

Implementasi Data Mining Prediksi Kebutuhan Tenaga Listrik Di Kota Lubuklinggau

Data Mining Implementation to Predict Electricity Needs in Lubuklinggau City

Robi Yanto

Program Studi Sistem Informasi STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau

e-mail: pak-robi@stmik-bnj.ac.id

Abstrak

Kota Lubuklinggau dengan jumlah penduduk mencapai 229.224 Jiwa. Dan luas wilayah 401 KM² merupakan kota terpadat kedua di Sumatera Selatan. Dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik bagi seluruh jenis pelanggan yang berjumlah 99805, Perusahaan Listrik Negara Kota Lubuklinggau di tahun 2018 memproduksi tenaga listrik sebesar 235.752 ribu KWH. Tenaga listrik merupakan kebutuhan pokok manusia untuk dapat membantu dalam menjalankan semua aktivitas yang dilakukan. Pemenuhan akan kebutuhan tenaga listrik merupakan suatu kewajiban yang harus dilakukan karena tanpa adanya tenaga listrik akan mengakibatkan kelumpuhan bagi aktivitas yang ada di Kota Lubuklinggau. Untuk mengatasi hal tersebut tentunya pemerintah wajib memiliki rencana jangka panjang untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan berkorelasi pada peningkatan jumlah pelanggan mengakibatkan kebutuhan tenaga listrik yang akan terus bertambah. Dengan demikian maka perlu dilakukan analisa terhadap kebutuhan tenaga listrik dalam jangka panjang menggunakan algoritma regresi linear berganda. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui pertumbuhan pelanggan sampai 2024 sebesar 169.037 pelanggan dan produksi tenaga listrik sebesar 260.901.768,931 KWH sehingga dihasilkan prediksi kebutuhan listrik sampai tahun 2024 adalah sebesar 1.353.214.063,753 KWH.

Kata kunci: Data Mining , Listrik, Regresi Linear Berganda

Abstract

Lubuklinggau city with a population of 229,224 people. And the area of 401 KM² is the second-most populous city in southern Sumatra. In meeting the needs of electricity for all types of customers totaling 99805, the Lubuklinggau Municipal State Electricity Company in 2018 produced electricity of 235,752 thousand KWH. Electricity is a basic human need to be able to assist in carrying out all activities carried out. Fulfillment of electricity needs is an obligation that must be done because without electricity there will be paralysis of existing activities, especially in the City of Lubuklinggau. To overcome this, of course, the government must have a long-term plan to meet electricity needs. Along with population growth and correlated with an increase in the number of customers resulting in electricity demand that will continue to grow. Thus it is necessary to analyze the electricity needs, in the long run, using multiple linear regression algorithms. Based on the results of the study it can be seen that customer growth until 2024 amounted to 169,037 customers and electricity production amounted to 260.901.768,931 KWH so that the resulting predicted electricity demand until 2024 was 1.353.214.063,753 KWH.

Keywords: Data Mining, Electricity, Multiple Linear Regression.

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting dalam aktivitas kehidupan sehari-hari. Kota Lubuklinggau merupakan kota dengan luas wilayah 401 KM² dan dengan kepadatan penduduk 229.224 Jiwa. Pendistribusian tenaga listrik yang dilakukan Perusahaan Listrik Negara di Kota Lubuklinggau setiap tahunnya memproduksi tenaga listrik melalui beberapa pembangkit listrik yang ada di Kota Lubuklinggau dan sekitarnya. Pada tahun 2018 PLN di Kota Lubuklinggau memproduksi tenaga listrik sebesar 235.752.486 KWH yang di distribusikan pada pelanggan yang ada di kota Lubuklinggau diantaranya pelanggan social, rumah tangga, usaha, industri, instansi pemerintah dan lainnya[1]. Sampai saat ini energi listrik yang tersalurkan adalah sebesar 184.484.778 KWH, mengingat kebutuhan akan energi listrik merupakan kebutuhan pokok untuk semua aktivitas yang dilakukan di semua sektor. Selain itu kebutuhan energi listrik akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk, tentunya berbanding lurus dengan peningkatan jumlah pelanggan dan peningkatan kebutuhan energi listrik, maka pentingnya ketersediaan energi listrik dalam jangka panjang untuk menghindari terjadinya kelumpuhan aktivitas yang dikarenakan kekurangan tenaga listrik. Dengan adanya informasi kebutuhan energi listrik dalam jangka panjang tentunya dapat membantu level top manajemen dalam mengambil kebijakan untuk memenuhi ketersediaan energi listrik. Agar dapat mendukung terpenuhinya energi listrik dalam jangka panjang tentunya perlu dilakukan analisa terhadap produksi tenaga listrik dan kebutuhan listrik yang disalurkan kepada pelanggan.

