

Peramalan Pertumbuhan Beban Listrik Di Kabupaten Talaud Tahun 2020-2034 Dengan Solusi Membangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas

Juandri Menggasa¹⁾, Hans Tumaliang²⁾, Sartje Silimang³⁾

Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

juan.menggasa97@gmail.com, hans.tumaliang@gmail.com, sartje.silimang@unsrat.ac.id

ABSTRACT-Talaud Regency is an area that has a lot of potential so that economic growth tends to increase. With economic growth, the growth of electricity consumption increases. To anticipate the surge in electricity consumption, then do research is carried out in the form of load forecasting. Forecasting is needed to estimate exactly how much electrical power is needed to serve the load and energy needs in the distribution of electrical energy. because in addition to technical factors, economic factors are also the most important factors that need to be taken into account. In this forecast, analysis and calculations are carried out using data sourced from the Central Statistics Agency (BPS) of Talaud Regency using a simple linear regression method. This analysis is carried out to predict the electricity load in Talaud Regency for the next 15 years (2020-2034). From the results of research conducted in Talaud Regency, the average load forecasting is obtained, namely: Installed power 11.16 %, electricity production (-1.05%), electricity sold (1.21 %). With population growth (-3.50%) and 0.91% economic growth.

Keywords : *Forecasting, Electrical Load, Economic Growth, Population Growth*

Abstrak - Kabupaten Talaud merupakan daerah yang memiliki banyak potensi sehingga pertumbuhan ekonomi cenderung meningkat. Dengan adanya pertumbuhan ekonomi, maka pertumbuhan konsumsi listrik meningkat. Demi mengantisipasi lonjakan konsumsi listrik maka dilakukan penelitian berupa peramalan beban. Peramalan sangat dibutuhkan untuk memperkirakan dengan tepat seberapa besar daya listrik yang dibutuhkan untuk melayani beban dan kebutuhan energi dalam distribusi energi listrik. karena selain faktor teknis, faktor ekonomi juga merupakan faktor terpenting yang perlu diperhitungkan. Dalam peramalan ini, dilakukan analisa dan perhitungan menggunakan data-data yang bersumber dari Badan Pusat Statistic (BPS) Kabupaten Talaud dengan menggunakan metode regresi linear sederhana. Analisa ini dilakukan untuk meramalkan beban listrik di Kabupaten Talaud selama 15 tahun kedepan (2020-2034). Dari hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Talaud, maka diperoleh rata-rata peramalan beban yaitu : Daya terpasang 11.16 %, produksi listrik (-1.05 %) ,

listrik terjual (1.21 %). Dengan pertumbuhan penduduk (-3.50 %) dan pertumbuhan ekonomi 0.91 %.

Kata kunci : *Peramalan, Beban Listrik, Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk*

I. PENDAHULUAN

Peramalan sangat dibutuhkan untuk memperkirakan dengan tepat seberapa besar daya listrik yang dibutuhkan untuk melayani beban dan kebutuhan energi dalam distribusi energi listrik. karena selain faktor teknis, faktor ekonomi juga merupakan faktor terpenting yang perlu diperhitungkan. Bila perkiraan yang tidak tepat akan menyebabkan tidak cukupnya kapasitas daya yang disalurkan untuk memenuhi kebutuhan beban, sebaliknya jika perkiraan beban terlalu besar maka akan menyebabkan kelebihan kapasitas daya sehingga menyebabkan kerugian. Dalam perancangannya, peramalan beban jangka panjang di tujuan secara internal dan eksternal dimana, tujuan dari internal peramalan mampu untuk memenuhi adanya penambahan beban baru dan secara eksternal mampu membuat sistem kembali ke keadaan yang stabil saat adanya penambahan beban baru.

Disamping itu pemerintah pusat terus mendorong pemerintah daerah untuk meningkatkan pemanfaatan energi alternative dalam rangka menciptakan keamanan pasokan energi (*energy security of supply*) nasional. Mengingat kondisi geografis dilakukannya prediksi terhadap pemakaian beban daya listrik, maka penyedia listrik dapat melakukan perencanaan yang mendekati keakuratan yang tinggi untuk melakukan perawatan.

Dibandingkan dengan seluruh wilayah di provinsi Sulawesi Utara, Kabupaten Talaud masih menggunakan pembangkit PLTD sebagai pembangkit utama, sehingga PLTD memiliki peran yang sangat penting untuk melayani suplay energi listrik kepada konsumen secara berkelanjutan selama 24 jam. Dengan semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk dan ekonomi, maka semakin bertambah pula beban yang ditanggung oleh PLTD , ketika beban listrik yang ditanggung melebihi kapasitasnya, maka PLTD akan mengalami overload sehingga pasokan listrik kekonsumen terhenti.

