan daya adalah analisa kecenderungan (trend) melalui dua pendekatan, yaitu pendekatan fungsi matematik kontiniu dan pemasukan deret pada garis kontiniu.

Metode Kuadrat Terkecil

Merupakan gambaran tentang perkembangan beban listrik di masa lalu dimana pemakaian energi listrik selalu konstan. Jumlah pelanggan listrik, beban tersambung merupakan beban listrik. Data perkembangan beban listrik beberapa tahun yang lalu, disusun dalam daftar dan terbentuk menjadi grafik garis lurus. Proyeksi perpanjangan garis ini, merupakan perkembangan beban listrik dimasa mendatang.



x

$$Y_x = A + B.x.$$

Gambar 2.1. Grafik Karakteristik persamaan analisa kecendrungan linear

$$Y_x = A + B.x.....(2.1)$$

dimana :

- Y_x = perkembangan beban listrik pada tahun x
- A = perkembangan beban listrik pada tahun pertama
- B = laju pertumbuhan beban listrik per tahun
- x = tahun ke- x

Untuk mendapatkan konstanta A dan B dikakukan dengan menggunakan regresi linier yang disebut regresi garis kuadrat kecil, dengan fungsi :

$$\sum_{i=1}^n \{Y_i - f(x)\}^2 = \text{minimum}.....(2.2)$$

Jika untuk memprediksi perkembangan listrik dimasa yang akan datang dengan $Y_t = A + B.t$, dan data hasil penelitian Y_i , maka nilai konstanta B sebagai berikut :

$$B = \frac{n \sum_{i=1}^n Y_i x - \sum_{i=1}^n Y_i \sum_{i=1}^n x}{n \sum_{i=1}^n x^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2}.....(2.3)$$

dimana:

- Y_i = data-data hasil penelitian
- t_i = tahun

Sedangkan nilai konstanta A :

$$A = \frac{n \sum_{i=1}^n Y_i - B \sum_{i=1}^n x}{n}.....(2.4)$$

2.2.3.2. Persamaan Berpangkat

Persamaan ini digunakan untuk data perkembangan beban listrik yang terjadi pada beberapa tahun yang lalu dengan tingkat pertumbuhan mengikuti pola pertumbuhan logaritma, dengan rumus sebagai berikut :

$$Y_t = A. t.....(2.5)$$

dimana :

- Y_t = perkembangan beban listrik pada tahun t
- A = konstanta bentuk kurva logaritma

B = laju pertumbuhan beban listrik per tahun

t = tahun ke- t

Untuk menentukan konstanta A dan B digunakan metoda kuadrat terkecil, dengan persamaan :

$$\mathbf{Log Y_t = log A + B Log t}$$

Jika $\log Y_t = Y_i$ dan $\log A = A$, $\log t = t_i$, maka $Y_i = A + B t_i$, dengan ketentuan konstanta A dan B :

$$B = n \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log} Y_i \times \text{Log} t_i - \sum_{i=1}^n \text{Log} Y_i \times \sum_{i=1}^n \text{Log} t_i}{\sum_{i=1}^n \text{Log} t_i^2 - (\sum_{i=1}^n \text{Log} t_i)^2} \dots\dots(2.6)$$

$$\text{Log A} = n \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log} Y_i - B \times \sum_{i=1}^n \text{Log} t_i}{\sum_{i=1}^n \text{Log} t_i} \dots\dots\dots(2.7)$$

Konstanta ini dikembalikan dalam bentuk anti log, untuk mendapatkan persamaan eksponensial yang digunakan untuk memprediksi perkembangan beban listrik dimasa mendatang.