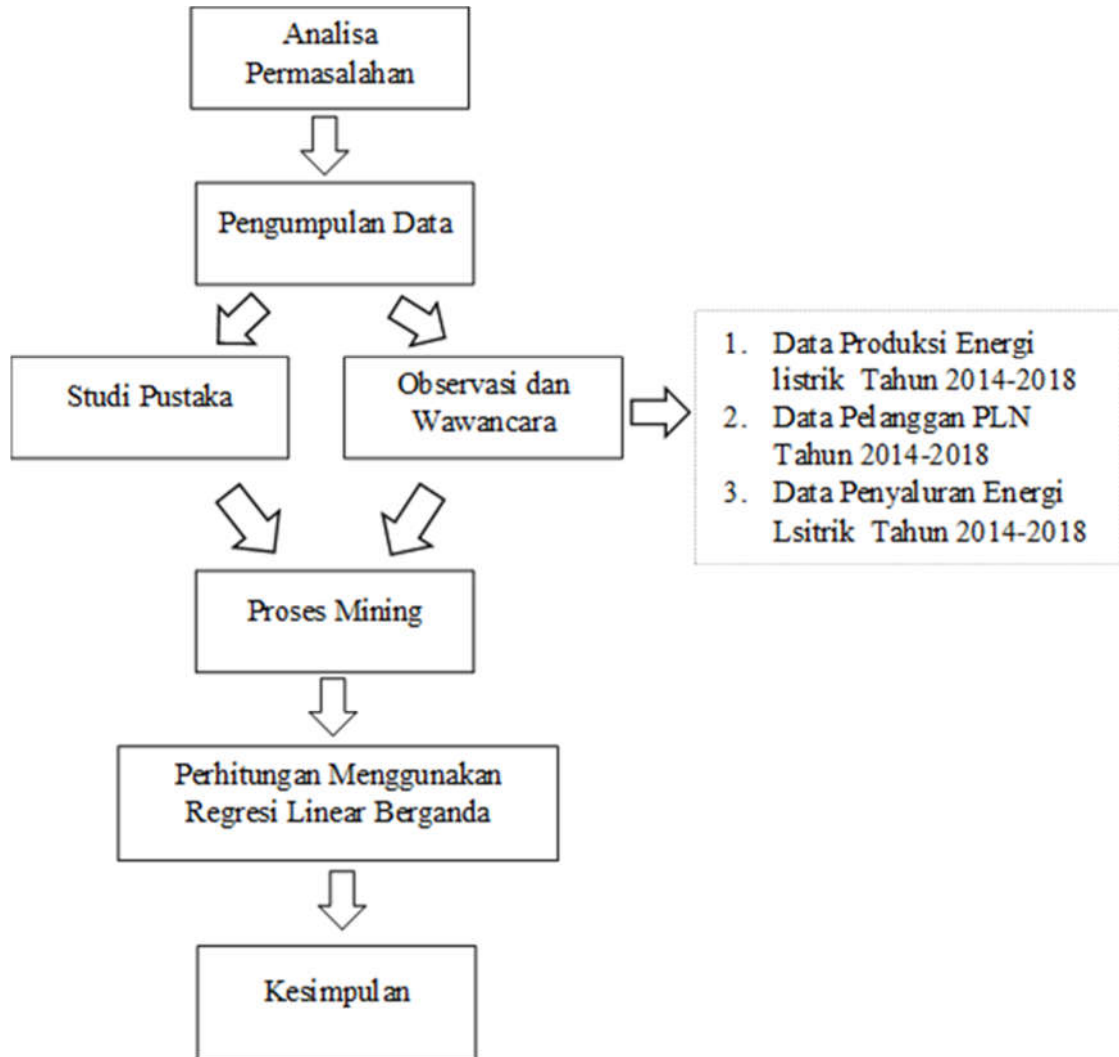
Maka diperlukan metode analisa yang tepat dalam memprediksi kebutuhan energi listrik. Data Mining adalah sebuah proses menganalisa data untuk mengetahui suatu pola dari kelompok data yang tersembunyi[2,3]. Data mining juga dapat diartikan suatu cara dalam menemukan pola yang menarik dan pengetahuan dalam data yang besar[4]. Data mining terbagi dalam dua kategori yaitu deskriptif dan prediktif. Deskriptif adalah mengukur kesamaan antar objek serta menemukan pola dan hubungan yang belum diketahui di dalam sekumpulan data, sedangkan prediktif adalah penyimpulan rule prediksi dari data pelatihan, yang selanjutnya rule tersebut digunakan pada data yang belum terprediksi[5]. Algoritma regresi linear berganda pada data mining merupakan salah satu fungsi prediktif. Dengan menggunakan data produksi tenaga listrik, data pelanggan dan data energi listrik yang tersalurkan pada pelanggan, maka dapat dilakukan proses mining terhadap kebutuhan energi listrik jangka panjang. Dari proses mining dapat dilakukan transformasi data untuk proses prediksi kebutuhan tenaga listrik. regresi linear berganda merupakan metode statistika yang dapat membentuk suatu model keterhubungan variabel (dependen, Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (independen, X), bertujuan memprediksi nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui. Hasil analisis regresi berupa hasil pada masing-masing variabel X (independen). Hasil tersebut diperoleh dengan cara memprediksi nilai variabel Y (dependen) dengan suatu persamaan[3].