Dengan alasan itu, tidak heran sering terjadi pemadaman listrik di daerah Kabupaten Talaud sehingga perlu adanya peramalan pertumbuhan beban di daerah tersebut. Oleh sebab itu, penulis mengajukan judul tugas akhir “Peramalan Pertumbuhan Beban Listrik di Kabupaten Talaud”. Yang diharapkan akan menjadi sebuah solusi dari permasalahan yang sering terjadi di Kabupaten Talaud.

I. LANDASAN TEORI

1. Beban Listrik

Secara umum beban yang dilayani oleh sistem distribusi elektrik ini dibagi dalam beberapa sektor yaitu sektor perumahan, sektor industri, sektor komersial dan sektor usaha. Masing-masing sektor beban tersebut mempunyai karakteristik-karakteristik yang berbeda, sebab hal ini berkaitan dengan pola konsumsi energi pada masing-masing konsumen di sektor tersebut. Karakteristik beban yang banyak disebut dengan pola pembebanan pada sektor perumahan ditunjukkan oleh adanya fluktuasi konsumsi energi elektrik yang cukup besar. Daya listrik dapat dinyatakan oleh persamaan.[1]

$$S = P + jQ \quad (1)$$

Keterangan:

S = daya semu (VA)

P = daya nyata (watt)

Q = daya reaktif (VAR)

2. Beban Rata-Rata

Beban rata-rata (B_r) didefinisikan sebagai perbandingan antara energi yang terpakai dengan waktu pada periode. Atau dituliskan menurut persamaan 1 periode tahunan.[1]

$$B_r = \frac{\text{kWh yang terpakai setahun}}{365 \times 24} \quad (2)$$

3. Faktor Beban

Didefinisikan sebagai perbandingan antara beban rata-rata dengan beban puncak yang diukur untuk suatu periode waktu tertentu. Beban puncak (B_p) yang dimaksud adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam interval tertentu, pada umumnya dipakai beban puncak pada waktu 15 menit atau 30 menit. Untuk prakiraan besarnya faktor beban pada masa yang akan datang dapat didekati dengan data statistik yang ada.[1]

$$Lf = \frac{B_r}{B_p} \quad (3)$$

Keterangan :

L_f = Faktor Beban

B_r = Beban Rata-Rata

B_p = Beban Puncak

4. Pertumbuhan Beban

Pengembangan kapasitas pada penyediaan beban tenaga listrik diarahkan pada pertumbuhan yang realistis untuk mampu mengimbangi pertumbuhan beban yang terus naik, karena proyeksi pertumbuhan beban hingga 2014 dan 2015 terus diasumsikan tumbuh 7,1%. Sehingga proyeksi kebutuhan beban untuk energi listrik akan mengalami peningkatan sampai 239,5 TWh tahun 2015. Selain itu beban puncak juga akan di perkirakan naik menjadi 43.694 MW pada tahun 2014 dan 2015 sesuai kenaikan pelanggan pada tahun itu sebesar 57,19 juta. Pesat pertumbuhan beban diketahui, beban pada terminal pada tahun ke-n adalah: [2]

$$P_n = P_o(1 + g)^n \quad (4)$$

Keterangan :

P_n = beban pada akhir tahun ke-n

P_o = beban awal

g = pesat pertumbuhan tahunan

n = jumlah periode

5. Pengertian Peramalan

Peramalan memiliki arti “suatu dugaan atau prakiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa yang akan terjadi di masa yang akan datang”.

Peramalan ini sangat berguna dalam berbagai bidang kehidupan, terutama dalam rangka perencanaan untuk mengantisipasi berbagai keadaan yang teradi pada masa yang akan datang. Dalam bidang teknik, khususnya teknik listrik peramalan pada dasarnya merupakan peramalan dari kebutuhan energi listrik (*Demand Forecasting*) dan peramalan beban energi listrik (*Load Forecasting*) yang dimodelkan secara matematis. Hasil peramalan ini digunakan untuk membuat rencana pemenuhan kebutuhan maupun pengembangan penyediaan energi listrik.

Peramalan memang tidak akan pernah tepat 100% karena masa depan mengandung ketidak-pastian. Namun demikian, dengan pemilihan metode yang tepat, kita dapat membuat peramalan dengan tingkat kesalahan yang kecil atau memberikan perkiraan yang sebaik mungkin terhadap keadaan masa yang akan datang.

Berdasarkan jangka waktunya, peramalan dapat di bagi menjadi tiga bagian,yaitu:

- peramalan jangka panjang (*Long-Term Forecasting*) merupakan peramalan yang memprediksikan keadaan dalam jangka waktu beberapa tahun kedepan (tahunan).
- peramalan jangka menengah (*Mid-Term Forecasting*)

merupakan peramalan yang memprediksikan keadaan dalam jangka waktu bulanan atau mingguan.

