Autoregressive Integrated Moving Average Untuk Memprediksi Kebutuhan Daya Listrik Kabupaten Lumajang

**Fery Agung Prastyo 1**, Moh Ahsan 2, Danang Aditya Nugraha ³

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Jl. S. Supriadi No.48, Bandungrejosari, Kec. Sukun, Kota Malang, Jawa Timur 65148

E-mail: **feryagungprastyo@gmail.com 1**, ahsan@unikama.ac.id 2 , danang.adty@unikama.ac.id ³

***Abstract***

*PLN Lumajang Regency requires forecasting to forecast the electricity consumption of each type of customer. There are various procedures for carrying out forecasting and each has advantages and disadvantages. The purpose of this research is to predict the electricity consumption of each type of customer using the ARIMA method. Research procedures consist of data collection procedures, data analysis methods, interpretation and conclusions, and problem solving. Forecasting results using the ARIMA procedure are taken from the results of the smallest MSE and MAPE values. Conclusions will be drawn from the results of forecasting the electricity consumption of each type of customer at PLN Lumajang Regency.*

***Keywords :*** *forecasting, electrical power, PLN Kabupaten Lumajang, ARIMA*

**Abstrak**

PLN Kabupaten Lumajang memerlukan *forecasting* untuk meramalkan konsumsi daya listrik dari setiap jenis pelanggan. Ada beragam tata cara untuk melaksanakan forecasting serta tiap- tiap mempunyai kelebihan serta kekurangan. Tujuan dari riset ini merupakan meramalkan konsumsi daya listrik dari tiap jenis pelanggan memakai tata cara ARIMA. Tata cara riset terdiri dari tata cara pengumpulan data, metode analisis data, penafsiran serta penyimpulan, serta penyelesaian permasalahan. Hasil peramalan memakai tata cara ARIMA di ambil dari hasil nilai MSE serta MAPE yang terkecil. Simpulan akan ditarik dari hasil peramalan konsumsi daya listrik dari setiap jenis pelanggan pada PLN Kabupaten Lumajang.

**Kata Kunci :** peramalan, daya listrik, PLN Kabupaten Lumajang, ARIMA

1. **PENDAHULUAN**

Indonesia yang merupakan negara berkembang, kegiatan konsumsi daya listrik dari waktu ke waktu akan hadapi kenaikan. Hal ini disebabkan karena listrik telah menjadi bagian berarti untuk kemajuan serta keberlangsungan hidup. Kenaikan konsumsi listrik tersebut mewajibkan pihak penyedia listrik dapat menyalurkan kebutuhan listrik konsumen agar stabilitas di masyarakat senantiasa berjalan dengan baik. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah RI No 14 Tahun 2012, pada pasal 1 ayat 5 dipaparkan bahwa konsumen merupakan setiap orang ataupun badan yang membeli tenaga listrik dari pemegang ijin usaha penyediaan tenaga listik serta pada ayat 6 dipaparkan bahwa usaha penjualan tenaga listrik merupakan aktivitas usaha penjualan listrik kepada konsumen. Bersumber pada peraturan tersebut, hubungan antara pelanggan dengan distributor tenaga listrik sangat penting.

PLN Kabupaten Lumajang( Perusahaan Listrik Negara) sebagai penyalur utama listrik ke masyarakat secara tidak langsung menjadi tulang punggung kesejahteraan hidup serta kemajuan perekonomian. Tetapi proses penyediaan tenaga listrik tidak serta merta senantiasa menghasilkan sesuai harapan. Kerapkali terjalin kendala yang membatasi usaha penyedian pasokan tenaga listik yang bisa menggangu bermacam rutinitas di masyarakat. Oleh sebab itu reliabilitas dari pasokan listrik ialah perihal penting untuk mengantisipasi terjadinya permasalahan serupa di kemudian hari.

Listrik yang di distribusikan ke masyarakat menurut aktivitas penggunaan( konsumen) dapat dikelompokkan menjadi 6 kategori yakni: kategori sosial, kategori rumah tangga, kategori bisnis, kategori publik, kategori industri, serta kategori multiguna.