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang juga memanfaatkan regresi linear berganda dalam upaya memprediksi kebutuhan tenaga listrik. Berdasarkan penelitian di Propinsi Bali tentang prediksi kebutuhan energi listrik Propinsi Bali dimasa depan menggunakan metode Regresi Berganda sampai tahun 2018. Prediksi kebutuhan energi listrik meliputi empat sektor yaitu Sektor Rumah Tangga, Sektor Komersial, Sektor Publik dan Sektor Industri[6]. Penelitian di Sumatera Barat, penulis melakukan prakiraan kebutuhan energi listrik Provinsi Sumatera Barat hingga tahun 2024. Dengan menggunakan metode regresi linear berganda dan menggunakan software SPSS 15.0 [7]. Provinsi Lampung dilakukan penelitian prediksi kebutuhan energi listrik hingga Tahun 2030, hasil penelitian digunakan sebagai bahan masukkan dalam melakukan perencanaan pembangunan sistem tenaga listrik. Prediksi kebutuhan energi listrik di Propinsi Lampung dibagi menjadi 4 sektor yaitu sektor rumah tangga, bisnis, publik, dan industri[8]. Dari hasil analisa penelitian terdahulu maka peneliti melakukan analisa kebutuhan tenaga listrik di Kota Lubuklinggau agar ketersediaan tenaga listrik di Kota Lubuklinggau dapat terpenuhi sampai dengan periode waktu tertentu. Selain itu tentunya hasil penelitian ini seyogyanya dapat memberikan kontribusi bagi para pengambil keputusan tentang penyediaan tenaga listrik di Kota

Lubuklinggau dan dapat membantu dalam peningkatan layanan terhadap distribusi tenaga listrik kepada pelanggan PT PLN Ranting Kota Lubuklinggau.

2. METODE PENELITIAN

Pada tahapan ini teknik data mining dengan algoritma regresi linear berganda untuk memprediksi kebutuhan tenaga listrik di Kota Lubuklinggau pada jangka panjang sampai dengan tahun 2024. Adapun tahapan metode penelitian seperti pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1 Tahapan Metode Penelitian

2.1. Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk memahami tentang variable-variabel yang mempengaruhi kebutuhan tenaga listrik di Kota Lubuklinggau. Kebutuhan tenaga listrik sangat dipengaruhi dengan pertumbuhan jumlah pelanggan PLN dan jumlah produksi tenaga listrik yang dihasilkan baik dari sumber pembangkit listrik yang ada di Kota Lubuklinggau maupun suplay tenaga listrik dari daerah sekitar setiap tahunnya. Dari kedua variabel tersebut maka dapat diketahui seberapa

besar tenaga listrik yang tersalurkan setiap tahunnya kepada pelanggan baik pelanggan rumah tangga, industri, perkantoran dan layanan publik lainnya.

