

PRAKIRAAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK KABUPATEN BERAU

Fitriani¹, Abdul Aziz Ansahri²

¹Jurusan Teknik Elektro, Universitas Borneo Tarakan, Kota Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

²PT. Berkat Jaya Sukses, Kab. Berau, Kalimantan Timur, Indonesia

email: ¹fitrianiubt22@gmail.com, ²abdulazisansahri@gmail.com

Abstract—Forecast or (forecast) is basically conjecture or prediction regarding the occurrence of an event or events in the future. Forecasts can be qualitative (not shaped figure) and quantitative (form number). Qualitative Forecast difficult to obtain a good result because the variables are very relative. Quantitative forecasts divided into two: the single forecasts (point forecast) and the forecast interval (interval forecast). In this research, the author forecast the number of customers and the need for electrical energy in Berau Regency in East Kalimantan Province. By using DKL 3.01 to forecast and project electrical energy needs in Berau Regency. The result of this final project is the estimated calculation of customer number and electricity requirement of Berau Regency from 2018 until 2027. The average increase of customer growth amount is 4.77%. As well as an increase in electrical energy demand by 11.22%, and electrical power 5.52%.

Keywords— Forecast, Berau Regency, DKL 3:01

Intisari—Prakiraan atau (forecast) pada dasarnya adalah dugaan atau prediksi tentang terjadinya suatu peristiwa atau kejadian di masa depan. Prakiraan bisa kualitatif (gambar tidak berbentuk) dan kuantitatif (jumlah bentuk). Kualitatif Prakiraan sulit untuk mendapatkan hasil yang baik karena variabel yang sangat relatif. perkiraan kuantitatif dibagi menjadi dua: perkiraan tunggal (perkiraan titik) dan interval perkiraan (selang perkiraan). Dalam Penelitian ini penulis memperkirakan jumlah pelanggan dan kebutuhan energi listrik di Kabupaten Berau di Provinsi Kalimantan Timur. Dengan menggunakan DKL 3.01 untuk meramalkan dan memproyeksikan kebutuhan energi listrik di Kabupaten Berau. Hasil dari penelitian ini adalah estimasi perhitungan jumlah pelanggan dan kebutuhan listrik Kabupaten Berau dari tahun 2018 sampai 2027. Kenaikan rata-rata jumlah pertumbuhan pelanggan adalah 4,77%. Serta kenaikan kebutuhan energi listrik sebesar 11,22%, dan tenaga listrik 5,52%.

Kata Kunci: Prakiraan, Kabupaten Berau, DKL 3.01

I. PENDAHULUAN

Ketergantungan dalam pemakaian tenaga atau daya listrik pada saat ini sangat tinggi tidak hanya untuk kebutuhan penerangan, tetapi juga untuk mendukung kegiatan perekonomian. Kecenderungan pada saat ini, peningkatan kebutuhan energi listrik tidak seiring dengan peningkatan penyediaan energi listrik, dimana kapasitas daya terpasang masih tetap, sementara kebutuhan masyarakat terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan penduduknya. Akibat yang ditimbulkan adalah seringnya terjadi pemadaman

aliran listrik, khususnya pada jam-jam tertentu (beban puncak). Kondisi ini mengharuskan dilakukannya pengembangan penyediaan tenaga listrik pada tahun-tahun mendatang yang meliputi pengembangan pembangkit, sistem kontrol dan proteksi, serta sistem transmisi dan distribusi ke konsumen.

Kabupaten Berau khususnya di Tanjung Redeb merupakan salah satu daerah yang perkembangannya cukup pesat dalam berbagai bidang terutama dalam bidang industri, perdagangan, perhotelan dan juga kebutuhan rumah tangga yang diiringi dengan pesatnya peningkatan pembangunan dibidang teknologi dan informasi, dan merupakan suatu kenyataan bahwa kebutuhan akan energi (khususnya energi listrik) serta ketersediaan dan pendistribusian energi listrik menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari.