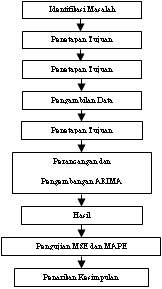
Prakiraan beban jangka pendek (*short term forecasting*) memiiki tujuan untuk memprediksi pemakaian daya listrik pada jangka waktu menit, jam, hari atau minggu. Peramalan beban jangka pendek memiliki kedudukan berarti dalam *real time control* serta guna keamanan pada suatu sistem manajemen energi. Suatu peramalan beban jangka pendek yang tepat bisa menciptakan penghematan biaya operasional serta kondisi aman yang membolehkan utilitas untuk mengolah sumber tenaga energi dan pertukaran dengan produsen dan konsumen. Salah satu metode peramalan yang dikala ini tumbuh secara universal digunakan untuk meramalkan suatu data deret waktu jangka pendek yaitu metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*).

1. **METODE PELAKSANAAN**

Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan metode peramalan yang tidak memakai teori ataupun pengaruh antar variabel semacam pada model regresi, sehingga metode ARIMA tidak membutuhkan uraian mana variabel dependen dan independen. Metode ini tidak membutuhkan pemecahan pola menjadi komponen trend, seasonal, siklis atau irregular seperti pada data *time series* pada umumnya. Metode ini secara murni melakukan prediksi hanya berdasarkan data-data historis yang ada. nyaris tidak muungkin memerapkan ARIMA secara manual. Menurut (Santoso, 2009) ARIMA juga dikenal sebagai metode metode Box-Jenkins, karena dikembangkan oleh dua statistikawan Amerika Serikat, yaitu G.E.P Box dan G.M Jenkins pada tahun 1970.

.

1. Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

a. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini adalah mengidentifikasi permasalahan prediksi pemakaian daya listrik PLN Kabupaten Lumajang dengan melakukan survei terhadap tempat penelitian dan penelitian sebelumnya. Setelah itu didapatkan suatu permasalahan yaitu menerapkan metode ARIMA pada prediksi rata-rata pemakaian daya PLN Kabupaten Lumajang.

b. Penetapan Tujuan

Penetapan tujuan adalah hasil akhir yang optimal dan tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian. Tujuan berguna untuk mengukur keberhasilan penelitian ini. Tujuan dapat menarik kesimpulan di akhir penelitian.

c. Pengambilan Data

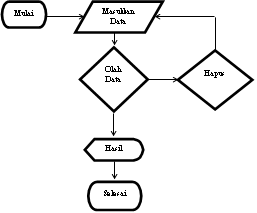
Pada tahapan pengambilan data dilakukan secara sistematis dan wawancara langsung pada menejer bagian Hubungan Pelanggan (HubLang) PLN Kabupaten Lumajang. Data yang diambil merupakan data runtun waktu dalam batas waktu mulai bulan Januari tahun 2017 sampai dengan Desember tahun 2019.

d. Perancangan dan Pengembangan ARIMA

*Flowchart* merupakan bagan untuk menunjukan alur sebuah program yang sudah dibuat. Pada tahap ini ditunjukkan alur kerja sistem dimulai dengan menampilkan program forecasting dengan beberapa tombol yaitu tombol load, tombol olah data, dan tombol hapus.

Ketika tombol load ditekan maka aplikasi akan menampilkan disk direktori untuk memilih data yang akan di *forecast*. Ketika tombol olah data ditekan maka aplikasi akan menampilkan proses peramalan sesuai data yang yang di inputkan. Ketika tombol hapus ditekan maka aplikasi akan menghapus semua hasil pada tampilan program.

Tampilan flowchart dari aplikasi yang dimaksud ada pada gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* Program

e. Pengujian MSE dan MAPE

Tahapan ini adalah pengujian dengan menggunakan MSE (Mean Squered Error) dan MAPE (Mean Absolute Precentage Error). Apabila hasil dari peramalan memiliki nilai error kecil berarti hasil peramalan terbilang valid atau sukses.

f. Tahapan Akhir

Tahapan ahkhir merupakan kesimpulan dan saran dari metodologi penelitian. Pada tahap ini, ditarik kesimpulan mengenai apa yang sudah dilakukan dan di capai pada penelitian ini. Kesimpulan harus menjawab dari tujuan yang dibahas pada bab sebelumnya. Kesimpulan juga memberikan saran-saran sebagai masukan bagi yang ingin mengembangkan metode ini.