2. 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara tidak terstruktur dengan pejabat terkait PT PLN Ranting Kota Lubuklinggau. Selain wawancara, penelitian ini juga menggunakan data BPS yaitu Lubuklinggau dalam angka tahun 2014-2018. Pemilihan data dilakukan dengan teknik non probabilitas yaitu sampling quota. data tersebut dianalisa untuk memperoleh variabel yang mempengaruhi kebutuhan tenaga listrik di kota lubuklinggau. Adapun variabel yang digunakan adalah seperti pada table 1. Total pelanggan PLN yang terdiri dari pelanggan rumah tangga, industri, publik yang ada di Kota Lubuklinggau.

Tabel 1 Data Pelanggan PLN

No	Tahun	Pelanggan
1	2014	71897
2	2015	54965
3	2016	81149
4	2017	90606
5	2018	99805

Data produksi tenaga listrik merupakan data dari hasil produksi dan supplay dari pembangkit listrik yang tersedia di Kota Lubuklinggau adapun data produksi dan supplay pembangkit listrik berasal dari produksi sendiri, diterima dari pihak lain,diterima dari UPT Bengkulu. Adapun data produksi tenaga listrik seperti pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Data Produksi Tenaga Listrik

No	Tahun	Produksi Tenaga Listrik (KWH)
1	2014	193428407
2	2015	148348576
3	2016	210949310
4	2017	220943910
5	2018	235752586

Data penyaluran tenaga listrik merupakan data tenaga listrik yang tersalurkan kepada semua pelanggan yang ada di Ranting PT PLN Kota Lubuklinggau. Pelanggan PT PLN Ranting Kota Lubuklinggau yaitu social, rumah tangga, usaha komersial, industry, instansi pemerintah dan pelanggan lainnya. Adapun data penyaluran tenaga listrik dari tahun 2014 sampai dengan 2018 seperti pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Data Penyaluran Tenaga Listrik

No	Tahun	Penyaluran Tenaga Listrik(KWH)
1	2014	151480270
2	2015	133264234
3	2016	191819980
4	2017	222657994
5	2018	264489708

2.3. Proses Mining Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda

Proses mining dilakukan dengan menerapkan algoritma untuk dapat membantu dalam memprediksi kebutuhan tenaga listrik di Kota Lubuklinggau dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2024. Algoritma Regresi linear berganda merupakan salah satu cara prediksi yang menggunakan garis lurus untuk menggambarkan hubungan diantara variable yaitu variable independen (X_1, X_2, \dots, X_n) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui hubungan variable apakah masing-masing variabel independen berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Dengan penerapan skala atau interval pada data[9]. Adapun persamaan regresi linear berganda sebagai berikut[10].

$$Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \dots + b_nX_n \quad (1)$$

Dimana :

- Y : Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)
- X₁ dan X₂ : Variabel independen
- b₀ : Konstanta (nilai Y' apabila X₁, X₂...X_n = 0)
- b₁ dan b₂ : Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Sehingga dalam bentuk matriks dapat dituliskan persamaan pada metode matriks sebagai berikut[11]

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1x_2 & \sum x_2^2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Setelah diperoleh nilai A maka dapat dicari nilai b₀, b₁, dan b₂ dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$A = \begin{pmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1x_2 & \sum x_2^2 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} \quad H = \begin{pmatrix} \sum y \\ \sum x_1y \\ \sum x_2y \end{pmatrix} \quad (3)$$

Dimana :

- A = Matrik yang diketahui
- H = Vektor Kolom yang diketahui
- b = Vektor Kolom tidak diketahui

maka variabel b dapat diselesaikan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Ab = H$$

$$b = A^{-1} H \quad (4)$$

Sedangkan persamaan metode geometric digunakan untuk mengetahui tingkat persentase pertumbuhan dan prediksi jumlah pelanggan dan produksi tenaga listrik. Adapun persamaan sebagai berikut[12].