- c. peramalan jangka pendek (short-Term Forecasting) merupakan peramalan yang memprediksikan keadaan dalam jangka waktu harian hingga tiap jam.

6. Karakteristik Peramalan

peramalan memiliki empat karakteristik yang perlu diperhatikan untuk memperoleh hasil peramalan yang lebih efektif, yaitu:

- a. peramalan biasanya salah.

peramalan merupakan hasil perkiraan yang belum tentu benar walaupun hasilnya mendekati nilai aktualnya hal tersebut disebabkan adanya faktor-faktor yang tidak ikut di perhitungkan dalam melakukan peramalan.

- b. setiap peramalan seharusnya menyertakan estimasi kesalahan (*error*)

tingkat keakuratan suatu peramalan dapat diketahui melalui presentase kesalahan yang dihasilkan dari perbedaan antara nilai hasil peramalan dengan nilai aktualnya. Oleh karena itu, setiap peramalan seharusnya menyetarakan estimasi kesalahan (*error*).

- c. Peramalan akan lebih akurat untuk kelompok atau grup.

peramalan yang dilakukan terhadap individual dalam suatu kelompok atau grup akan menghasilkan sifat lebih acak meskipun kelompok atau grup tersebut masih berada dalam keadaan yang stabil. Sehingga peramalan akan lebih akurat jika dilakukan terhadap kelompok atau grup.

- d. Peramalan akan lebih akurat untuk jangka waktu lebih dekat.

peramalan yang dilakukan untuk jangka waktu yang lebih jauh akan memiliki ketidakpastian (presentase kesalahan) yang tinggi dibandingkan dengan peramalan yang dilakukan untuk jangka waktu yang lebih dekat.

7. Metode Regresi

Metode regresi merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lain. Adapun salah satu istilah variabel "penyebab" yang sering kali digunakan untuk digambarkan dalam grafik sebagai absis atau sumbu X yaitu variabel X. Sedangkan variabel terkena akibat biasa dikenal sebagai variabel Y. Kedua variabel ini dapat berupa variabel acak, akan tetapi variabel yang terkena pengaruh harus selalu variabel acak.

- Metode Regresi Linear 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 (*Simple Linear Regression*)

juga merupakan metode statistik yang digunakan dalam produksi untuk meramalkan atau memprediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas.[3]

Regresi Linear Sederhana memiliki model persamaan seperti berikut ini :

$$Y = a + bx \quad (5)$$

Dimana:

y = variabel akibat (*Dependent*)

x = variabel penyebab (*Independent*)

a = konstanta

b = besaran Response yang ditimbulkan oleh predictor

- Regresi Linear Berganda

Merupakan metode regresi linear yang menunjukkan ada tidaknya hubungan dua atau lebih variabel bebas (*independent*) X terhadap variabel tergantung (*dependent*) Y. Rumus fungsi regresi linear berganda dapat ditunjukkan dibawah ini : [4]

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (6)$$

Dimana :

Y = Variabel tergantung (*dependent*)

x = Variabel bebas (*independent*)

a = Nilai konstanta

b = Nilai koefisien regresi

8. Peramalan Pertumbuhan Energi Listrik Menggunakan Rumus Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi digunakan untuk menghasilkan persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antar variabel akibat (*dependent*) dengan satu atau beberapa variabel penyebab (*independent*). apabila variabel akibat dihubungkan dengan satu variabel penyebab saja, maka persamaan regresi yang dihasilkan adalah regresi linear sederhana. Nilai koefisien yang dihasilkan harus diuji apakah signifikan atau tidak secara statistik. jika semua koefisien signifikan, maka persamaan regresi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel akibat.

II. METODELOGI PENELITIAN

1. Metode Penelitian

- Melakukan studi literature dilakukan dengan mempelajari teori – teori dari buku – buku dan bahan kuliah yang mendukung dengan skripsi ini
- Pengambilan data yang berhubungan dengan penelitian yang ada.