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**
2. Pengambilan Data

Pada tahapan ini membahas data yang telah di dapat. Dari 216 data yang di dapat dimulai pada bulan Januari 2017 sampai bulan Desember 2019. Berikut data dari 6 kategori pada bulan Januari 2017 sampai bulan Desember 2019 pada tabel 1:

Tabel 1. Pemakaian Daya Listriik Kategori Bisnis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bisnis | | | |
| Bulan | Tahun | | |
| 2017 | 2018 | 2019 |
| Januari | 1,877,942 | 2,025,231 | 2,180,092 |
| Februari | 1,753,478 | 1,883,257 | 2,003,493 |
| Maret | 1,968,344 | 2,083,225 | 2,181,060 |
| April | 1,933,719 | 2,077,655 | 2,281,924 |
| Mei | 2,015,796 | 2,112,122 | 2,396,874 |
| Juni | 1,944,622 | 1,962,346 | 2,064,732 |
| Juli | 1,933,295 | 2,003,166 | 2,145,731 |
| Agustus | 1,962,282 | 1,972,942 | 2,142,689 |
| September | 1,909,146 | 1,944,317 | 2,115,956 |
| Oktober | 2,078,808 | 2,160,100 | 2,373,696 |
| November | 2,025,075 | 2,147,143 | 2,400,193 |
| Desember | 2,042,577 | 2,187,961 | 2,430,604 |

1. Impementasi Sistem

Pada hal ini akan dijelaskan mengenai tampilan sistem yang telah dibuat, yaitu tampilan program Forecasting dari GUI Matlab. Berikut tampilan dari sistem seperti di bawah ini:

1. Tampilan GUI Matlab

a. Load

b. Olah Data

c. Hapus

Tampilan gui matlab beriskan tombol load yaitu berfungsi memasukan file .Mat berdasarkan periode forecast, olah data digunakan untuk mengeksekusi, untuk mengetahui hasil dari forecasting pada tampilan hasil dan clear adalah berfungsi untuk membersihkan hasil dari forecasting. Tampilan seperti pada gambar 3.

Gambar 3. Tampilan GUI Matlab

1. Estimasi Parameter Model

Berdasarkan hasil uji signifikansi parameter dengan menggunakan model ARIMA (1,1,0) diperoleh MSE 23236091976 dan MAPE 5.52278%, sedangkan untuk model ARIMA (0,1,1) deperoleh MSE 24588319865 dan MAPE 6.0376302% dan untuk model ARIMA (1,1,1) deiperoleh MSE 139049864555 dan MAPE 14.021832% sehingga dapat disimpulkan model parameter ARIMA (1,1,0) sebagai model parameter terbaik untuk pengujian.

d. Hasil Forecasting

Pada hasil forecasting akan menampilkan hasil-hasil forecasting dari kategori Bisnis yang digunakan. Untuk hasil forecasting dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Data Asli dan Data Forecast Kategori Bisnis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kategori Bisnis Tahun 2019 | | |
| Bulan | Data Asli | Data forecasting |
| Januari | 2,180,092 | 2,184,895 |
| Februari | 2,003,493 | 2,202,746 |
| Maret | 2,181,060 | 2,105,932 |
| April | 2,281,924 | 2,095,026 |
| Mei | 2,396,874 | 2,254,550 |
| Juni | 2,064,732 | 2,371,424 |
| Juli | 2,145,731 | 2,251,294 |
| Agustus | 2,142,689 | 2,122,744 |
| September | 2,115,956 | 2,156,270 |
| Oktober | 2,373,696 | 2,138,520 |
| November | 2,400,193 | 2,276,494 |
| Desember | 2,430,604 | 2,409,603 |

e. Hasil Pengujian MSE dan MAPE

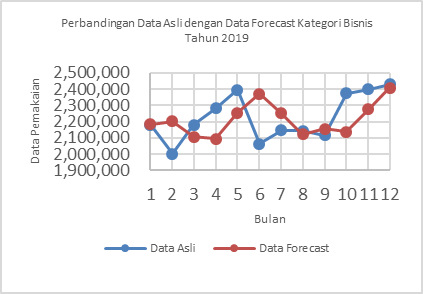
Pada tahapan ini akan menampilkan hasil dari pengujian MSE dan MAPE dari kategori bisnis yang telah di lakukan *forecasting*. Untuk hasil pengujian akan ditampilkan pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Pengujian MSE dan MAPE**

