

PERAMALAN BEBAN LIS TRIK MENGGUNAKAN METODE *MOVING AVERAGE* PADA PT. PLN UP3 SURABAYA SELATAN

Ananda Yudha Frebiansyah¹⁾, Gatut Budiono²⁾, Niken Adriaty Basyarach³⁾

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

*Email : anandayudha777@gmail.com¹⁾, gatut_budiono@untag-sby.ac.id²⁾, nikenbasyarach@untag-sby.ac.id³⁾

ABSTRAK

PT. PLN Indonesia adalah salah satu penyedia kebutuhan listrik di Indonesia. Sebagai penyedia listrik terbesar pastinya harus mengetahui kebutuhan listrik dimasa yang akan datang. Untuk mengetahui kebutuhan tersebut bisa dilakukan dengan suatu peramalan atau memprediksi sesuatu di masa depan dengan perhitungan – perhitunga menggunakan data yang telah ada di masa lampau. Dalam peramalan itu sendiri memiliki berbagai macam metode yang bisa digunakan, salah satunya metode *Time Series : Moving Average*. Data ini menyediakan semua Sektor mulai dari sosial, *residence*, bisnis, industri, pemerintahan dan lain sebagainya. Dalam melakukan peramalan, juga memperhitungkan error dengan memakai perhitungan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*. Semakin kecil angka error semakin bagus hasil dari suatu peramalan. Dari hasil *MAPE* yang telah dilakukan peramalan, didapatkan pada Daya Tersambung memiliki nilai *error* terbesar pada sektor *residence* sebesar 3,19% sedangkan terdapat nilai *error* terkecil pada sektor industry sebesar 0,67%. Kemudian dari hasil *MAPE* yang telah dilakukan peramalan, didapatkan pada Energi terjual memiliki nilai *error* terbesar pada sektor sosial sebesar 4,26% sedangkan terdapat nilai *error* terkecil pada sektor pemerintahan sebesar 0,61%. Pada hasil peramalan daya tersambung menggunakan metode *Moving Average* didapatkan di sektor sosial, *residence*, bisnis, dan pemerintahan terlihat stabil dan cenderung turun dari tahun 2022 – 2026. Sedangkan pada sektor industri terlihat stabil dari tahun 2022 – 2026. Pada hasil peramalan energi terjual di sektor sosial, *residence*, dan industri terlihat stabil dari tahun 2022 – 2026. Sedangkan pada sektor bisnis dan pemerintahan terlihat stabil dan cenderung naik dari tahun 2022 – 2026.

Kata-kata kunci: *Moivng Average, MAPE, Peramalan beban, Time Series.*

ABSTRACT

PT. PLN Indonesia is one of the providers of electricity needs in Indonesia. As the largest electricity provider, you must know the electricity needs in the future. To find out these needs can be done by forecasting or predicting something in the future with calculations using data that has existed in the past. In forecasting itself, there are various methods that can be used, one of which is the Time Series method: Moving Average. This data provides all sectors ranging from social, residence, business, industry, government and so on. In forecasting, it also takes into account errors by using MAPE (Mean Absolute Percentage Error) calculations. The smaller the number of errors, the better the results of a forecast. From the MAPE results that have been forecasted, it is found that Connected Power has the largest error value in the residence sector of 3.19% while there is the smallest error value in the industrial sector of 0.67%. Then from the MAPE results that have been forecasted, it is found that Energy sold has the largest error value in the social sector of 4.26% while there is the smallest error value in the government sector of 0.61%. In the results of forecasting connected power using the Moving Average method, the social, residence, business, and government sectors look stable and tend to decline from 2022 - 2026. Meanwhile, the industrial sector looks stable from 2022 - 2026. In the forecasting results, energy is sold in the sector. Social, residence, and industrial sectors look stable from 2022 – 2026. Meanwhile, the business and government sectors look stable and tend to increase from 2022 – 2026.

Keywords: Moving Average, MAPE, Load Forecasting, Time Series.