II. LANDASAN TEORI

A. Tipe Beban

Tenaga listrik yang didistribusikan ke pelanggan (konsumen) digunakan sebagai sumber daya untuk bermacam-macam peralatan yang membutuhkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Tipe-tipe beban konsumen pemakai pada umumnya dapat dikelompokkan dalam kategori berikut:

- Rumah Tangga.
- Bisnis.
- Umum/ publik.
- Industri.

B. Prakiraan

Prakiraan atau *forecast* pada dasarnya merupakan dugaan atau peramalan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang.

C. Metode Peramalan

Secara umum terdapat lima kelompok besar metoda peramalan adalah sebagai berikut:

- Metode Sampling Statistik
- Metode Ekstrapolasi
- Metode Perbandingan
- Metode Sektoral
- Metode Gabungan

D. Faktor yang Mempengaruhi Prakiraan

Dalam membuat prakiraan kebutuhan tenaga listrik kita tidak dapat mengabaikan faktor-faktor di luar bidang kelistrikan yang berpengaruh seperti, perkembangan penduduk, pertumbuhan ekonomi, rencana pengembangan daerah, pertumbuhan industri dan juga beberapa kebijaksanaan pemerintah baik dari pusat maupun daerah.

E. Metode DKL

Pemodelan prakiraan kebutuhan tenaga listrik menggunakan program DKL merupakan penggabungan dari beberapa metode yaitu penggabungan metode ekstrapolasi, metode sektoral dan metode gabungan. Masukan yang diperlukan dalam program ini adalah data-data sosio demografi, data perusahaan dari penyelenggara kelistrikan, serta data ekonomi.

Parameter-Parameter Yang Diprakirakan

Dalam penyusunan prakiraan kebutuhan energi listrik ini, parameter-parameter yang diprakirakan adalah sebagai berikut:

- Prakiraan jumlah penduduk dan jumlah rumah tangga,
- Prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga, komersial, publik, dan industri,
- Prakiraan daya tersambung untuk pelanggan rumah tangga, komersial, publik, dan industri,
- Prakiraan konsumsi energi untuk pelanggan rumah tangga, komersial, publik, dan industri.

Elastisitas Energi

Elastisitas Energi merupakan hasil dari perbandingan pertumbuhan konsumsi energi listrik dengan pertumbuhan ekonomi. Secara matematik dapat ditulis dengan persamaan.

$$eEX = \frac{PEL}{GT} \quad (1)$$

dengan:

eEX = Elastisitas energi

PEL = Jumlah pertumbuhan persektor

GT = Petumbuhan PDRB total

Tahapan Prakiraan

Tahapan prakiraan kebutuhan energi listrik dengan metode DKL 3.01 adalah sebagai berikut:

1. Sektor Rumah Tangga

- Jumlah Penduduk

Secara matematis untuk menentukan prakiraan jumlah penduduk total adalah sebagai berikut:

$$P_t = P_{t-1} \times (1 + r)^t \quad (2)$$

dengan:

P_t = Jumlah penduduk tahun ke t

P_{t-1} = Jumlah penduduk tahun ke t-1

r = Pertumbuhan penduduk (%)

t = Waktu dalam tahun

- Jumlah Rumah Tangga

Secara matematis untuk menentukan prakiraan jumlah rumah tangga adalah sebagai berikut:

$$H_t = \frac{P_t}{Q_t} \quad (3)$$

dengan:

H_t = Jumlah rumah tangga pada tahun t

P_t = Jumlah penduduk pada tahun t

Q_t = Jumlah penghuni per rumah tangga pada tahun ke t

- Pelanggan Rumah Tangga

Dari rasio elektrifikasi yang telah diperkirakan/ditargetkan serta dari jumlah rumah tangga yang telah dibuat prakiraan, jumlah pelanggan rumah tangga dapat ditentukan. Secara matematis untuk menentukan prakiraan jumlah pelanggan rumah tangga adalah sebagai berikut:

$$Pel.R_t = H_t \cdot RE_t \quad (4)$$

dengan:

$Pel.R_t$ = Pelanggan rumah tangga total pada tahun t

H_t = Jumlah rumah tangga pada tahun t

RE_t = Rasio elektrifikasi pada tahun t

- Daya Tersambung Rumah Tangga

Secara matematis dinyatakan:

$$VAR_t = VAR_{t-1} + (PPel.R_t \times VR) \quad (5)$$

dengan:

VAR_t = Daya tersambung rumah tangga tahun ke t

VAR_{t-1} = Daya tersambung rumah tangga tahun sebelumnya

VR = Daya tersambung per pelanggan rumah tangga

$PPel.R_t$ = Penambahan pelanggan rumah tangga tahun ke t

- Konsumsi Energi Rumah Tangga

Secara matematis prakiraan energi rumah tangga dinyatakan sebagai berikut:

$$ER_t = ER_{t-1} \times (1 + r)^t \quad (6)$$

dengan:

ER_t = Konsumsi energi rumah tangga tahun ke t

ER_{t-1} = Konsumsi energi rumah tangga tahun ke t-1

r = Laju pertumbuhan konsumsi energi rumah tangga

t = Tahun yang dilewati

2. Sektor Bisnis

- Pelanggan Bisnis

Secara matematis untuk menentukan prakiraan jumlah pelanggan bisnis adalah sebagai berikut:

$$Pel.B_t = Pel.B_{t-1} \times \left(1 + \left(\frac{F_{bt} \times PPR_t}{100}\right)\right) \dots \quad (7)$$

dengan:

$Pel.B_t$ = Pelanggan bisnis pada tahun ke t

F_{bt} = Faktor pelanggan

PPR_t = Pertumbuhan pelanggan rumah tangga pada tahun t

$Pel.B_{t-1}$ = Pelanggan bisnis pada tahun t-1

Faktor pelanggan bisnis merupakan rasio pertumbuhan pelanggan bisnis terhadap pertumbuhan pelanggan rumah tangga yang diperoleh dari hasil analisa data statistik.

- Daya Tersambung Bisnis

Prakiraan daya tersambung sektor bisnis ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$VAB_t = VAB_{t-1} + (PPel.B_t \times VB) \quad (8)$$

dengan:

VAB_t = Daya tersambung bisnis pada tahun ke t

VAB_{t-1} = Daya tersambung bisnis pada tahun ke t-1

$PPel.B_t$ = Penambahan pelanggan bisnis tahun ke t

VB = Daya tersambung rata-rata per pelanggan

- Konsumsi Energi Bisnis

Prakiraan konsumsi energi sektor bisnis ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$EB_t = EB_{t-1} \times \left(1 + \left(\varepsilon EB \times \frac{GB_t}{100}\right)\right) \quad (9)$$

dengan:

EB_t = Konsumsi energi bisnis pada tahun t.

EB_{t-1} = Konsumsi energi bisnis pada tahun t-1

eEB = Elastisitas energi bisnis

GB = Pertumbuhan PDRB sektor bisnis

3. Sektor Publik

- Pelanggan Publik

Pertumbuhan jumlah pelanggan publik diasumsikan dipengaruhi oleh jumlah pelanggan rumah tangga yang ditunjukkan dengan elastisitas pelanggan publik atau rasio pertumbuhan pelanggan publik terhadap pertumbuhan pelanggan rumah tangga. Prakiraan pelanggan publik ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Pel.P_t = Pel.P_{t-1} \times \left(1 + \left(\frac{F_{ut} \times PPR_t}{100}\right)\right) \quad (10)$$

dengan:

$Pel.P_t$ = Pelanggan publik pada tahun t.