- c. Diskusi dengan dosen pembimbing, para dosen dan teman – teman mahasiswa terkait dengan penelitian ini,
- d. Mengelola data yang ada berdasarkan dengan teori yang telah dipelajari.
- e. Penarikan kesimpulan

2. Data – Data Yang Diperlukan

Dalam melaksanakan penelitian ini diperlukan data-data, yaitu :

- Data pertumbuhan ekonomi. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik,
- Data beban listrik. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik.
- . Data pertumbuhan penduduk Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

TABEL I

Data Pertumbuhan Ekonomi

	<u>TAHUN</u>				
<u>PERTUMBUHAN EKONOMI</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
	5,23	5,28	5,1	5,02	4,69

TABEL II

Data Beban Listrik

	<u>TAHUN</u>				
<u>LISTRIK Daya Terpasang (Kw)</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
	13.498,00	11.548,00	15.878,00	17.778,00	18.236,00
<u>Produksi Listrik (Kwh)</u>	34.533.538,00	30.946.600,00	29.136.703,00	32.437.510,00	32.598.944,00
<u>Terjual (Kwh)</u>	26.363.723,00	28.626.579,00	29.017.483,00	30.382.894,00	30.126.893,00

TABEL III

Data Pertumbuhan Penduduk

<u>Kecamatan</u>	<u>Jumlah Penduduk (ribu)</u>				
	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
A. <u>Kabaruan</u>	5.740	5.809	5.844	5.881	7,14
A. <u>Damau</u>	4.552	4.269	4.277	4.286	5,27
B. <u>Lirung</u>	6.320	6.347	6.357	6.370	7,13
C. <u>Salibabu</u>	5.639	5.625	5.613	5.604	7,21
D. <u>Kalongan</u>	3.296	3.357	3.394	3.434	4,08
E. <u>Morongne</u>	3.622	3.641	3.649	3.659	4,61
F. <u>Melonguane</u>	13.575	14.373	15.084	15.837	13,99
G. <u>Melonguane Timur</u>	3.155	3.189	3.215	3.242	4,40
H. <u>Beo</u>	5.774	5.815	5.842	5.872	6,66
I. <u>Beo Utara</u>	3.720	3.736	3.743	3.751	4,90
J. <u>Beo Selatan</u>	3.439	3.391	3.364	3.339	4,69
K. <u>Rainis</u>	6.139	6.195	6.175	6.188	8,06
L. <u>Tampan'Amma</u>	5.831	5.925	5.975	6.029	7,33
M. <u>Pulutan</u>	2.095	2.120	2.141	2.162	2,59
N. <u>Essang</u>	3.463	3.471	3.470	3.470	4,33
O. <u>Essang Selatan</u>	3.324	3.345	3.356	3.369	4,23
P. <u>Gemeh</u>	5.386	5.295	5.246	5.200	7,41
Q. <u>Nanusa</u>	3.248	3.197	3.129	3.093	4,20
R. <u>Miangas</u>	785	796	804	813	0,94
Jumlah/ Total	88.803	89.836	90.678	91.599	92,48

TABEL III

Data Perhitungan Untuk Konstanta (a) dan Koefisien Regresi (b) Daya Terpasang

<u>Tahun</u>	<u>Variabel : X</u>	<u>Variabel Y :</u>	<u>x²</u>	<u>x.y</u>
	<u>Periode Tahun</u>	<u>Daya Terpasang (Kw)</u>		
2015	1	13.498,00	1	13.498
2016	2	11.548,00	4	23.096
2017	3	15.878,00	9	47.634
2018	4	17.778,00	16	71.112
2019	5	18.236,00	25	91.180
Total	15	76.938	55	246.520

TABEL IV

Data Perhitungan Untuk Mendapatkan Nilai Konstanta (a) Dan Koefisien Regresi (b) Pada Produksi Listrik Secara Manual

<u>Tahun</u>	<u>Variabel : X Periode Tahun</u>	<u>Variabel Y : Produksi Listrik (Kwh)</u>	<u>x²</u>	<u>x.y</u>
	2015	1		
2016	2	30.946.600,00	4	61.893.200
2017	3	29.136.703,00	9	87.410.109
2018	4	32.437.510,00	16	129.750.040
2019	5	32.598.944,00	25	162.994.720
Total	15	159.653.295	55	476.581.607

TABEL V

Data Perhitungan Untuk Konstanta (a) dan Koefisien Regresi (b) Listrik Terjual

<u>Tahun</u>	<u>Variabel : X Periode Tahun</u>	<u>Variabel Y : Listrik Terjual (Kwh)</u>	<u>x²</u>	<u>x.y</u>
	2015	1		
2016	2	28.626.579,00	4	52.253.158
2017	3	29.017.483,00	9	87.052.449
2018	4	30.382.894,00	16	121.531.576
2019	5	30.126.893,00	25	150.634.465
Total	15	144.517.572	55	437.835.371

TABEL VI

Data Perhitungan Untuk Konstanta (a) dan Koefisien Regresi (b) pertumbuhan ekonomi

<u>Tahun</u>	<u>Variabel : X Periode Tahun</u>	<u>Variabel Y : Pertumbuhan Ekonomi</u>	<u>x²</u>	<u>x.y</u>
	2015	1		
2016	2	5,28	4	10,56
2017	3	5,1	9	15,3
2018	4	5,02	16	20,08
2019	5	4,69	25	23,45
Total	15	25,32	55	74,62