Analisa Kecendrungan Eksponensial (Fungsi Eksponensial)

Digunakan untuk menggambarkan perkembangan beban listrik yang tumbuh dengan cepat sekali.

$$Y_x = A. e^{Bx} \quad \text{atau} \quad Y_x = A. B^t$$

dimana :

Y_x = perkembangan beban listrik pada semester x

A = konstanta bentuk kurva eksponensial

B = laju pertumbuhan beban listrik per semester

x = periode waktu

Untuk menentukan konstanta A dan B digunakan metoda kuadrat terkecil, dengan persamaan :

$$\mathbf{Ln Y_t = ln A + Bt}$$

Jika $\text{Ln } Y_t = Y_i$ dan $\text{ln A} = A$, serta $\text{B} = B$, maka $Y_i = A + B t_i$, dengan konstanta A dan B tersebut:

$$\text{Ln A} = n \frac{\sum_{i=1}^n \text{Ln } Y_i - B \times \sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$B = n \frac{\sum_{i=1}^n \text{Ln } Y_i - \frac{\sum_{i=1}^n \text{Ln } Y_i \times \sum_{i=1}^n t_i}{n}}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - (\sum_{i=1}^n t_i)^2} \dots\dots\dots(2.9)$$

Jangka Waktu Perkiraan Beban Listrik

Beban sistem tenaga listrik merupakan pemakaian listrik dari pelanggan. Menurut Djiteng Marsudi (1996:19) jangka waktu perkiraan beban listrik ada 3:

a. Prakiraan Beban Listrik Jangka Pendek

Prakiraan jangka pendek untuk jangka waktu beberapa jam sampai satu minggu (168 jam). Besarnya beban untuk setiap jam ditentukan oleh acara televisi, cuaca, dan suhu udara.

b. Prakiraan Beban Listrik Jangka Menengah

Prakiraan beban listrik jangka menengah merupakan satu bulan sampai dengan satu tahun. Pada jangka waktu ini, masalah makro ekonomis merupakan masalah ekstern perusahaan listrik yang merupakan faktor utama menentukan perkiraan beban listrik.

Menurut Claude Dechamp (1990:195), pembagian jangka waktu beban listrik yaitu : Prediksi beban listrik jangka pendek (menggunakan data yang terjadi 1 hari sampai 1 minggu); Prediksi beban listrik jangka menengah (menggunakan data yang terjadi 1 minggu sampai 10 tahun); Prediksi beban listrik jangka panjang (menggunakan data 10 sampai 50 tahun).

Teknik Analisa Kurva Model

Cara ini dilakukan dengan membuat grafik atau kurva pertumbuhan beban listrik, kemudian dilakukan penarikan garis yang mendekati garis kecenderungan linear.

Laju Pertumbuhan Rata-Rata Beban Listrik

Untuk mengetahui kebutuhan energi listrik dimasa mendatang menggunakan persamaan pada teknik analisa regresi, sebagai berikut :

$$X_{PL} = \left[10^{\frac{(\log Y_i - \log Y_0)}{t}} - 1 \right] \times 100 \% \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana :

Y_0 = keadaan awal beban listrik

Y_i = keadaan akhir dari beban listrik

X = laju rata-rata pertumbuhan beban listrik

t = tahun

Teknik Analisa Regresi

Dari data besaran listrik dilakukan regresi untuk mendapatkan konstanta-konstanta regresi persamaan kecenderungan. Setelah beberapa persamaan diperoleh kesalahan/penyimpangan dari data sebenarnya dan dicari nilai korelasinya, nilai yang terkecil merupakan yang terbaik.

Teori Korelasi

Ukuran untuk mengetahui derajat hubungan, terutama untuk data kuantitatif, dinamakan koefisien korelasi, dengan persamaan sebagai berikut :

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y)^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_{PL}))^2}{n}}{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y)^2} \dots\dots\dots(2.11)$$

dimana :

r^2 = koefisien korelasi

Y_i = nilai data awal atau data lapangan

$Y_{prediksi}$ = nilai dari data teori/data yang didapatkan dengan mempergunakan analisis regresi linear dan non linear.

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana r^2 dinamakan koefisien pembantu. Nilai $1 - r^2$ dinamakan koefisien non determinasi. Untuk koefisein korelasi $-1 \leq r^2 \leq 1$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan tentang prediksi kebutuhan energi listrik Ranting Kayu Aro Kab. Solok yang dipengaruhi banyaknya jumlah pelanggan, daya yang tersambung dan konsumsi listrik.