Pendahuluan

Peramalan beban listrik memiliki peran penting pada operasi sistem tenaga listrik mulai dari penyusunan pembangkitan, analisa aliran daya, hingga produksi ekonomis sistem tenaga. Terdapat banyak metode perhitungan yang dapat dipakai untuk memprediksi atau meramalkan kebutuhan beban listrik, salah satunya dengan memakai metode *Moving Average* atau metode rata – rata bergerak. Metode ini menggunakan data lampau atau data historis sebagai acuan perhitungannya. Guna mengantisipasi naiknya keperluan daya listrik, diperlukan satu penambahan di operasi produksi daya listrik melampaui total pemakaian daya listrik pada rentan waktu khusus. Oleh karena itu prediksi atau peramalan daya listrik adalah cara yang cocok demi menjawab persoalan produksi daya listrik (NUGRAHA, 2019). Target utama dari pemanfaatan *Moving Average* yaitu untuk membuang atau memangkas acakan di suatu deret waktu. Target ini bisa didapatkan dengan meratakan nilai angka data secara bersamaan, dengan sistem dimana beberapa kesalahan positif dan juga negatif yang bisa saja terjadi bisa dibuang maupun dipangkas (Montgomery, C. Douglas, Jennings and Cheryl, 2015).

Peramalan yaitu meramalkan dari kejadian - kejadian atau banyaknya peristiwa yang akan datang. Peramalan adalah persoalan kritis yang bisa mencakup banyak aspek seperti bisnis dan juga industri, pemerintahan, ekonomi, studi lingkungan, medis, studi sosial, politik, dan keuangan. Di sektor bisnis, peramalan memiliki dampak kritis yang mampu mempengaruhi pemungutan suatu ketetapan (Assauri Sofyan, 1984). Peramalan mampu dijadikan dasar di penyusunan jangka panjang untuk operasi bisnis. seperti di bidang keuangan, dengan dilakukannya peramalan bidang keuangan mampu menyusun anggaran yang harus diperlukan di masa depan. Di bagian pemasaran, peramalan mampu memprediksi komoditas apa saja yang harus ditambahkan produksinya atau komoditas mana saja yang tidak harus diproduksi lagi. Peramalan dibagi menjadi peramalan dengan jangka waktu pendek, jangka waktu menengah, dan juga jangka waktu panjang. Peramalan jangka pendek meramalkan dengan memakai jangka periode (harian, mingguan, bulanan) hingga waktu yang akan datang. Peramalan jangka menengah, memakai waktu dari setahun hingga dua tahun ke waktu yang akan datang, dan peramalan jangka panjang dari beberapa tahun. Hasil dari suatu peramalan pasti memiliki suatu error pada setiap hasil peramalannya, analisa pada nilai error tersebut dapat di hitung dengan memakai persamaan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)* (Gusti, 2019).

Target dari peramalan beban listrik supaya permintaan serta pemasokan listrik bisa sebanding. Pola pemakaian daya listrik yang tidak sama setiap selang waktu khusus, memakai persoalan variansi daya listrik tidak rata. Metode yang dipergunakan banyak sekali guna menghasilkan peramalan beban listrik yg benar serta presisi (Sani, 2018).

Penelitian ini mengambil tempat di PT. PLN Surabaya Selatan yang dimana jangkauan distribusinya mencakup wilayah Gedangan, Rungkut, Ngagel, Dukuh, Dan Darmo Permai. Tujuan dari penelitian ini yaitu unuk meramalkan kebutuhan beban listrik dari tahun 2022 hingga tahun 2026, dan juga untuk mengenalkan metode *Moving Average* sebagai metode peramalan untuk memprediksi kebutuhan beban

listrik di PT. PLN UP3 Surabaya Selatan. Dan dari penelitian ini diharapkan membawa manfaat bagi perusahaan sebagai referensi untuk memperhitungkan dan juga merencanakan kebutuhan beban listrik hingga tahun 2026.

Metode

3.1 Pengumpulan Data Penelitian

Peramalan ini berlokasi di tempat PT. PLN UP3 Surabaya Selatan dan dilaksanakannya penelitian ini dimulai pada bulan Januari 2022 hingga Juni 2022. Data yang didapatkan Data primer yang mana merupakan data tersebut diambil secara langsung atas seizin dari perusahaan PT. PLN UP3 Surabaya Selatan. Data yang dipakai dalam penelitian ini hanya mengambil dari data Daya Tersambung tahun 2017 – 2022 dan juga data Energi Terjual tahun 2017 – 2022. Data tersebut dapat dilihat seperti di tabel berikut ini.