$$Pn = Pa(1 + r)^n \quad (5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Menggunakan Algoritma Regresi linear Berganda

Berdasarkan hasil pendataan pelanggan PT PLN Kota Lubuklinggau yang diperoleh pada laporan BPS tahun 2019 yaitu kota lubuklinggau dalam angka, dari tahun 2014 sampai dengan 2018 terjadi peningkatan jumlah pelanggan dari semua sektor yaitu pada tahun 2014 sebesar 71897 Pelanggan dan sampai 2018 jumlah pelanggan menjadi 99805 Pelanggan. Dari analisa perhitungan menggunakan persamaan metode gemometrik dapat diketahui persentase peningkatan jumlah pelanggan PLN Kota Lubuklinggau setiap tahunnya sebesar 0,092 %.

Sedangkan untuk data produksi tenaga listrik yang dilakukan PT PLN Kota Lubuklinggau pada tahun 2014 sebesar 193428407 KWH sampai dengan tahun 2018 peningkatan produksi sebesar 235752486 MW, dari hasil analisa persentase peningkatan produksi tenaga listrik sampai dengan tahun 2018 adalah 0,0613%. Prediksi perkembangan data pelanggan dari tahun 2019 sampai dengan 2024 berdasarkan analisa data pelanggan tahun 2014-2018 menggunakan persamaan geometrik dapat dilihat pada tabel 4. Sebagai berikut.

Tabel 4. Prediksi Pertumbuhan Pelanggan

No	Tahun	Pelanggan
1	2019	108966
2	2020	118968
3	2021	129887
4	2022	141809
5	2023	154826
6	2024	169037

Sedangkan analisa prediksi pertumbuhan nilai produksi tenaga listrik pada tahun 2019 sampai dengan 2024 berdasarkan data pertumbuhan produksi di tahun 2014 sampai dengan 2018 seperti pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Prediksi Produksi Tenaga Listrik

No	Tahun	Produksi Tenaga Listrik
1	2019	250204027
2	2020	265541443
3	2021	281819037
4	2022	299094441
5	2023	317428822
6	2024	336887093

Untuk mengetahui kebutuhan tenaga listrik yang dibutuhkan masyarakat Kota Lubuklinggau dalam jangka panjang yaitu sampai dengan 2024 maka dilakukan analisa perhitungan menggunakan algoritma regresi linear berganda. Berdasarkan hasil prediksi pertumbuhan pelanggan PLN Kota Lubuklinggau sampai dengan tahun 2024 pada tabel 4-5 diatas yaitu sebesar 169.037 pelanggan dan untuk prediksi data produksi tenaga listrik ditahun 2024 sebesar 336.887.097 KWH, maka dapat dilakukan prediksi kebutuhan tenaga listrik yang akan didistribusikan kepada pelanggan hingga tahun 2024 dengan menggunakan persamaan 1-4 dengan hasil sebagai berikut.

Y	X ₁	X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₁ .Y	X ₂ .Y
151480270	193428407	71897	37414548635	5169178609	29300587318029900	10890976972190
133264234	148348576	54965	22007300001	3021151225	19769559345630800	7324868621810
191819980	210949310	81149	44497333166	6585160201	40463357919770500	15565640066950
222657994	220943910	90606	43497333154	8209447236	49207637143651500	20179362133302
264489708	235752586	99805	55579234655	9961038025	62352970371135900	26396903268290
963712186	1009422789	398422	202995749611	32.945.975.296	201083499507376000	80353390662324

Keterangan :

Y = Tenaga listrik tersalurkan

X₁ = Produksi Tenaga Listrik

X₂ = Pelanggan.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1009422789 & 398422 \\ 1009422789 & 202995749611 & 402176246438958 \\ 398422 & 402176246438958 & 32945975296 \end{pmatrix}$$

$$H = \begin{pmatrix} 963760349 \\ 201094112098219000 \\ 80357751062542 \end{pmatrix}$$

$$b = \begin{pmatrix} 0,311764743 & -2,44753E - 10 & -7,82499E - 07 \\ -2,44753E - 10 & -1,15453E - 20 & 3,10078E - 15 \\ -7,82499E - 07 & 3,10078E - 15 & 1,96399E - 12 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 963712186 \\ 201083499507376000 \\ 80353390662324 \end{pmatrix}$$

$$b = \begin{pmatrix} 188359315,9 \\ 0,010965183 \\ 27,22515661 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} Y &= b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \\ &= 188359315,9 + (0,010965183 * 250204027) + (27,22515661 * 108966) \\ &= \mathbf{194069461,500} \end{aligned}$$