Dalam melakukan analisa digunakan data lapangan sebagai acuan sebagai berikut :

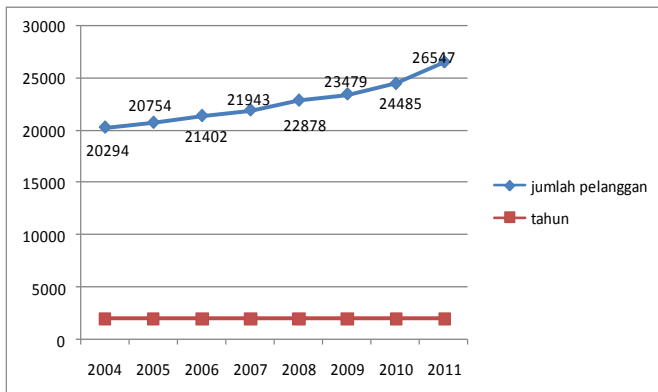
1. Data jumlah pelanggan
2. Data daya tersambung
3. Data konsumsi listrik

Tabel 1 Jumlah pelanggan, daya tersambung dan konsumsi listrik di Ranting Kayu Aro, Kab. Solok tahun 2004 – 2011.

No.	Tahun	Jumlah Pelanggan	Daya tersambung (VA)	Jumlah pemakaian energi listrik (kwh)
1	2004	20.294	14.033.450	1.828.037

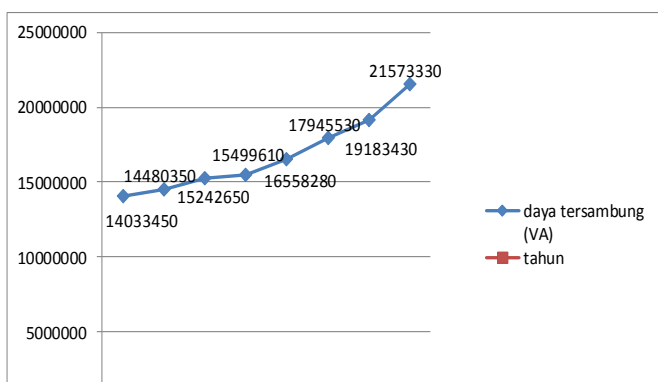
2	2005	20.754	14.480.350	1.876.735
3	2006	21.402	15.242.650	1.908.720
4	2007	21.943	15.499.610	2.093.761
5	2008	22.878	16.558.280	2.275.439
6	2009	23.479	17.945.530	2.365.994
7	2010	24.485	19.183.430	2.954.671
8	2011	26.547	21.573.330	3.303.014

Grafik 1. Jumlah pelanggan listrik di Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004-2011

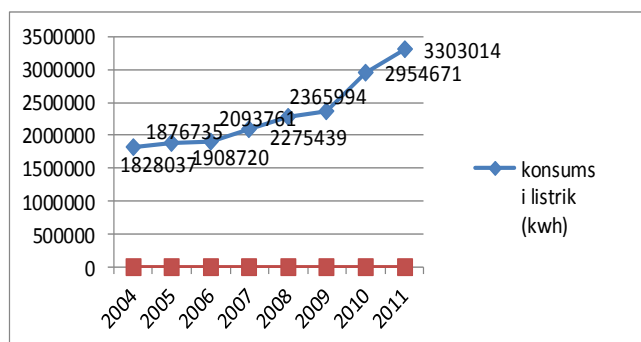


Dari **Grafik 1** diatas terlihat bahwa pelanggan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan jumlah pelanggan yang paling tinggi yaitu pada tahun 2011, jumlahnya hampir dua kali lipat dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 8,24%. Rata-rata pertumbuhan pelanggan listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004-2011 yaitu sebesar 3,92%.