Tabel 3.1 Data Daya Tersambung 2017 – 2022

| Sektor | Satuan | Tahun | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Sosial | MVA | 157,62 | 168,44 | 173,50 | 182,27 | 192,52 |
| Residence | MVA | 852,61 | 902,12 | 954,99 | 1.002,74 | 1.050,39 |
| Bisnis | MVA | 632,60 | 654,48 | 679,77 | 692,66 | 713,26 |
| Industri | MVA | 497,60 | 470,42 | 468,85 | 464,06 | 463,93 |
| Pemerintahan | MVA | 77,55 | 81,27 | 86,17 | 87,76 | 91,28 |

Tabel 3.2 Data Energi Terjual 2017 – 2022

| Sektor | Satuan | Tahun | | | | |
|--------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Sosial | Gwh | 244,17 | 258,34 | 274,57 | 225,27 | 228,53 |
| Residence | Gwh | 1.488,10 | 1.541,60 | 1.587,79 | 1.698,87 | 1.683,13 |
| Bisnis | Gwh | 1.080,57 | 1.115,30 | 1.145,32 | 995,60 | 998,74 |
| Industri | Gwh | 1.041,10 | 1.037,26 | 1.020,95 | 953,17 | 967,58 |
| Pemerintahan | Gwh | 135,83 | 136,23 | 139,66 | 136,84 | 133,14 |

3.2 Tahap Peramalan

Metode dari Time Series memiliki beberapa metode lagi yang bisa dipakai menurut jenis peramalannya, Seperti salah satunya yaitu menggunakan peramalan metode *Moving Average* maupun rata-rata bergerak (Prastyo *et al.*, 2022). Metode ini dipakai jika data pada masa lampau adalah data yang bukan mempunyai faktor trend atau *Seasonal*. Peramalan dengan metode *Moving Average* sering dipakai untuk memilih trend dari satu deret waktu. Tujuan ini mampu dihasilkan dengan merata-ratakan angka – angka pada data secara bersamaan, dengan cara dimana beberapa kesalahan positif dan juga negative bisa saja terjadi bisa dibuang. Guna mencapai nilai angka pada metode *Moving Average* sebelumnya dipilih dulu total periode (T). Sesudah menentukan total periode yang akan dipakai disaat pengamatan di setiap rata-rata atau MA(T) bisa dihitung nilai rata-ratanya (Nurlifa and Kusumadewi, 2017). Hasil dari nilai *Moving Average* tersebut yang akhirnya akan menjadi ramalan di masa depan Dalam rumus nya bisa dituliskan sebagai berikut :

$$F_{T+1} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_T}{T} = \quad (1)$$

Ket :

FT : Peramalan pada periode tertentu

X : Variabel data riil

T : Jumlah periode yang akan dihitung

FT disini adalah periode yang akan dilakukan peramalan (Forecast Time). Kemudian variabel X sebagai variabel yang di ambil dari data yang akan di ramal dan bersifat riil atau aktual. Sedangkan variabel T adalah jumlah periode yang akan dihitung dalam suatu peramalan (Wiliyana and Darsyah, 2020).

3.3 Analisis Data error (MAPE)

Di dalam hasil peramalan pastinya terdapat suatu kesalahan atau biasa yang disebut dengan *error*. Kesalahan ini biasa dijadikan sebagai dasar keandalan dalam suatu metode peramalan tersebut, semakin kecil nilai kesalahan yang didapat maka semakin bagus pula metode yang dipakai. *MAPE* atau bisa disebut sebagai *Mean Absolute Percentage Error* merupakan nilai persentase dari kesalahan rata – rata secara mutlak atau absolut. Pengukuran error dengan menggunakan persamaan *MAPE* lebih mudah digunakan untuk melihat hasil kesalahan dalam suatu peramalan (Ayu Reicita, 2003). Persamaan *MAPE* dapat dituliskan seperti berikut :

$$MAPE = \frac{\left| \frac{X_t - F_t}{x_t} \right| 100}{n} \quad (2)$$

Ket:

X_t : Data aktual pada periode ke-t

F_t : Nilai Ramalan pada periode ke-t

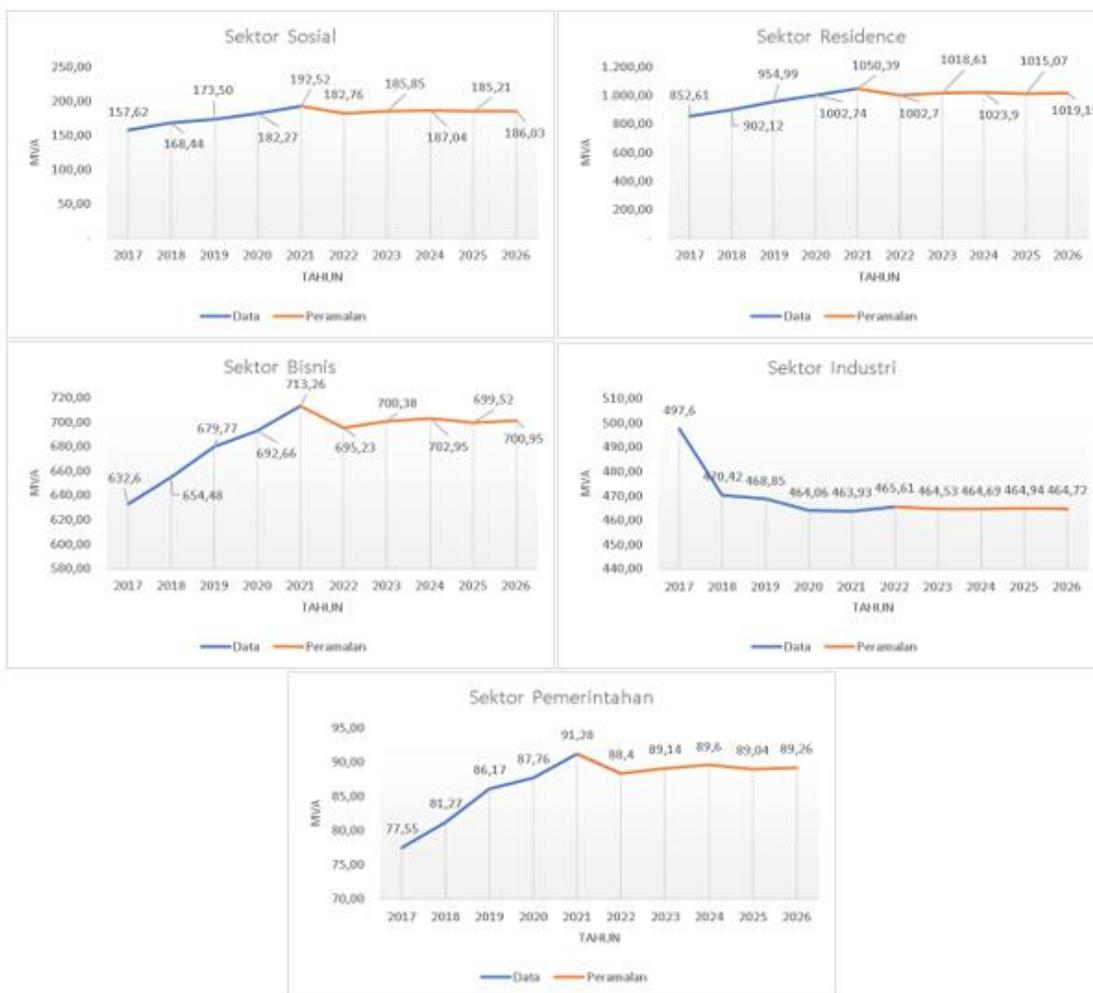
n : Banyaknya periode waktu

Dari rumus diatas, X_t yang merupakan data asli dikurangi dengan F_t atau nilai dari peramalan tersebut. Kemudian dikalikan dengan 100. Karena terdapat simbol absolut, artinya dari hasil tersebut harus bernilai positif. Setelah dikalikan 100, nilai tersebut kemudian dibagi dengan banyaknya periode yang telah dilakukan peramalan (n) (Kristiana, Wilandari and Prahutama, 2015).

Hasil dan Pembahasan

Peramalan dengan menggunakan metode *Moving Average* ini berdasarkan data yang telah didapatkan dari PT. PLN UP3 Surabaya Selatan. Data yang diramal merupakan data Daya Tersambung 2017 – 2022 dan juga data Energi Terjual 2017 – 2022. Peramalan ini menggunakan aplikasi *QM Windows* guna mempermudah peramalan yang akan dilakukan.

Peramalan ini dibagi untuk setiap sektor tarif yang disediakan oleh PT. PLN UP3 Surabaya Selatan. Hasil dari peramalan Daya Tersambung untuk tahun 2022 – 2026 bisa dilihat dalam grafik berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik Dari Hasil Peramalan Daya Tersambung tahun 2022 – 2026. Terlihat grafik mengalami penurunan di tahun 2022, kemudian ditahun berikutnya yaitu tahun 2023 – 2026 terlihat grafik mengalami fluktuasi yang tidak terlalu signifikan. Peramalan ini menggunakan ordo 3 sebagai jumlah periode yang dihitung pada peramalan metode *Moving Average*.

Setelah dilakukan peramalan pada data Daya Tersambung, ditemukanlah *error* atau kesalahan pada setiap sektor Daya Tersambung. Nilai kesalahan ini bisa dilihat pada table berikut ini.