TABEL VII

Data Perhitungan Untuk Konstanta (a) dan Koefisien Regresi (b) pertumbuhan penduduk

<u>Tahun</u>	<u>Variable X: Periode Waktu</u>	<u>Variable Y: Jumlah penduduk Y (Juta)</u>	X^2	XY
2015	1	88,803	1	88,803
2016	2	89,836	4	179,672
2017	3	90,678	9	272,034
2018	4	91,599	16	366,396
2019	5	92,48	25	462,4
Total	15	453,396	55	1.369,305

TABEL VIII

Hasil Perhitungan Konstanta (a) Dan Koefisien Regresi (b) Pada Daya Terpasang

Konstanta (a)	Koefisien Regresi (b)
10.675,8	1.570,6

TABEL IX

Hasil Perhitungan Konstanta (a) Dan Koefisien Regresi (b) Pada Produksi Listrik

Konstanta (a)	Koefisien Regresi (b)
32.644.142,4	-237.827,8

TABEL X

Hasil Perhitungan Konstanta (a) Dan Koefisien Regresi (b) Pada Listrik Terjual

Konstanta (a)	Koefisien Regresi (b)
27.618.717,9	428.265,5

TABEL XI

Hasil Perhitungan Konstanta (a) Dan Koefisien Regresi (b) Pada Pertumbuhan Ekonomi

Konstanta (a)	Koefisien Regresi (b)
5.466	-0,134

TABEL XII

Hasil Perhitungan Konstanta (a) Dan Koefisien Regresi (b) Pada Pertumbuhan Penduduk

Konstanta (a)	Koefisien Regresi (b)
87,94	0,91

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui peramalan beban listrik dikabupaten Talau diperlukan beberapa parameter perhitungan, perhitungan tersebut adalah :

a. Peramalan Daya Terpasang (kW)

Peramalan daya terpasang menggunakan persamaan regresi linear sederhana sesuai dengan yang ada pada persamaan 5. Dengan menggunakan hasil perhitungan yang ada pada Tabel VIII.

$$y = 10.675,8 + 1.570,6x$$

Dari persamaan diatas dapat dilakukan perhitungan untuk memprediksi pertumbuhan daya terpasang pada beban listrik selama periode 15 tahun.

Adapun perhitungan peramalan dapat di lihat pada tabel XIII.

b. Peramalan Produksi Listrik (kWH)

Peramalan daya terpasang menggunakan persamaan regresi linear sederhana sesuai dengan yang ada pada persamaan 5. Dengan menggunakan hasil perhitungan yang ada pada Tabel IX.

$$y = 32.644.142,4 + (-237.827,8) x$$

Dari persamaan diatas dapat dilakukan perhitungan untuk memprediksi pertumbuhan daya terpasang pada beban listrik selama periode 15 tahun.

Adapun perhitungan peramalan dapat di lihat pada tabel XIV.

c. Peramalan Listrik Terjual (Kwh)

Peramalan daya terpasang menggunakan persamaan regresi linear sederhana sesuai dengan yang ada pada persamaan 5. Dengan menggunakan hasil perhitungan yang ada pada tabel X.

$$y = 27.618.717,9 + 428.265,5 x$$

Dari persamaan diatas dapat dilakukan perhitungan untuk memprediksi pertumbuhan daya terpasang pada beban listrik selama periode 15 tahun.

Adapun perhitungan peramalan dapat di lihat pada tabel XV.

d. Peramalan Pertumbuhan Ekonomi

Peramalan daya terpasang menggunakan persamaan regresi linear sederhana sesuai dengan yang ada pada persamaan 5 . dengan menggunakan hasil perhitungan yang ada pada tabel XI.

$$y = 5,466 + -0,134 x$$

Dari persamaan diatas dapat dilakukan perhitungan untuk memprediksi pertumbuhan daya terpasang pada beban listrik selama periode 15 tahun.

Adapun perhitungan peramalan dapat di lihat pada tabel XVI.

e. Peramalan Pertumbuhan Penduduk

Peramalan daya terpasang menggunakan persamaan regresi linear sederhana sesuai dengan yang ada pada persamaan 5 . dengan menggunakan hasil perhitungan yang ada pada tabel XII.

$$y = 87,94 + 0,91 x$$

Dari persamaan diatas dapat dilakukan perhitungan untuk memprediksi pertumbuhan daya terpasang pada beban listrik selama periode 15 tahun.

Adapun perhitungan peramalan dapat di lihat pada tabel XVII.