Grafik 2 Jumlah daya tersambung di Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun



Grafik 3 Jumlah konsumsi listrik di Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004-2011



Pada **Grafik 3** dapat dilihat bahwa besarnya konsumsi listrik di terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun sebesar 4,33%.

Analisa Data

Bila digunakan dua buah variabel yaitu X dan Y. Dimana X sebagai variabel independen (variabel bebas yang nilainya mempengaruhi nilai tak bebas) dan Y sebagai variabel independen.

Uji Regresi

Dilakukan tepat atau tidaknya persamaan regresi linear dalam pengelolaan data untuk melakukan perkiraan jumlah pelanggan Ranting Kayu Aro, Kab. Solok yang tertera pada Tabel 1

Analisa prediksi perkembangan laju pertumbuhan pelanggan, daya tersambung dan konsumsi listrik

Peningkatan jumlah pelanggan meningkatkan jumlah konsumsi listrik dan daya yang tersambung. Berdasarkan pernyataan diatas diperlukan data jumlah pelanggan Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004-2011 dan ditentukan dengan persamaan linear sebagai berikut :

$$Y_x = A + Bx \dots\dots\dots(4.1)$$

dimana :

Y_x = jumlah pelanggan pada periode tahun
x

A = konstanta bentuk kurva

B = laju pertumbuhan pelanggan rata-rata
pertahun

X = periode tahun

Untuk menentukan konstanta A dan B pada persamaan linear dapat dilakukan perhitungan data pada tabel berikut :

Tabel 2 Perhitungan untuk mendapatkan konstanta persamaan linear jumlah pelanggan

No.	Thn	Periode tahun x	Pelanggan listrik (Y)	X ²	X.Y
1	2004	1	20.294	1	20.294
2	2005	2	20.754	4	41.508
3	2006	3	21.402	9	64.206
4	2007	4	21.943	16	87.772
5	2008	5	22.878	25	114.390
6	2009	6	23.479	36	140.874
7	2010	7	24.485	49	171.395
8	2011	8	26.547	64	212.376
9	X	36	181.782	20	852.81

				4	5
--	--	--	--	---	---

Berdasarkan data diatas diperoleh rumus sebagai berikut :

$$\sum X = 36 \qquad \qquad \qquad \sum X^2 = 204 \qquad \qquad \qquad n = 8$$

$$\sum Y = 181.782 \qquad \qquad \sum XY = 852.815$$

$$B = 828,45$$

$$A = 21.894$$

Persamaan berdasarkan rumus regresi linear yaitu :

$$YPLi(x) = A + Bx$$

Dimana : $YPLi$ = jumlah pelanggan tahun x

A = konstanta bentuk kurva

B = laju pertumbuhan pertahun

Didapat hasil :

$$YPLi = 21.894 + 828,45 (x)$$

Dengan persamaan berdasarkan rumus regresi dapat kita perkirakan laju pertumbuhan pelanggan sampai tahun 2020, sebagai percobaan tahun 2004 yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 21.894 + 828,45 (1) \\ &= 21.894 + 828,45 \\ &= 22.722 \text{ pelanggan} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas, didapatkan perkiran laju pertumbuhan pelanggan tahun 2005, yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 21.894 + 828,45 (2) \\ &= 21.894 + 1.656,9 \\ &= 23.551 \text{ pelanggan} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas, didapatkan perkiran laju pertumbuhan pelanggan tahun 2019, yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 21.894 + 828,45 (16) \\ &= 21.894 + 13.255,2 \\ &= 35.149 \text{ pelanggan} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas, didapatkan perkiran laju pertumbuhan pelanggan tahun 2020, yaitu :