$Pel.P_{t-1}$ = Pelanggan publik pada tahun t-1

PPR_t = Pertumbuhan pelanggan rumah tangga pada tahun t

Fp_t = Faktor pelanggan

Faktor pelanggan publik merupakan rasio pertumbuhan pelanggan publik terhadap pertumbuhan pelanggan rumah tangga yang diperoleh dari hasil analisa data statistik.

- Daya Tersambung Publik

Prakiraan daya tersambung sektor publik ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$VAP_t = VAP_{t-1} + (PPel.P_t \times P) \quad (11)$$

dengan:

VAP_t = Daya tersambung publik pada tahun ke t.

VAP_{t-1} = Daya tersambung publik pada tahun ke t-1

$PPel.P_t$ = Penambahan pelanggan publik pada tahun ke t

VP = Daya tersambung rata-rata per pelanggan

- Konsumsi Energi Publik

Prakiraan konsumsi energi sektor publik ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$EP_t = EP_{t-1} \times \left(1 + \left(\varepsilon EP \times \frac{GP_t}{100}\right)\right) \quad (12)$$

dengan:

EP_t = Konsumsi energi publik pada tahun ke t.

EP_{t-1} = Konsumsi energi publik pada tahun t-1

eEP = Elastisitas energi publik

GP = Pertumbuhan PDRB sektor publik

4. Sektor Industri

- Pelanggan Industri

Prakiraan pelanggan untuk sektor industri ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Pel.I_t = Pel.I_{t-1} \times \left(1 + \left(\frac{F_{it} \times PPR_t}{100}\right)\right) \quad (13)$$

dengan:

$Pel.I_t$ = Pelanggan industri pada tahun t.

$Pel.I_{t-1}$ = Pelanggan industri pada tahun t-1

PPR_t = Pertumbuhan pelanggan rumah tangga pada tahun t

FI_t = Faktor pelanggan industri

- Daya Tersambung Industri

Prakiraan daya tersambung sektor industri ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$VAL_t = VAL_{t-1} + (PPel.I_t \times VI) \quad (14)$$

dengan:

VAL_t = Daya tersambung industri pada tahun ke t.

VAL_{t-1} = Daya tersambung industri pada tahun ke t-1

$PPel.I_t$ = Penambahan pelanggan industri pada tahun ke t

VI = Daya tersambung rata-rata per pelanggan industri

- Konsumsi Energi Industri

Prakiraan konsumsi energi sektor industri diperoleh dari penjumlahan energi terjual sektor industri. Prakiraan tersebut ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$EI_t = EI_{t-1} \times \left(1 + \left(eEI \times \frac{GI}{100}\right)\right) \quad (15)$$

dengan:

EI_t = Konsumsi energi industri pada tahun ke t.

