
PREDIKSI PERKEMBANGAN BEBAN LISTRIK DI KECAMATAN RANAH PESISIR SAMPAI TAHUN 2025

Oleh:

Arfita Yuana Dewi¹⁾, Arynugraha Tri Saputra²⁾

¹⁾Dosen Teknik Elektro, ²⁾Mahasiswa Institut Teknologi Padang

Absatrak

Tersedianya tenaga listrik yang mudah dapat memenuhi kebutuhan masyarakat serta menjamin kualitas pelayanannya, syarat yang penting untuk meningkatkan taraf kehidupan masyarakat maka untuk itu diperlukan listrik yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat Kec. Ranah Pesisir, maka salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah diperlukan perkiraan perkembangan energi listrik yang akan terjadi di Kec. Ranah Pesisir sampai tahun 2025. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh prediksi laju perkembangan beban listrik yang terjadi di Kec. Ranah Pesisir mulai tahun 2010 sampai tahun 2025, berdasarkan data-data perkembangan beban listrik dimasa lalu. Berdasarkan data dari PT. PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa bahwa pada tahun 2000 ada 2.261 pelanggan yang mana jumlah daya tersambung sebesar 1.088.600 VA dan jumlah pemakaian energi listrik sebesar 104.193 kWh. Berdasarkan analisa data dan hasil pembahasan prediksi beban listrik dari tahun 2010 sampai tahun 2025 menggunakan metode persamaan eksponensial yang memiliki nilai standar error terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan diperkirakan pada tahun 2025 nanti jumlah pelanggan listrik sebanyak 9.575,38 pelanggan, jumlah daya tersambung 14.401.741,92 VA dan jumlah konsumsi energi listrik 1.602.199,84 kWh.

Kata kunci: Pelanggan, Daya Tersambung, Pemakaian Energi Listrik

Abstract

The easy availability of electricity to meet the needs of the community and ensure the quality of service, an important requirement to improve people's lives then it is necessary for electricity in accordance with the needs of the Kec. Ranah Pesisir, then one business that can be done is that it needs an estimated growth of electrical energy that would occur in Kec. Ranah Pesisir until 2025. This research was conducted to obtain input rate of electric load growth that occurred in the Kec. Ranah Pesisir from 2010 to 2025, based on data electricity load growth in the past. According to data from PT. PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa that in 2000 there are 2261 customers where the number of connected power amounting to 1.0886 million VA and the amount of electrical energy consumption by 104,193 kWh. Based on data analysis and discussion results of the electrical load prediction from 2010 to 2025 using an exponential equation method which has the smallest standard error values. Based on the calculation result is expected later in the year 2025 the number of electricity customers as much as 9575.38 subscribers, the number of connected power VA 14,401,741.92 and the amount of 1,602,199.84 kWh of electrical energy consumption.

Key: Customers, Connected Power, Electrical Energy Consumption

1. Pendahuluan

Terjadinya tenaga listrik yang murah dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat serta terjamin kualitas pelayanannya, merupakan syarat yang penting untuk meningkatkan taraf kehidupan suatu masyarakat. Untuk menyediakan tenaga listrik yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, diperlukan perencanaan yang akurat dalam menentukan kapasitas tenaga listrik.

Setelah didapatkan hasilnya lalu ditentukan persamaan manakah yang paling cocok untuk memprediksi perkembangan beban listrik di Kec. Ranah Pesisir dimasa yang akan datang. Prediksi perkembangan beban listrik merupakan bagian yang penting dalam perencanaan perkembangan kapasitas gardu distribusi terpasang dimasa mendatang karena perkembangan akan menjadi landasan utama dalam menentukan kapasitas gardu

distribusi yang akan dibangun atau dipasang nantinya.

Penelitian yang dilakukan bertujuan memperoleh gambaran perkembangan beban listrik mulai tahun 2010 sampai tahun 2025.

2. Landasan Teori

2.1 Pertumbuhan rata-rata beban listrik

$$\bar{X} = \left[10^{\left(\frac{\log Y_i - \log Y_0}{t} \right)} - 1 \right] \times 100\%$$

Keterangan:

Y_0 = keadaan awal beban listrik

Y_i = keadaan akhir dari beban listrik

X = laju rata-rata pertumbuhan beban listrik

t = tahun

a. Persamaan Kuadrat Terkecil

Persamaan Kuadrat terkecil sebagai berikut :

$$Y_{PL} = A + Bt$$

Keterangan :

Y_{PL} = Prediksi perkembangan parameter

A = Perkembangan parameter

B = Laju Perkembangan parameter

t = tahun ke-...

2.3 Persamaan Eksponensial

Dalam melakukan pengolahan data parameter kelistrikan PT.PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa dengan menggunakan persamaan eksponensial. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut :

$$Y_{PL} = Ae^{Bt}$$

Keterangan :

Y_{PL} = perkembangan parameter kelistrikan

A = Konstanta bentuk kurva eksponensial

B = laju pertumbuhan pelanggan

t = tahun ke-...