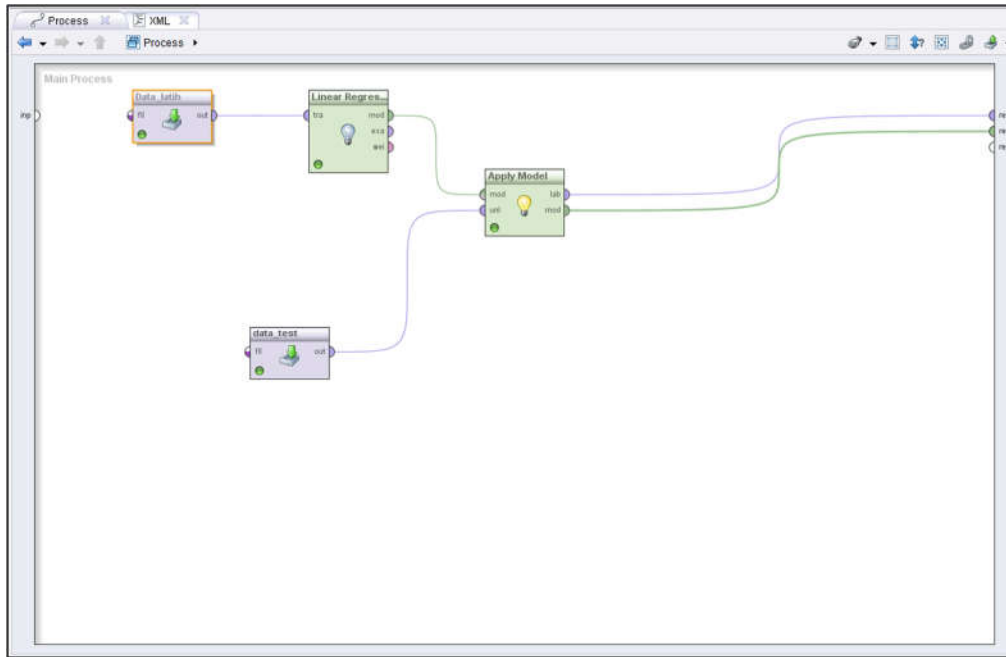
Maka dapat diketahui bahwa kebutuhan tenaga listrik ditahun 2019 berdasarkan perhitungan menggunakan algoritma regresi linear berganda yaitu tenaga listrik yang dibutuhkan adalah 194069461,147 KWH. Sedangkan untuk data kebutuhan tenaga listrik dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2024 adalah 972.987 Ribu KWH dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Prediksi Kebutuhan Tenaga Listrik Tahun 2019 s/d 2024

No	Tahun	Tenaga Listrik (dalam KWH)
1	2019	194.069.465,500
2	2020	205.197.239,278
3	2021	217.345.230,236
4	2022	230.609.114,127
5	2023	245.091.246,034
6	2024	260.901.768,931
Total		1.353.214.063,753

3.2 Pengujian Hasil Analisis Algoritma Regresi Linear Berganda

Pada tahap pengujian menggunakan aplikasi pengujian rapidminer 5.3, dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil analisa menggunakan algoritma regresi linear berganda. Adapun tahapan pengujian dilakukan adalah menentukan data training yaitu data produksi tenaga listrik, data pelanggan dan data distribusi listrik kepada pelanggan dari tahun 2014 sampai dengan 2014 yang terdapat pada tabel 1-3 sedangkan untuk data test yaitu data produksi tenaga listrik dan pelanggan dari tahun 2019 sampai dengan 2024 seperti pada tabel 4 - 5 dimana data training dan data test digunakan untuk memprediksi data tenaga listrik yang dibutuhkan untuk didistribusikan kepada pelanggan kota lubuklinggau. Adapun proses pengujian data seperti pada gambar 2 sebagai berikut :