Tabel 4.1 Nilai *MAPE* Daya Tersambung

| No. | Jenis Sektor | Nilai <i>MAPE</i> |
|-----|------------------|-------------------|
| 1 | Sosial | 2,98% |
| 2 | <i>Residence</i> | 3,19% |
| 3 | Bisnis | 1,17% |
| 4 | Industri | 0,67% |
| 5 | Pemerintahan | 2,29% |

Peramalan ini dibagi untuk setiap sektor tarif yang disediakan oleh PT. PLN UP3 Surabaya Selatan. Hasil dari peramalan Energi Terjual untuk tahun 2022 – 2026 bisa dilihat dalam grafik berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik Dari Hasil Peramalan Daya Tersambung tahun 2022 – 2026. Terlihat grafik mengalami kenaikan di tahun 2022, kemudian ditahun berikutnya yaitu tahun 2023 – 2026 terlihat grafik mengalami fluktuasi yang tidak terlalu signifikan. Peramalan ini menggunakan ordo 3 sebagai jumlah periode yang dihitung pada peramalan metode *Moving Average*.

Setelah dilakukan peramalan pada data Daya Tersambung, ditemukanlah *error* atau kesalahan pada setiap sektor Daya Tersambung. Nilai kesalahan ini bisa dilihat pada table berikut ini.

Tabel 4.1 Nilai *MAPE* Energi Terjual

| No. | Jenis Sektor | Nilai <i>MAPE</i> |
|-----|------------------|-------------------|
| 1 | Sosial | 4,26% |
| 2 | <i>Residence</i> | 2,3% |
| 3 | Bisnis | 3,42% |

| | | |
|---|--------------|-------|
| 4 | Industri | 2,02% |
| 5 | Pemerintahan | 0,61% |

Kesimpulan

Pada hasil peramalan daya tersambung menggunakan metode *Moving Average* didapatkan di sektor sosial, residence, bisnis, dan pemerintahan terlihat stabil dan cenderung turun dari tahun 2022 – 2026. Sedangkan pada sektor industri terlihat stabil dari tahun 2022 – 2026. Pada hasil peramalan energi terjual di sektor sosial, residence, dan industri terlihat stabil dari tahun 2022 – 2026. Sedangkan pada sektor bisnis dan pemerintahan terlihat stabil dan cenderung naik dari tahun 2022 – 2026.

Daftar Pustaka

- Assauri Sofyan (1984) 'TEKNIK DAN METODE PERAMALAN PENERAPANNYA DALAM EKONOMI DAN DUNIA USAHA', 1.
- Ayu Reicita, F. (2003) 'ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI PADA PT. ARMSTRONG INDUSTRI INDONESIA DENGAN METODE FORECASTING DAN AGREGAT PLANNING', <http://e-journal.uajy.ac.id/7244/4/3TF03686.pdf>, (492), pp. 15–48.
- Gusti, P. (2019) 'Peramalan Energi Listrik UP3 Sidoarjo Tahun 2019 - 2029 Menggunakan Metode Time Series : Quadratic'.
- Kristiana, A., Wilandari, Y. and Prahutama, A. (2015) 'Peramalan Beban Puncak Pemakaian Listrik Di Area Semarang Dengan Metode Hybrid Arima (Autoregressive Integrated Moving Average)-Anfis (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) (Studi Kasus Di Pt Pln (Persero) Distribusi Jawa Tengah Dan Diy)', *None*, 4(4), pp. 714–723.
- Montgomery, C. Douglas, Jennings, L. and Cheryl, and M. K. (2015) 'Introduction to Time Series Analysis and Forecasting Second Edition', *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting Second Edition*.
- NUGRAHA, B. C. (2019) 'Prediksi Kebutuhan daya Listrik Di Kecamatan Karang Pilang Surabaya Dengan Metode Regresi Linear', p. 47.
- Nurlifa, A. and Kusumadewi, S. (2017) 'Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky', *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 2(1), p. 18. doi: 10.35314/isi.v2i1.112.
- Prastyo, F. A. *et al.* (2022) 'Autoregressive Integrated Moving Average Untuk Memprediksi Kebutuhan Daya Listrik Kabupaten Lumajang', 6(2), pp. 4–7.
- Sani, S. A. (2018) 'Perbandingan Metode Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek menggunakan Metode Moving Average , Single Exponential Smoothing dan Autoregressive Moving Average di Yogyakarta', *Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*, p. 68.
- Wiliyana, A. A. and Darsyah, M. Y. (2020) 'Perbandingan Metode ARIMA Dan MOVING AVERAGE Pada Kasus Harga Gula Di Jakarta Perbandingan Metode ARIMA Dan MOVING AVERAGE Pada Kasus Harga Gula Pasir Di Jakarta Comparison of the Use of ARIMA and MOVING AVERAGE Methods in the Case of Granulated Sugar Pri', (January 2018).