3. Metodologi Penelitian

3.1 Sumber Data

Dalam penelitian ini penulis telah melakukan survey lapangan dan penelitian pada PT. PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa, oleh sebab itu didalam penelitian ini dibutuhkan data-data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa.

Data-data PT. PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa yang dipergunakan sebagai acuan dalam melakukan proses perhitungan adalah jumlah pelanggan, besarnya daya tersambung (VA) dan pemakaian energi listrik (kWh) untuk tiap-tiap akhir tahunnya mulai dari tahun 2000 sampai dengan 2009.

3.2 Teknik Penyajian Data

Data-data perkembangan beban listrik yang lalu disajikan melalui :

1. Sistem tabulasi data, yaitu penyajian data-data penelitian dalam satu tabel. Seluruh data-data yang berbentuk angka (data numerik) yang diperoleh dari penelitian maupun data-data hasil perhitungan prediksi disajikan dalam bentuk tabel.
2. Grafik, yaitu penggambaran data tentang prediksi perkembangan beban listrik mulai tahun 2010 sampai tahun 2025 dengan menggunakan titik-titik yang membentuk garis. Data penelitian tentang jumlah pelanggan juga disajikan dalam bentuk kurva garis untuk memudahkan dalam melihat bentuk kecenderungan yang terjadi sejak tahun 2000 sampai tahun 2009



Gambar 1. Flowchart Penelitian

4. Hasil

4.1 Data Pertumbuhan

Tabel 4.1 Pertumbuhan pelanggan dari 2000 sampai 2009

Tahun	Pelanggan Listrik (Plg) (Y_i)
2000	2.261
2001	2.430
2002	2.599
2003	2.769
2004	2.938
2005	3.076
2006	3.229
2007	3.544
2008	3.683
2009	3.695

Tabel 4.2 Pertumbuhan daya terpasang 2000 sampai 2009

Tahun	Daya Tersambung (VA) (Y_i)
-------	-----------------------------------

2000	1.088.600
2001	1.271.570
2002	1.454.540
2003	1.637.510
2004	1.820.480
2005	1.989.950
2006	2.142.350
2007	2.437.300
2008	2.602.750
2009	2.674.600

Tabel 4.3 Pertumbuhan Pemakaian Energi dari 2000 sampai 2009

Tahun	Pemakaian Energi (Y_i)
2000	104.193
2001	123.447
2002	142.701
2003	161.955
2004	181.209
2005	214.794
2006	198.901
2007	248.643
2008	244.009
2009	288.510

4.2 Analisa

1. Pertumbuhan rata-rata beban listrik

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

Dari data yang ada maka diperoleh :

$$R_{PI} = 5,609$$

$$R_{DT} = 10,504 ; \text{ dan}$$

$$R_{PE} = 11,982$$

2. Pertumbuhan rata-rata beban listrik

Persamaan Kuadrat Terkecil

Persamaan Kuadrat terkecil sebagai berikut :

$$Y_{DT} = A + Bt$$

Persamaan Eksponensial

Dalam melakukan pengolahan data parameter kelistrikan PT.PLN (Persero) Kantor

Ranting Balai Selasa dengan menggunakan persamaan eksponensial. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut :

$$Y_{PL} = Ae^{Bt}$$

Tabel 4.4 Prediksi beban listrik dengan metode kuadrat terkecil

Tahun	Kuadrat Terkecil		
	Pelanggan	Daya Tersambung	Pemakaian Energi
	PLG	VA	kWh
2000	2.260,95	1.088.600,00	104.192,93
2001	2.430,16	1.271.570,00	123.446,99
2002	2.599,37	1.454.540,00	142.701,05
2003	2.768,58	1.637.510,00	161.955,11
2004	2.937,79	1.820.480,00	181.209,17
2005	3.107,01	2.003.450,00	200.463,23
2006	3.276,22	2.186.420,00	219.717,29
2007	3.455,43	2.369.390,00	238.971,35
2008	3.614,64	2.552.360,00	258.225,41
2009	3.783,85	2.735.330,00	277.479,47

Tabel 4.5 Prediksi beban listrik dengan metode persamaan eksponensial

Tahun	Kuadrat Terkecil		
	Pelanggan	Daya Tersambung	Pemakaian Energi
	PLG	VA	kWh
2000	2.308,54	1.167.822,47	113.044,08
2001	2.443,72	1.291.273,84	125.691,70
2002	2.586,80	1.427.775,36	139.754,35
2003	2.738,27	1.578.706,55	155.390,37
2004	2.898,60	1.745.592,78	172.775,78
2005	3.068,33	1.930.120,69	192.106,30
2006	3.247,99	2.134.155,17	213.599,56
2007	3.438,17	2.359.758,30	237.497,54
2008	3.639,48	2.609.210,09	264.069,27
2009	3.852,59	2.885.031,62	293.613,91

Setelah dilakukan validasi dengan menggunakan SPSS V.15 maka diperoleh bahwa error terkecil dimiliki oleh metode persamaan eksponensial

Dimana untuk prediksi dengan metode kuadrat terkecil dari data yang ada maka diperoleh standar error pelanggan sebesar

59,846, daya tersambung sebesar 42.767,691 dan pemakaian energi sebesar 12.233,766. Sedangkan untuk prediksi dengan metode persamaan berpangkat dari data yang ada maka diperoleh standar error pelanggan sebesar 0,021, daya tersambung sebesar 0,045 dan pemakaian energi sebesar 0,069.