TABEL XIII
Hasil Peramalan Daya Terpasang

<u>Tahun</u>	<u>Periode Tahun</u>	<u>Daya Terpasang (kW)</u>	<u>Selisih</u>	<u>Kenaikan Pertahun %</u>
2020	6	20.099,4	20.006,92	99,53
2021	7	21.670	1.570,6	7,24
2022	8	23.240,6	1.570,6	6,76
2023	9	24.811,2	1.570,6	6,33
2024	10	26.381,8	1.570,6	5,95
2025	11	27.952,4	1.570,6	5,62
2026	12	29.523	1.570,6	5,32
2027	13	31.093,6	1.570,6	5,05
2028	14	32.664,2	1.570,6	4,81
2029	15	34.234,8	1.570,6	4,59
2030	16	35.802,4	1.570,6	4,39
2031	17	37.376	1.570,6	4,20
2032	18	38.946,6	1.570,6	4,03
2033	19	40.517,2	1.570,6	3,88
2034	20	42.087,8	1.570,6	3,73
Total Kenaikan Daya Terpasang (Kw)			41.995,32	
Rata-rata Kenaikan Per Tahun %			11,16 %	

TABEL XIV
Hasil Peramalan Produksi Listrik

<u>Tahun</u>	<u>Periode Tahun</u>	<u>Produksi Listrik (Kwh)</u>	<u>Selisi</u>	<u>Kenaikan Pertahun %</u>
2020	6	31.217.175,6	-1.381.768,4	-4,43
2021	7	30.979.347,8	-237.827,8	-0,77
2022	8	30.453.520	-237.827,8	-0,78
2023	9	30.503.692,2	-237.827,8	-0,78
2024	10	30.265.864,4	-237.827,8	-0,78
2025	11	30.028.036,6	-237.827,8	-0,79
2026	12	29.790.208,8	-237.827,8	-0,80
2027	13	29.552.381	-237.827,8	-0,80
2028	14	29.314.553,2	-237.827,8	-0,81
2029	15	29.076.725,4	-237.827,8	-0,82
2030	16	28.838.897,6	-237.827,8	-0,82
2031	17	28.601.069,8	-237.827,8	-0,83
2032	18	28.363.242	-237.827,8	-0,84
2033	19	28.125.414,2	-237.827,8	-0,84
2034	20	27.887.586,4	-237.827,8	-0,85
Total			-4.711.357,6	
Rata-rata %			-1,05%	

TABEL XV
Hasil Peramalan Listrik Terjual

<u>Tahun</u>	<u>Periode Tahun</u>	<u>Listrik Terjual (Kwh)</u>	<u>Selisi</u>	<u>Kenaikan Pertahun %</u>
2020	6	30.188.310,9	61.417,9	0,20
2021	7	30.616.576,4	428.265,5	1,40
2022	8	31.044.841,9	428.265,5	1,38
2023	9	31.473.107,4	428.265,5	1,36
2024	10	31.901.372,9	428.265,5	1,34
2025	11	32.329.638,4	428.265,5	1,32
2026	12	32.757.903,9	428.265,5	1,31
2027	13	33.186.169,4	428.265,5	1,30
2028	14	33.614.434,9	428.265,5	1,27
2029	15	34.042.700,4	428.265,5	1,26
2030	16	34.470.965,9	428.265,5	1,24
2031	17	34.899.231,4	428.265,5	1,23
2032	18	35.327.496,9	428.265,5	1,21
2033	19	35.755.762,4	428.265,5	1,20
2034	20	36.184.027,9	428.265,5	1,18
Total			6.190.298,1	
Persen			1,21	

TABEL XVI
Hasil Peramalan Pertumbuhan Ekonomi

Tahun	Periode Tahun	Pertumbuhan Ekonomi	Selisi	Kenaikan
				Pertahun %
2020	6	4,662	-0,028	-0,60
2021	7	4,528	-0,134	-2,96
2022	8	4,394	-0,134	-3,05
2023	9	4,26	-0,134	-3,14
2024	10	4,126	-0,134	-3,25
2025	11	3,992	-0,134	-3,36
2026	12	3,858	-0,134	-3,47
2027	13	3,724	-0,134	-3,60
2028	14	3,59	-0,134	-3,73
2029	15	3,456	-0,134	-3,88
2030	16	3,322	-0,134	-4,03
2031	17	3,188	-0,134	-4,20
2032	18	3,054	-0,134	-4,39
2033	19	2,92	-0,134	-4,59
2034	20	2,786	-0,134	-4,81
Total				-1,904
Persen				-3,50