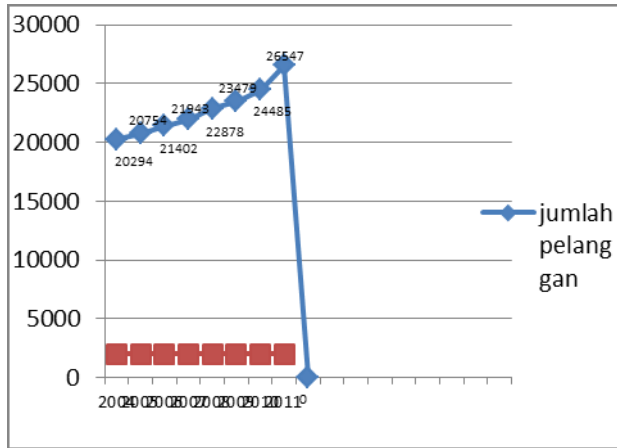
$$YPLi(y) = 21.894 + 828,45 (17)$$

$$= 21.894 + 14.083,65$$

$$= 35.978 \text{ pelanggan}$$

Tabel 3 Prediksi pertumbuhan jumlah pelanggan listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok

No.	Tahun	Prediksi Jumlah Pelanggan listrik PLN Ranting Kayu Aro, Kab. Solok
1	2004	22.722
2	2005	23.551
3	2006	24.379
4	2007	25.208
5	2008	26.036
6	2009	26.868
7	2010	27.693
8	2011	28.522
9	2012	29.350
10	2013	30.178
11	2014	31.007
12	2015	31.835
13	2016	32.664
14	2017	33.492
15	2018	34.321
16	2019	35.149
17	2020	35.978



Grafik 4. Prediksi jumlah pelanggan listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004 – 2020

Tabel 4 Perhitungan untuk mendapatkan konstanta persamaan linear besar daya tersambung

No.	Tahun	Periode tahun x	Pelanggan listrik (Y)	X ²	X.Y
1	2004	1	14.033.450	1	14.033.450
2	2005	2	14.480.350	4	28.960.700
3	2006	3	15.242.650	9	45.727950
4	2007	4	15.499.610	16	61.998.440
5	2008	5	16.558.280	25	82.791.400
6	2009	6	17.945.530	36	107.673.180
7	2010	7	19.183.430	49	134.284.010
8	2011	8	21.573.330	64	172.586.640
9	X	36	134.516.630	204	648.055.770

Berdasarkan data diatas diperoleh rumus sebagai berikut :

$$\sum X = 36 \qquad \qquad \qquad \sum X^2 = 204 \qquad \qquad \qquad n = 8$$

$$\sum Y = 134.516.630 \qquad \sum XY = 648.055.770$$

$$B = 1.017.404,2$$

$$A = 15.787.175$$

Persamaan berdasarkan rumus regrasi linear yaitu :

$$YPLi(x) = A + Bx$$

Dimana : YPLi = jumlah pelanggan tahun x

A = konstanta bentuk kurva

B = laju pertumbuhan pertahun

Didapat hasil :

$$YPLi = 15.787.175 + 1.017.404,2 (x)$$

Dengan persamaan berdasarkan rumus regrasi dapat kita perkirakan laju pertumbuhan daya tersambung sampai tahun 2020, sebagai percobaan tahun 2004 yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 15.787.175 + 1.017.404,2 (1) \\ &= 15.787.175 + 1.017.404,2 \\ &= 16.814.579 \text{ VA} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas, didapatkan perkiran laju pertumbuhan daya tersambung tahun 2005, yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 15.787.175 + 1.017.404,2 (2) \\ &= 15.787.175 + 2.034.808 \\ &= 17.831.983 \text{ VA} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas, didapatkan perkiran laju pertumbuhan daya tersambung tahun 2019, yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 15.787.175 + 1.017.404,2 (16) \\ &= 15.787.175 + 16.278.467 \\ &= 32.075.642 \text{ VA} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas, didapatkan perkiran laju pertumbuhan daya tersambung tahun 2020, yaitu :