|  |  |
| --- | --- |
| Kategori Bisnis | |
| MSE | MAPE |
| 23236091976 | 5.523% |

f. Hasil Pembahasan

Dari forecasting yang sudah dilakukan mendapatkan hasil rata-rata pemakaian listrik, rata-rata MSE, rata-rata MAPE pada setiap kategori yang dijelaskan pada Tabel. dan untuk hasil perbandingan data asli dan data hasil forecast akan dijelaskan pada grafik gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Pemakaian Daya Listrik Kategori Bisnis

Dari grafik gambar 4 yang merupakan data asli dan data forecast menunjukkan perbandingan dari data asli dan data hasil forecast, dari data tersebut memiliki nilai eror yang di dapatkan dari pengurangan data asli dengan data hasil forecast yang akan di tampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Absolute Error Kategori Bisnis

|  |  |
| --- | --- |
| Bulan | Nilai Absolte Error |
| Januari | 4,803 |
| Februari | 199,253 |
| Maret | 75,128 |
| April | 186,898 |
| Mei | 142,324 |
| Juni | 306,692 |
| Juli | 105,563 |
| Agustus | 19,945 |
| September | 40,314 |
| Oktober | 235,176 |
| November | 123,699 |
| Desember | 21,001 |
| MAD | 121,733 |

Dari tabel di atas memiliki nilai absolute error terkecil yaitu pada bulan januari sebesar 4,803, nilai error terbesar yaitu pada bulan juni yaitu sebesar 306,692 dan rata – rata nilai error atau MAD yaitu sebesar 121,733.

**V. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari penelitian “Autoregressive Integrated moving Average Untuk Memprediksi Kebutuhan Daya Listrik Kabupaten Lumajang”, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode ARIMA dapat meramalkan data yang besar pada pemakaian daya listrik pada PLN Kabupaten Lumajang.
2. Metode ARIMA memiliki nilai akurasi yang baik pada kategori Bisnis, Sosial, Rumah Tangga dan Publik, sedangkan untuk kategori Industri memiliki nilai akurasi yang layak dan pada kategori Multiguna ARIMA mendapatkan nilai akurasi yang buruk.
3. Metode ARIMA untuk forecasting Pemakaian daya listrik pada kategori binis mendapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 23,236,091,976.3 dan nilai rata-rata MAPE sebesar 5.52278%, artinya tingkat akurasi metode ARIMA pada kategori bisnis adalah 94,47722%. Kategori Sosial mendapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 7,335,709,822 dan nilai rata-rata MAPE sebesar 6.91996%, artinya tingkat akurasi metode ARIMA pada kategori sosial adalah 93,08004%. Kategori Rumah Tangga mendapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 492,965,167,678.5 dan nilai rata-rata MAPE sebesar 5.13163%, artinya tingkat akurasi metode ARIMA pada kategori rumah tangga adalah 94,86837%. Kategori publik mendapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 3,022,274,071 dan nilai rata-rata MAPE sebesar 3.53957%, artinya tingkat akurasi metode ARIMA pada kategori bisnis adalah 96,46043%. Kategori Industri mendapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 1269889271695 dan nilai rata-rata MAPE sebesar 29.65775%, artinya tingkat akurasi metode ARIMA pada kategori bisnis adalah 70.34225%. Kategori Industri mendapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 96,131,517.65 dan nilai rata-rata MAPE sebesar 109.46893%, Artinya tingkat akurasi metode ARIMA pada kategori bisnis adalah 9.46893%.