TABEL XVII
Hasil Peramalan Pertumbuhan Penduduk

Tahun	Periode Tahun	Pertumbuhan	Selisi	Kenaikan
		jumlah penduduk		Pertahun %
2020	6	93,4	0,92	0,98
2021	7	94,31	0,91	0,96
2022	8	95,22	0,91	0,95
2023	9	96,13	0,91	0,95
2024	10	97,04	0,91	0,94
2025	11	97,95	0,91	0,93
2026	12	98,86	0,91	0,92
2027	13	99,77	0,91	0,91
2028	14	100,68	0,91	0,90
2029	15	101,59	0,91	0,89
2030	16	102,5	0,91	0,89
2031	17	103,41	0,91	0,88
2032	18	104,32	0,91	0,87
2033	19	105,23	0,91	0,86
2034	20	106,14	0,91	0,86
Total				13,66
Rata-rata				0,91

TABEL XVIII
Data Hasil Analisa Peramalan Beban Listrik di Kabupaten Talaud

Hasil Peramalan	Pertumbuhan beban				
	Daya Terpasang (Kw)	Produksi Listrik (kwh)	Listrik Terjual (kwh)	Pertumbuhan Penduduk	Pertumbuhan Ekonomi
Total	41.995,32	(-4.711.357,6)	6.190.298,1	13,66	(-1.904)
Rata-rata	11.16 %	(-1,05 %)	1,21 %	(-3,50)	0,91 %

f. Analisa Hasil Perhitungan

Berdasarkan dengan data hasil perhitungan yang ada pada tabel VIII maka dibuat analisa hasil perhitungan peramalan pertumbuhan beban listrik di kabupaten kepulauan talaud per tahun selama tahun 2020 dan 2034.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan regresi linear peramalan beban listrik di Kabupaten Talaud dengan menggunakan data-data statistic dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 maka peramalan beban untuk 15 tahun kedepan diperoleh hasil peramalan daya Terpasang dengan total (41.995,32 kw) dengan rata-rata (11.16 %), Produksi Listrik dengan total (-4.711.357,6 kwh) dengan rata-rata (-1,05 %), Listrik Terjual dengan total (6.190.298,1 kwh) dengan rata-rata (1,21 %).

Solusi untuk mencegah permasalahan yang ada di Kabupaten Kepulauan Talaud seiring dengan kelebihan beban dan pemadaman listrik dengan frekuensi yang tinggi serta populasi pertumbuhan penduduk dan ekonomi, maka sebaiknya dilakukan pembangunan pembangkit listrik sebesar 42 MW dikarenakan berdasarkan dengan hasil perhitungan peramalan beban selama 15 tahun kedepan daya terpasang sebesar 41.995,32 kW (41,995 MW) dengan membangun 2 pembangkit listrik yang pertama pembangkit listrik tenaga biogas (PLTB) dengan kapasitas daya sebesar 21 MW (Mega Watt) dan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan kapasitas daya sebesar 21 MW (Mega Watt).

Dalam pemanfaatannya biomasa juga dapat diolah menjadi energy listrik atau dapat juga dipakai sebagai bahan bakar selain menghasilkan energy listrik biomasa juga memanfaatkan limbah kotoran ternak atau kotoran sapi dapat mengurangi tingkat polusi dan juga mengkonfersi sampah menjadi sumber energy serta menjadi usaha bagi para peternak dan meningkatkan perekonomian yang ada di kabupaten kepulauan talaud. Dalam pemanfaatannya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sudah tidak asing lagi di berbagai negara, terutama Negara maju karna memiliki iklim yang sangat sesuai untuk menggunakan pembangkit listrik tenaga

surya. kabupaten talaud memiliki panas yang sangat menyengat dan bersinar sepanjang hari dengan sinar yang stabil maka akan menghasilkan aliran listrik yang banyak. Alasan mengapa harus menggunakan pembangkit listrik tenaga surya yaitu ramah lingkungan, tebebas dari kenaikan harga listrik dan pemadaman yang tidak di beritahukan, biasa ditempatkan pada lahan kosong, membuka lapangan kerja serta memakai sumber energy berlimpah dari panas matahari serta masa pakai yang sangat relative panjang.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari perhitungan peramalan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan regresi linear peramalan beban listrik di Kabupaten Talaud dengan menggunakan data-data dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 maka peramalan beban untuk 15 tahun kedepan diperoleh hasil peramalan daya Terpasang dengan total (41.995,32 kw) dengan rata-rata (11.16 %), Produksi Listrik dengan total (-4.711.357,6 kwh) dengan rata-rata (-1,05 %), Listrik Terjual dengan total (6.190.298,1 kwh) dengan rata-rata (1,21 %).