EI_{t-1} = Konsumsi energi industri pada tahun t-1

Eei = Elastisitas energi industri

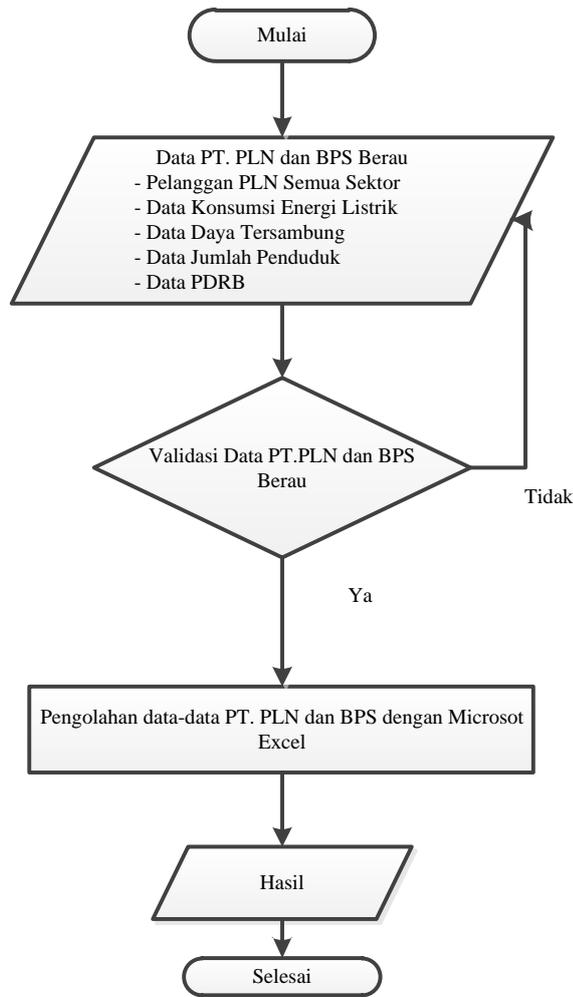
GI = Pertumbuhan PDRB sektor industri

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan – tahapan:

- Studi kepustakaan.
- Evaluasi dan validasi data.
- Menggunakan perhitungan dari rumus-rumus baku.
- Menganalisa dengan metode-metode pemikiran ilmiah.
- Menganalisa data teknik data BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Berau.

Kerangka penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Kerangka Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Prakiraan jumlah pelanggan Kabupaten Berau

Berdasarkan hasil prakiraan jumlah pelanggan Kabupaten Berau rata-rata total pertumbuhan pelanggan dari tahun 2018-2027 sebesar 12,36% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor yaitu, Rumah Tangga sebesar 14,99%, Industri sebesar 7,72%, Bisnis sebesar 11,64%, dan Publik sebesar 15,07%.

Tabel I.
Prakiraan Jumlah Pelanggan Kabupaten Berau

Prakiraan Jumlah Penduduk (Pt)		
No	Tahun	Jiwa
1	2018	224.812
2	2019	231.704
3	2020	238.808
4	2021	246.130
5	2022	253.677
6	2023	261.454
7	2024	269.471
8	2025	277.733
9	2026	286.248
10	2027	295.024

B. Prakiraan jumlah pelanggan Kabupaten Berau

Berdasarkan hasil prakiraan jumlah pelanggan Kabupaten Berau rata-rata total pertumbuhan pelanggan dari tahun 2018-2027 sebesar 12,36% per tahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor yaitu, Rumah Tangga sebesar 14,99%, Industri sebesar 7,72%, Bisnis sebesar 11,64%, dan Publik sebesar 15,07%.

Tabel II.
Prakiraan Jumlah Pelanggan Kabupaten Berau

Prakiraan Jumlah Pelanggan Energi Listrik Kabupaten Berau					
No	Tahun	Rumah Tangga	Bisnis	Publik	Industri
1	2018	48.179	2.906	1.508	23
2	2019	51.414	3.040	1.550	24
3	2020	54.866	3.179	1.593	25
4	2021	58.550	3.325	1.637	25
5	2022	62.482	3.477	1.683	26
6	2023	66.677	3.637	1.730	26
7	2024	71.154	3.804	1.778	27
8	2025	75.932	3.978	1.828	27
9	2026	81.030	4.160	1.879	28
10	2027	86.471	4.351	1.931	28
Rata-Rata		65.675	3.586	1.712	26

C. Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Kabupaten Berau

Hasil prakiraan kebutuhan energi listrik Kabupaten Berau menunjukkan adanya peningkatan dari tahun 2018 dengan total kebutuhan 125.785.634 kWh menjadi 188.182.469 kWh pada tahun 2027. Dengan rata-rata pertumbuhan kebutuhan energi dari tahun 2018-2027 adalah sektor rumah tangga 3,41%, sektor industri 1,92%, sektor bisnis 6,22%, dan sektor publik 7,86%.