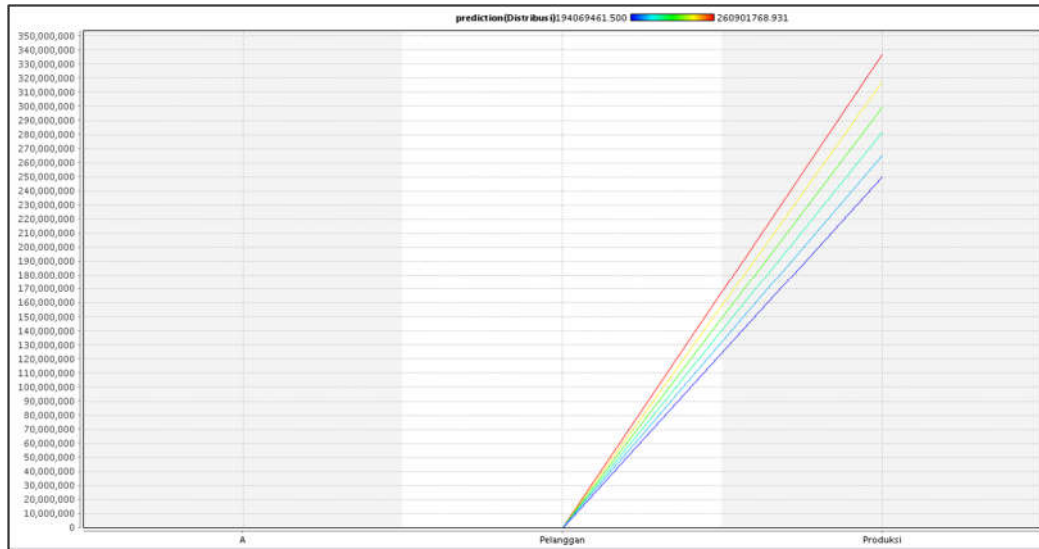
Gambar 2 Proses Pengujian Data latih dan data Uji pada Rapidminer 5.3

Dari proses pengujian maka dihasilkan prediksi dari kebutuhan tenaga listrik yang akan disalurkan kepada semua pelanggan PLN Kota Lubuklinggau sampai dengan tahun 2024 seperti pada gambar 3 sebagai berikut :

Row No.	prediction(Distribu...	A	Pelanggan	Produksi
1	194069461.500	2019	108966	250204027
2	205197239.278	2020	118968	265541443
3	217345230.236	2021	129887	281819037
4	230609114.127	2022	141809	299094441
5	245091246.034	2023	154826	317428822
6	260901768.931	2024	169037	336887093

Gambar 3 Hasil Prediksi Kebutuhan Distribusi Tenaga Listrik Menggunakan Rapidminer 5.3

Adapun dilihat dari prediksi melalui analisa menggunakan algoritma regresi linear berganda dan menggunakan aplikasi pengujian rapidminer 5.3 menunjukkan bahwa kebutuhan akan tenaga listrik menggambarkan peningkatan kebutuhan tenaga listrik seiring dengan pertumbuhan pelanggan. Seperti dapat dilihat pada gambar 4 grafik prediksi kebutuhan tenaga listrik yang akan didistribusikan sebagai berikut :



Gambar 4 Grafik Prediksi Kebutuhan Tenaga Listrik yang akan Didistribustikan Tahun 2019 s/d 2024

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dengan menerapkan proses mining menggunakan algoritma regresi linear berganda dapat disimpulkan yaitu