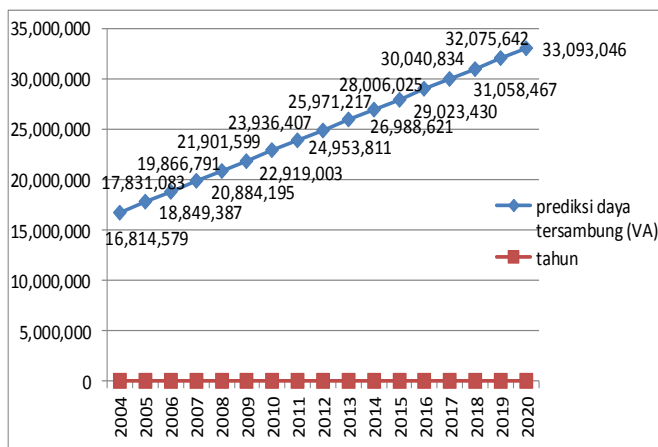
$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 15.787.175 + 1.017.404,2 (17) \\ &= 15.787.175 + 17.295.871 \\ &= 33.093.046 \text{ VA} \end{aligned}$$

Tabel 5 Prediksi pertumbuhan daya tersambung Ranting Kayu Aro, Kab. Solok

No.	Tahun	Prediksi besar daya tersambung Listrik PLN Ranting Kayu Aro, Kab. Solok
1	2004	16.814.579

2	2005	17.831.083
3	2006	18.849.387
4	2007	19.866.791
5	2008	20.884.195
6	2009	21.901.599
7	2010	22.919.003
8	2011	23.936.407
9	2012	24.953.811
10	2013	25.971.217
11	2014	26.988.621
12	2015	28.006.025
13	2016	29.023.430
14	2017	30.040.834
15	2018	31.058.467
16	2019	32.075.642
17	2020	33.093.046

Prediksi pertumbuhan daya tersambung listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004 – 2020 dapat dilihat pula pada Grafik dibawah ini.



Grafik 5 Prediksi besar daya tersambung listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004 – 2020

Tabel 6 Perhitungan untuk mendapatkan konstanta persamaan linear besar konsumsi listrik

No.	Tahun	Periode tahun x	Konsumsi listrik (Y)	X ²	X.Y
1	2004	1	1.828.037	1	1.828.037
2	2005	2	1.876.735	4	3.753.470
3	2006	3	1.908.720	9	5.726.160
4	2007	4	2.093.761	16	8.375.044
5	2008	5	2.275.439	25	11.377.195
6	2009	6	2.365.994	36	14.195.964
7	2010	7	2.954.671	49	20.682.697
8	2011	8	3.303.014	64	26.425.112
9	X	36	18.606.371	204	92.363.679

Berdasarkan data diatas diperoleh rumus sebagai berikut :

$$\sum X = 36 \qquad \sum X^2 = 204 \qquad n = 8$$

$$\sum Y = 18.606.371 \qquad \sum XY = 92.363.679$$

$$B = 205.596$$

$$A = 2.120.201$$

Persamaan berdasarkan rumus regresi linear yaitu :

$$YPLi(x) = A + Bx$$

Dimana : YPLi = jumlah pelanggan tahun x

A = konstanta bentuk kurva

B = laju pertumbuhan pertahun

Didapat hasil :

$$YPLi = 2.120.201 + 205.596(x)$$

Dengan persamaan berdasarkan rumus regresi dapat kita perkirakan laju pertumbuhan konsumsi listrik sampai tahun 2020, sebagai percobaan tahun 2004 yaitu :

$$YPLi(y) = 2.120.201 + 205.596(1)$$

$$= 2.120.201 + 205.596$$

$$= 2.325.797 \text{ Watt}$$

Dengan persamaan diatas didapatkan perkiran laju pertumbuhan konsumsi listrik tahun 2005, yaitu :

$$YPLi(y) = 2.120.201 + 205.596(2)$$

$$= 2.120.201 + 411.138$$

$$= 2.531.339 \text{ Watt}$$

Dengan persamaan diatas didapatkan perkiran laju pertumbuhan konsumsi listrik tahun 2019, yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 2.120.201 + 205.596 (16) \\ &= 2.120.201 + 3.289.536 \\ &= 5.409.737 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dengan persamaan diatas didapatkan perkiran laju pertumbuhan konsumsi listrik tahun 2020, yaitu :

$$\begin{aligned} YPLi(y) &= 2.120.201 + 205.596 (17) \\ &= 2.120.201 + 3.495.132 \\ &= 5.615.333 \text{ Watt} \end{aligned}$$