Tabel III.
Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Kabupaten Berau

Proyeksi Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Pada Setiap Sektor di Kabupaten Berau						
No	Tahun	Rumah Tangga	Bisnis	Publik	Industri	Total
1	2018	117.899.411	28.974.584	17.027.885	11.615.090	175.516.970
2	2019	144.915.998	30.732.203	19.519.645	11.864.005	207.031.852
3	2020	177.004.406	32.596.441	22.376.033	12.118.254	244.095.135
4	2021	215.060.840	34.573.766	25.650.408	12.377.952	287.662.966
5	2022	260.136.456	36.671.036	29.403.936	12.643.215	338.854.643
6	2023	313.463.928	38.895.528	33.706.733	12.914.163	398.980.352
7	2024	376.488.564	41.254.959	38.639.175	13.190.918	469.573.615
8	2025	450.904.723	43.757.515	44.293.401	13.473.603	552.429.243
9	2026	538.698.475	46.411.879	50.775.034	13.762.346	649.647.733
10	2027	642.197.531	49.227.257	58.205.149	14.057.278	763.687.215
Rata-Rata		323.677.033	38.309.517	33.959.740	12.801.683	408.747.973

V. KESIMPULAN

Hasil yang didapatkan pada prakiraan jumlah pelanggan Kabupaten Berau rata-rata total pertumbuhan pelanggan dari tahun 2018-2027 sebesar **12,36%** pertahun dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing sektor yaitu, Rumah Tangga sebesar **14,99%**, Bisnis sebesar **11,64%**, dan Publik sebesar **15,07%**, Industri sebesar **7,72%**. Hasil prakiraan kebutuhan energi listrik Kabupaten Berau menunjukkan adanya peningkatan dari tahun 2018 dengan total kebutuhan **125.785.634 kWh** menjadi **188.182.469 kWh** pada tahun 2027. Dengan rata-rata pertumbuhan jumlah kebutuhan energi listrik jika di persentase sebesar **4,85%**. Rata-rata pertumbuhan kebutuhan energi dari tahun 2018-2027 untuk sektor rumah tangga **3,41%**, sektor bisnis **6,22%**, sektor publik **7,86%** dan sektor industri **1,92%**. Hasil prakiraan daya tersambung Kabupaten Berau menunjukkan adanya peningkatan dari tahun 2018 dengan total kebutuhan **73.278 kVA** menjadi **233.707 kVA** pada tahun 2027. Dengan persentase rata-rata total pertumbuhan kebutuhan daya listrik sebesar **12,36%**. Rata-rata daya listrik tersambung dari tahun 2018-2027 adalah sektor rumah tangga **14,99%**, sektor bisnis **11,64%**, sektor publik **15,07%** dan sektor industri **7,72%**.

REFERENSI

- [1] Pudjanarso, Astu. (2013). *Mesin Konversi Energi*, Edisi Ketiga. Yogyakarta: Andi
- [2] Adinda, Ayu. (2013), Prakiraan Kebutuhan Beban Dan Energi Listrik Kabupaten Kendal, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Axella, Oxa. (2012), "Aplikasi Model Sistem Dinamik untuk Menganalisis Permintaan dan Ketersediaan Listrik Sektor Industri", JURNAL TEKNIK ITS, Vol.1, hal 339 – 344.
- [4] Badan Pusat Statistik. Kabupaten Berau Dalam Angka 2008, Tanjung Redeb, 2008.
- [5] Badan Pusat Statistik. Kabupaten Berau Dalam Angka 2018, Tanjung Redeb, 2018.
- [6] Binoto Maju, dan Yulianti Kristawan. (2015). Peramalan Energi Listrik Tersambung Pada Sistem

- [7] Ketengalistrikan Untuk Jangka Panjang Di Solo Menggunakan Model Artificial Neural Network. 2. Fitrionto Kurniawan. Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006-2015 Pada PT.PLN (Persero) Unit Pelayanan Jaringan (UPJ) Di Wilayah Kota Semarang Dengan Metode Gabungan. Skripsi, Konsentrasi Ketenagaan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, 2006.
- [8] *Potensi Ekonomi*, Edisi Ketiga/Revisi. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [9] Nurhalim dkk. (2015). Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015-2-24 Wilayah PLN Kota Pekanbaru Dengan Metode Gabungan. 2