Sehingga untuk proses prediksi beban listrik mulai dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2025 menggunakan metode persamaan eksponensial yang sudah divalidasi dengan SPSS V.15

Tabel 4.6 Prediksi beban listrik dari tahun 2010 sampai tahun 2025 dengan metode persamaan eksponensial

Tahun	Pelanggan Listrik (PLG)	Daya Tersambung (VA)	Pemakaian Energi (kWh)
	(Y_{PL})	(Y_{DT})	(Y_{PE})
2010	4.078,17	3.190.010,45	326.464,06
2011	4.316,96	3.527.228,81	362.989,56
2012	4.569,73	3.900.094,78	403.601,60
2013	4.837,30	4.312.376,68	448.757,41
2014	5.120,54	4.768.241,21	498.965,35
2015	5.420,37	5.272.295,52	554.790,67
2016	5.737,75	5.829.633,78	616.861,83
2017	6.073,71	6.445.888,68	685.877,65
2018	6.429,35	7.127.288,34	762.615,11
2019	6.805,81	7.880.719,26	847.938,12
2020	7.204,31	8.713.795,92	942.807,25
2021	7.626,15	9.634.937,73	1.048.290,54
2022	8.072,68	10.653.454,13	1.165.575,53
2023	8.545,37	11.779.638,65	1.295.982,62
2024	9.045,73	13.024.872,96	1.440.979,92
2025	9.575,38	14.401.741,92	1.602.199,84

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisa pada bab sebelumnya, perkembangan beban listrik PT. PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa mengalami perkembangan yang cukup signifikan dari tahun ke tahun dimana hal tersebut dipengaruhi oleh tiga macam faktor beban listrik yaitu pelanggan, daya tersambung dan pemakaian energi listrik. Adapun kesimpulan-kesimpulan yang dapat diambil dari analisa tersebut di atas adalah sebagai berikut :

- Laju rata-rata perkembangan beban listrik Kec. Ranah Pesisir sebelum tahun 2010 adalah, dari sisi pelanggan sebesar 5,609 %, dari sisi daya tersambung sebesar

10,504 % dan dari sisi pemakaian energi listrik sebesar 11,982 % .

- b. Prediksi beban listrik Kec. Ranah Pesisir mulai tahun 2010 sampai tahun 2025 menggunakan metode persamaan eksponensial dengan nilai standard error estimasi yang terkecil, sehingga didapatkan hasil prediksi pada tahun 2010 pelanggan akan diperkirakan menjadi 4.078,17 pelanggan dan tahun 2025 menjadi 9.575,38 pelanggan, untuk daya tersambung pada tahun 2010 diperkirakan menjadi 3.190.010,45 VA dan tahun 2025 menjadi 14.401.741,92, dan untuk pemakaian energi listrik diperkirakan menjadi 326.464,06 kWh dan tahun 2025 menjadi 1.602.199,84 kWh.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan setelah melakukan pengamatan dan perhitungan terhadap data beban di Kec. Ranah Pesisir adalah :

1. PT. PLN (Persero) Kantor Ranting Balai Selasa seharusnya sudah mulai melakukan perencanaan yang mungkin dapat berupa program pengembangan ataupun melakukan uprating dari gardu-gardu distribusi yang terpasang saat ini mengingat pada tahun 2025 nanti daya tersambung dari pelanggan akan menjadi 14.401.741,92 VA sedangkan daya terpasang dari gardu-gardu distribusi yang ada saat ini hanya 1.815.000 VA.
2. Untuk dapat menggunakan program validasi secara baik dan benar serta dapat mempertanggung jawabkan data yang dihasilkan secara akurat maka kepada peneliti selanjutnya yang berminat terhadap pokok bahasan seperti ini agar terlebih dahulu mempelajari penggunaan program validasi seperti SPSS ini secara matang, sehingga tidak mengalami kesulitan dalam menganalisa data output yang dikeluarkan oleh program validasi itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Darwin (2007). *Prediksi Perkembangan Beban Listrik Sektor Rumah Tangga di Kota Padang Sampai Tahun 2015*.
- [2]. Pabla, A.S (1991). *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Cetakan ketiga, Jakarta. Erlangga.
- [3]. Ronald Walpol. *Pengantar Statistika*.
- [4]. Supranto, J. (2000). *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jilid I. Jakarta. Erlangga.