Berdasarkan hasil penelitian “*Autoregressive Integrated moving Average* Untuk Memprediksi Kebutuhan Daya Listrik Kabupaten Lumajang”, adapun saran yang di sebut dibawah ini:

1. Bagi perusahaan yaitu PLN Kabupaten Lumajang diharapkan kedepannya bisa menerapkan ARIMA *(Autoregressive Integrated Moving Average)* sebagai metode alternatif untuk memprediksi kebutuhan daya listrik Kabupaten Lumajang.
2. Bagi pembaca diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mencoba mengkombinasikan metode ARIMA *(Autoregressive Integrated Moving Average)* dengan metode lain agar tingkat keakuratan hasil prakiraan lebih baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Akolo, I. R. (2019). Perbandingan Exponential Smoothing Holt-Winters Dan Arima Pada Peramalan Produksi Padi Di Provinsi Gorontalo. Jurnal Technopreneur (JTech), 7(1), 20–26. https://doi.org/10.30869/jtech.v7i1.314
2. Arifai, S. R., & Junaedi, L. (2020). Prediksi Permintaan Barang Bedasarkan Penjualan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins ( Studi Kasus : Pt . Beststamp Indonesia ). Jurnal E-Bis ( Ekonomi-Bisnis ), 4(2), 138–146.
3. Chang, P.-C., Wang, Y.-W. & Liu, C.-H., 2007. The Development of a Weighted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting. Expert Systems with Applications, Volume 32, pp. 88 - 89.
4. Darsyah, M. D. (2016). Model Terbaik ARIMA Dan WINTER Pada Peramalan Data Saham BANK, Statistika, Vol. 4, No. 1, 6-20.
5. Hartati, H. (2017). Penggunaan Metode Arima Dalam Meramal Pergerakan Inflasi. Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi, 18(1), 1–10 https://doi.org/10.33830/jmst.v18i1.163.2017
6. Hidayat, R., Suprapto,. 2012., Meminimalisasi nilai error peramalan dengan algortima extreme learning mechine. Jurnal Optimasi Sistem Industri, 11(1), 187-192.
7. Hutasuhut, Amira Herwindyani, dkk. 2014. “Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) di CV. Asia. Vol 3, No. 2. http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/8114.
8. Indra, F, C, S., 2014., Jaringan Syaraf Tiruan Memprediksi Ketersediaan Bahan Bakar Solar dengan Menggunakan Metode Backpropagation., pelita informatika budi darma Volume : VIII, Nomor 1 Desember 2014.
9. Kusnadi, A., & Pratama, J. (2017). Implementasi Algoritma Genetika dan Neural Network Pada Aplikasi Peramalan Produksi Mie. Jurnal ULTIMATICS, 9(1), 37–41. https://doi.org/10.31937/ti.v9i1.562
10. Landia, B. (2020). Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Exponential Smoothing dan Moving Average. Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS,2(01).https://doi.org/10.46772/intech.v2i01.188
11. Pahlevi, M.Riza. Kombinasi Algoritma Genetika dan Algoritma Fuzzy Time Series dalam Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Stikom Dinamika Bangsa jambi. Jurnal Processor, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 829-838, sep. 2017. ISSN 2528-0082. http://ejournal.stikom-db.ac.id/index.php/processor/article/view/175
12. Pradana, M. S., Rahmalia, D., Dwi, E., & Prahastini, A. (2020). Peramalan Nilai Tukar Petani Kabupaten Lamongan dengan Arima. Jurnal Matematika, 10(2), 91–104. https://doi.org/10.24843/JMAT.2020.v10.i02.p126
13. Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment. Jurnal Informatika, 5(2), 211–220. https://doi.org/10.31311/ji.v5i2.3309
14. Rahman, D., Sumarjaya, I. W., & Sukarsa, I. K. G. (2018). Perbandingan Peramalan Hasil Produksi Ikan Menggunakan Metode Permulusan Eksponensial Holt-Winters Dan Arima. E-Jurnal Matematika, 7(4),371. https://doi.org/10.24843/mtk.2018.v07.i04.p227
15. Ramadanti, L., Lestari, H., Rabbani, S., Ode, L., Azim, L., Model, A., & Ispa, K.(2017). Prediksi Kejadian Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut ( ISPA ) Menggunakan Arima Model di Kota Kendari. JURNAL KESEHATAN, 01(04).
16. Santoso, Singgih, 2009, Business Forecasting: Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab & SPSS, Elex Media Komputindo: Jakarta. Santoso, Singgi
17. https://web.pln.co.id/tentang-kami/profil-perusahaan
18. http://www.mathworks.com