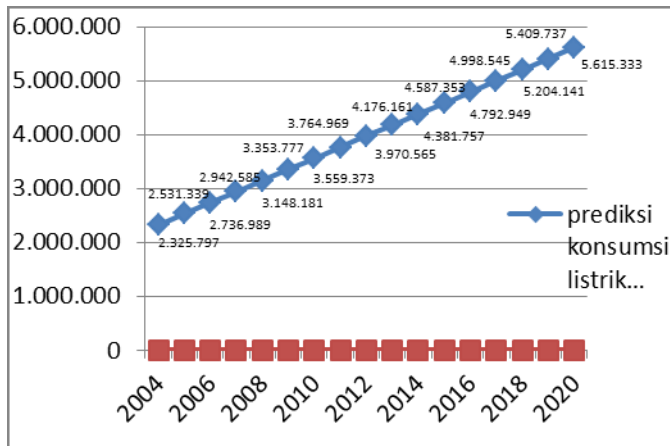
Berdasarkan data percobaan diatas dapat diprediksikan pertumbuhan konsumsi listrik tahun 2011 – 2020 pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 7. Prediksi pertumbuhan konsumsi listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok

No.	Tahun	Prediksi besar konsumsi listrik PLN Ranting Kayu Aro, Kab. Solok
1	2004	2.325.797
2	2005	2.531.339
3	2006	2.736.989
4	2007	2.942.585
5	2008	3.148.181
6	2009	3.353.777
7	2010	3.559.373
8	2011	3.764.969
9	2012	3.970.565
10	2013	4.176.161
11	2014	4.381.757
12	2015	4.587.353
13	2016	4.792.949
14	2017	4.998.545
15	2018	5.204.141

16	2019	5.409.737
17	2020	5.615.333

Prediksi pertumbuhan konsumsi listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004 – 2020 dapat dilihat pula pada Grafik dibawah ini.

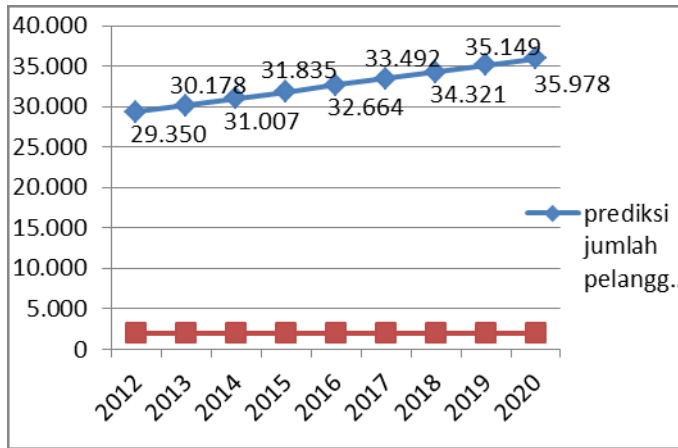


Grafik 5. Prediksi besar konsumsi listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok dari tahun 2004 – 2020

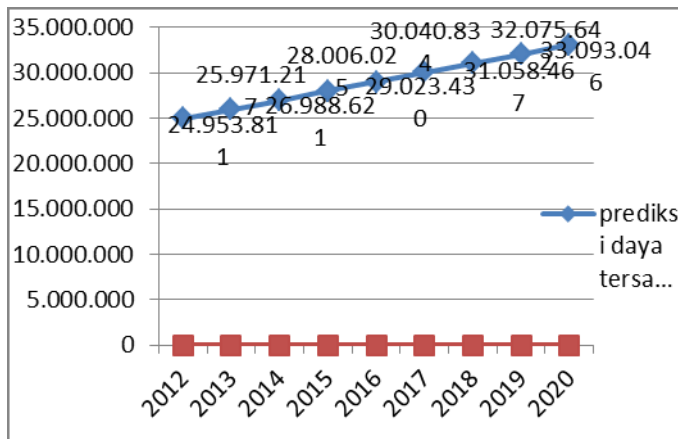
Perkiraan jumlah pelanggan, daya tersambung dan konsumsi listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok tahun 2012 – 2020 dapat dilihat pada tabel berikut.