1. bahwa dengan analisa menggunakan algoritma regresi linear berganda dan hasil pengujian menggunakan aplikasi rapidminer 5.3 diperoleh hasil prediksi kebutuhan tenaga listrik untuk Kota Lubuklinggau dari tahun 2019 sampai dengan 2024. Adapun prediksi kebutuhan tenaga listrik ditahun 2024 adalah sebesar 260.901.768,931 KWH berdasarkan analisa pertumbuhan pelanggan dan produksi tenaga listrik setiap tahunnya dimana pelanggan pada tahun 2024 akan bertambah sebesar 169.037 pelanggan.
2. Dengan adanya analisa prediksi kebutuhan tenaga listrik sampai dengan 2024 dapat membantu pihak pengambil keputusan terutama pihak PT PLN Ranting Lubuklinggau dalam penyediaan tenaga listrik yang akan didistribusikan kepada pelanggan PLN Kota Lubuklinggau dalam jangka panjang.
3. Dengan adanya hasil analisa kebutuhan tenaga listrik menggunakan algoritma regresi linear berganda dapat membantu dalam upaya peningkatan kualitas layanan PT PLN Ranting Lubuklinggau terhadap pelanggan.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka perlu dilakukan pengembangan agar hasil penelitian yang diperoleh dapat lebih terukur. Adapun saran dari penelitian ini adalah

1. Perlu diuraikan jenis pelanggan dan sumber produksi tenaga listrik yang ada dikota lubuklinggau agar kebutuhan tenaga listrik dapat diukur berdasarkan jenis pelanggan yang ada di Kota Lubuklinggau.
2. Perlu dilakukan analisa perbandingan terhadap prediksi kebutuhan tenaga listrik dengan menggunakan algoritma regresi linear dan algoritma backpropagation untuk mengetahui tingkat akurasi yang tepat dalam memprediksi kebutuhan tenaga listrik pada periode tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS Kota Lubuklinggau., 2019, Kota Lubuklinggau Dalam Angka Tahun 2019, Penerbit BPS Kota lubuklinggau.
- [2] Handoko, K., 2016, Penerapan Data Mining Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Pada Instansi Perguruan Tinggi Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Program Studi TKJ Akademi Komunitas Solok Selatan), Jurnal TEKNOSI Vol 2 No 3 Hal 31-40.
- [3] Yanto, R., 2018, Implementasi Data Mining Estimasi Ketersediaan Lahan Pembuangan Sampah Menggunakan Algoritma Regresi Linear, Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi, vol 2, No 1 hal 361-366.
- [4] Noviyanto, R.,Goeirmanto, R., 2019, Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritam K-Means Clustering Untuk Menganalisa Bisnis Perusahaan Asuransi, Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JATISI MDP), Vol 6, No 1 Hal 85-95.
- [5] Sartika, D., Sensuse, I.D., 2017, Perbandingan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Nearest Neighbour, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian, Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JATISI MDP), Vol 1, No 2 Hal 151-161.
- [6] Utama, N.P.S., 2017, Prakiraan Kebutuhan Tenaga Listrik Propinsi Bali Sampai Tahun 2018 Dengan Metode Regresi Berganda Deret Waktu, Jurnal Teknologi Elektro, Vol 6 , No 1, Hal 20-25.
- [7] Antonov., Rahman, A., 2015, Prakiraan Dan Analisa Kebutuhan Energi Listrik Provinsi Sumatera Barat Hingga Tahun 2024 Dengan Metode Analisis Regresi Linear Berganda, Jurnal Teknik Elektro ITP, Vol 4, No 2 Hal 34-43
- [8] Izzah, A., Widiastuti, R., 2017, Prediksi Harga Saham Menggunakan Improved Multiple Linear Regression Untuk Pencegahan Data Outlier, Jurnal KINETIK, Vol 2, No 3 Hal 141-150.
- [9] Purwadi., Ramadhan, P.S., Safitri., 2019, Penerapan Data Mining Untuk Mengestimasi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada BPS Deli Serdang, Jurnal Sains dan Komputer, Vol 18, No 1 Hal 55-61.
- [10]Widagdo, S.P., 2016, Estimasi Harga Tebasan Jagung Bagi Tengkulak Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda, Skripsi, Fakultas Teknik, UN PGRI Kediri, Kediri.
- [11]Triyanto, E., Sismoro, A., Laksito, A.D., 2019, Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Produksi Padi Di Kabupaten Bantul, Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB, Vol 4, No 2 Hal 66-75.
- [12]Astno, W., Purwaningrum, P., Wahyudyanti, R., 2015. Perencanaan Tempat Pembuangan Akgir Sampah demgan menggunakan Metode Sanitary Landfill, Jurnla JTL, Vol.7 No.1, Hal 7-16.