B. Saran

Saran yang dapat saya berikan berdasarkan Analisa yang telah dilakukan sehingga didapatkan saran yaitu :

- a. Dari hasil Analisa yang saya lakukan kiranya dapat menjadi referensi dalam sebuah peramalan.
- b. Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan kebutuhan energy listrik selama 15 tahun kedepan dari tahun 2020-2034 dengan menggunakan metode regresi linear sederhana.
- c. Kabupaten Talaud harus menyiapkan alternative pembangkit atau menyediakan infrastruktur penambahan pembangkit.
- d. Dari prakiraan kebutuhan energy listrik yang tumbuh besar PT PLN selaku penyelenggara selaku penyelenggara ketersediaan pasokan listrik di kabupaten talaud sudah harus mempertimbangkan untuk menambah pasokan energy listrik agar dapat melayani besarnya konsumsi energy listrik di kabupaten talaud.

V. KUTIPAN

- [1] syarif m. bahtiar peramalan beban dengan menggunakan metode time series untuk kebutuhan tenaga listrik di gardu induk sungai raya universitas tanjungpura.
- [2] muhar danus aplikasi metode moving average terhadap peramalan beban listrik jaringan distribusi 20 kv pada penyulang simpang tiga satu di gardu induk keramasan e vol 4 no 1, juni 2019.
- [3] ryan septyawan analisis peramalan kebutuhan energi listrik pln area batam menggunakan metode regresi linear *yogyakarta 2018*.
- [4] mart ibrahim peramalan kebutuhan energi listrik dan beban listrik sektor rumah tangga di sumatera selatan dengan metode analisis time series : proyeksi tren dan analisis REGRESI *Universitas Islam Indonesia Yogyakarta 2018*.
- [5] affandy, anshar. 2012. prakiraan daya beban listrik yang tersambung pada gardu induk sengkaling tahun 2012-2021 menggunakan metode time series dengan model dekomposisi, *malang: teknik elektro fakultas teknik universitas brawijaya*
- [6] arnold j. kastanja 1), johanis tupalessy 2) "peramalan beban listrik kota ambon tahun 2016 – 2022" 1,2) *teknik elektro politeknik negeri ambon jurnal simetrik vol.7, no.1, juni 2017 (analisis regresi linear; peramalan beban listrik)*.
- [7] bagus dwiantoro peramalan beban listrik jangka pendek berdasarkan data historis gunakan metode generalized, autoregressive, conditional heteroskedastic city (garcth) ft ul, *juni 2012*.
- [8] m. syafuruddin, lukmanul hakim, dan dikpride despa, "metode regresi linier untuk prediksi kebutuhan energi listrik jangka panjang (studi kasus provinsi lampung)," *jurnal informatika dan teknik elektro terapa (jitet), vol.02, no.02, 2014*.
- [9] muhammad bobby fadillah*, dian yayan sukma**, nurhalim** analisis prakiraan kebutuhan energi listrik tahun 2015-2024 wilayah pln kota pekanbaru dengan metode gabungan *jom fteknik volume 2 no. 2 oktober 2015*.
- [10] ricky ardian pratama, lilik, dan anifah, "peramalan beban listrik jangka panjang provinsi d.i. yogyakarta menggunakan neural network backpropagation," *jurnal teknik elektro, vol.05, no.03, hal.0-47, 2016*.
- [11] siregar, syahrizal agus, studi prakiraan kebutuhan energi listrik tahun 2013- 2017 wilayah kota pada sidempuan dengan metode gabungan. *jurnal skripsi, teknik elektro usu, 2013*.

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap **Juandri Menggasa**, anak kedua dari dua bersaudara . Lahir dari pasangan suami-istri Madellu Menggasa (ayah) dan Laurensi Bungkaes (ibu), di Mamahan pada tanggal 01 Juli 1997. Sebelum menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam ratulangi, penulis menempuh pendidikan secara

berturut-turut di SD Lembong Rintulu Mamahan (2004-2010), SMP Negeri 3 Essang di Mamahan (2010-2013) dan SMA Katolik St. Ignasius Manado (2013-2016).

Penulis memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro pada Tahun 2017, dengan mengambil konsentrasi minat Teknik Tegangan Tinggi. Pada tahun 2021 penulis melakukan kerja praktek (magang) di PT. PLN (PERSERO) ULP TONDANO selama kurang lebih satu bulan dimulai pada tanggal 1 Maret 2021 sampai dengan 1 April 2021.

Selama menempuh pendidikan penulis aktif mengikuti kegiatan dan organisasi didalam dan diluar kampus, terutama didalam kegiatan di Laboratorium Tenaga Listrik Manado Unsrat, Himpunan Mahasiswa Elektro FT. UNSRAT (anggota himpunan) dan UKM Volley Ball FT. UNSRAT. Penulis selesai menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado, Jurusan Teknik Elektro pada bulan April 2022 dengan judul skripsi “Peramalan Pertumbuhan Beban Listrik di Kabupaten Talaud Tahun 2020-2034 dengan solusi membangun pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit tenaga biogas”.