No.	Tahun	Prediksi Pelanggan Listrik	Prediksi Daya tersambung (VA)	Prediksi konsumsi listrik (kwh)
1	2012	29.350	24.953.811	3.970.565
2	2013	30.178	25.971.217	4.176.161
3	2014	31.007	26.988.621	4.381.757
4	2015	31.835	28.006.025	4.587.353
5	2016	32.664	29.023.430	4.792.949
6	2017	33.492	30.040.834	4.998.545
7	2018	34.321	31.058.467	5.204.141
8	2019	35.149	32.075.642	5.409.737
9	2020	35.978	33.093.046	5.615.333

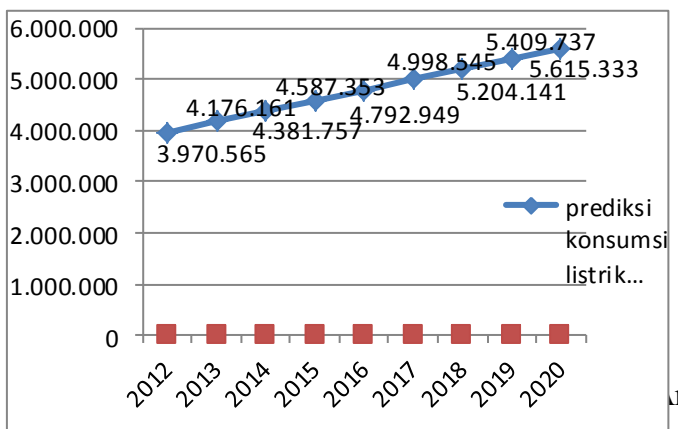
Dari tabel diatas dapat pula dibuatkan grafik prediksi jumlah pelanggan, daya tersambung dan konsumsi listrik dari tahun 2012 – 2020.



Grafik 6. Prediksi pelanggan listrik Ranting Kayu Aro, Kab. Solok tahun 2012 – 2020.



Grafik 7. Prediksi daya tersambung Ranting Kayu Aro, Kab. Solok tahun 2012 – 2020.



ro, Kab. Solok tahun 2012 – 2020.

KESIMPULAN

- dari hasil analisa perkiraan beban diatas didapat pertumbuhan pelanggan rata-rata tahun 2012 – 2020 sebesar 2,57%. Sehingga rata-rata jumlah pelanggan dari tahun 2004 – 2020 adalah : $(3,92\% + 2,57\%)/2 = 3,25\%$.
- analisa pertumbuhan daya tersambung rata-rata tahun 2012 – 2020 sebesar 3,6%. Sehingga rata-rata jumlah daya tersambung dari tahun 2004 – 2020 adalah : $(6,38\% + 3,6\%)/2 = 4,99\%$.
- analisa pertumbuhan konsumsi listrik rata-rata tahun 2012 – 2020 sebesar 4,47%. Sehingga rata-rata jumlah konsumsi listrik dari tahun 2004 – 2020 adalah : $(4,33\% + 4,47\%)/2 = 4,4\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) *claude, dechamp.*(1990). *pembagian jangka waktu beban listrik.*
- 2) *Djiteng Marsudi* (1996). *perkiraan beban listrik.*,
- 3) *Mustafa Usman, M.A.Ph.d.* (2009). *Mode Linier Terapan Analisis Regresi, Pembentukan Model Dan Analisis Jalur. Bandar Lampung : Sinar Baru Algesindo Bandung.*
- 4) *J. Supranto. M.A.* (2000). *Statistik Teori Dan Aplikasi Jilid 1 Edisi 6. Jakarta : Gramedia.*