Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual
Vol. 10, No. 3, August 2025 pp. 697-706
E-ISSN: 2541-4224, P-ISSN: 2541-4216
DOI: http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v10i3.1967

Evaluasi Kinerja Model Arima dalam Peramalan Konsumsi Energi Gedung Bertingkat

Rizka Yusvida[(1)], Novie Ayub Windarko[(2)], Setiawardhana[(3)]

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Jl. Jl. Raya ITS, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60111, Indonesia

Email: [1]rizkayusvida19@gmail.com, [2]ayub@pens.ac.id, [3]setia@pens.ac.id

Tersedia Online di
http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant

Sejarah Artikel
Diterima 23 Juni 2024
Direvisi 19 September 2024
Disetujui 20 Agustus 2025
Dipublikasikan 20 Agustus 2025

Keywords:
ARIMA, energy optimization, Accuracy, parameters, short-term

Abstract*: In an effort to manage and optimize the use of energy in these buildings, the ARIMA model (Autoregressive Integrated Moving Average) emerged as a very important analytical tool. The primary objective of this research is to investigate and explore how ARIMA parameter settings can be modified to improve the accuracy of energy consumption predictions on stairwell buildings. Based on an in-depth analysis of existing literature as well as empirical data, it was found that the ARIMA model, by leveraging time row kastasioneran and the use of univariate data, showed great potential in producing highly accurate short-term predictions. In this study, it was found that by performing the correct configuration of ARIMA parameters, the model was able to a level of accuracy with MAPE of 5,317% and RMSE of 8,7. These results show an excellent level of conformity, indicating that the ARIMA model can be effectively used to improve the accuracy of prediction of energy consumption in stairwell buildings. The findings of this study confirm that with proper adjustment of parameters, ARIMA can be a very useful tool in more efficient energy management in the building sector, which can ultimately contribute to reducing unnecessary energy consumption as well as improving overall energy efficiency.*

Kata Kunci:
ARIMA, optimasi energi, Akurasi,parameter, prediksi jangka pendek

***Corresponding Author*:**
Name:
Rizka Yusvida
Email:
rizkayusvida19@gmail.com

Abstrak: Penggunaan gedung bertingkat secara signifikan telah terbukti berkontribusi pada peningkatan konsumsi energi yang cukup besar, dalam upaya untuk mengelola dan mengoptimalkan penggunaan energi di gedung-gedung ini, model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) muncul sebagai alat analitis yang sangat penting. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki dan mengeksplorasi bagaimana pengaturan parameter ARIMA dapat dimodifikasi untuk meningkatkan akurasi peramalan konsumsi energi pada gedung bertingkat. Berdasarkan analisis mendalam terhadap literatur yang ada serta data empiris, ditemukan bahwa model ARIMA, dengan memanfaatkan kestasioneran deret waktu serta penggunaan data univariat, menunjukkan potensi besar dalam menghasilkan prediksi jangka pendek yang sangat akurat. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa dengan melakukan konfigurasi parameter ARIMA yang tepat, model tersebut mampu mencapai tingkat akurasi dengan MAPE sebesar 5,317% dan RMSE sebesar 8,7. Hasil ini menunjukkan tingkat kesesuaian yang sangat baik, menandakan bahwa model ARIMA dapat secara efektif digunakan untuk meningkatkan ketepatan prediksi konsumsi energi pada gedung bertingkat. Temuan penelitian ini menegaskan bahwa dengan penyesuaian parameter yang tepat, ARIMA dapat menjadi alat yang sangat bermanfaat dalam pengelolaan energi yang lebih efisien di sektor bangunan bertingkat, yang pada akhirnya dapat berkontribusi pada pengurangan konsumsi energi yang tidak perlu serta peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan.

PENDAHULUAN

Peningkatan urbanisasi dan perkembangan infrastruktur perkotaan telah mendorong pembangunan gedung bertingkat di berbagai kota besar. Seiring dengan pertumbuhan ini, konsumsi energi pada gedung-gedung bertingkat juga meningkat secara signifikan. Penggunaan energi yang tidak efisien pada gedung bertingkat tidak hanya berdampak pada biaya operasional yang lebih tinggi, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca, yang menjadi salah satu penyebab utama perubahan iklim. Oleh karena itu, pengelolaan dan optimalisasi penggunaan energi pada gedung bertingkat menjadi isu yang semakin mendesak untuk diperhatikan.

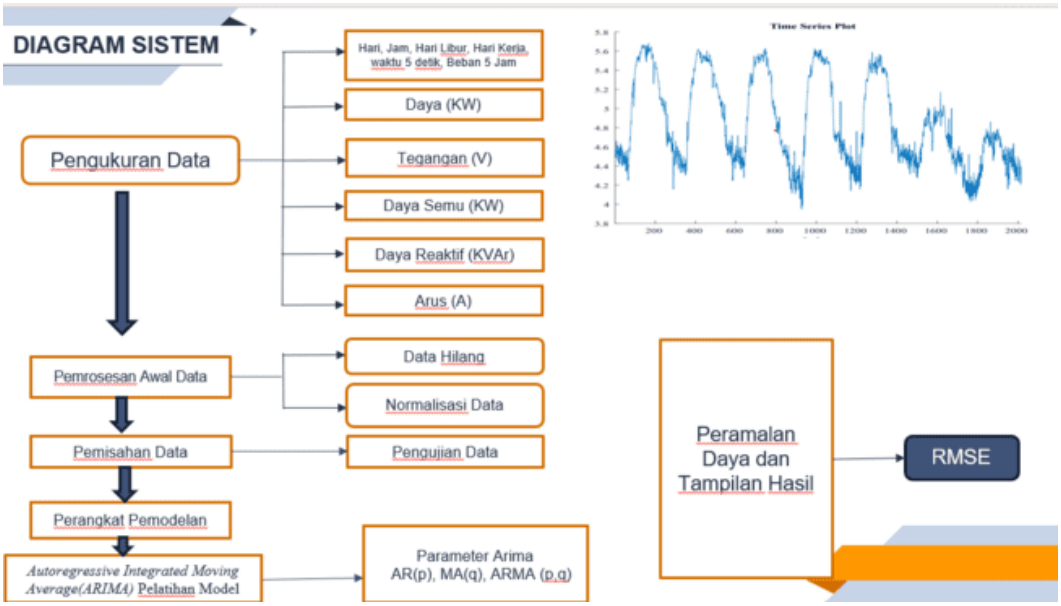
Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi adalah dengan memanfaatkan model peramalan untuk memprediksi kebutuhan energi secara akurat. Model peramalan yang andal dapat membantu pengelola gedung dalam merencanakan strategi penghematan energi yang efektif. Dalam beberapa tahun terakhir, metode peramalan telah menjadi alat penting dalam mengantisipasi dan mengoptimalkan penggunaan energi. Khususnya, model ARIMA *(Autoregressive Integrated Moving Average)* telah menonjol karena kemampuannya dalam memodelkan dan meramalkan data seri waktu, termasuk konsumsi energi. Penelitian terdahulu seperti (Ribeiro et al., 2022)(Li et al., 2020)(Alduailij et al., 2021), pada umumnya telah menunjukkan efektivitas metode ARIMA dalam berbagai aplikasi peramalan data seri waktu, termasuk cuaca, ekonomi, dan khususnya di bidang konsumsi energi. Namun, dalam konteks gedung bertingkat, aplikasi dan optimalisasi model ARIMA sangat bergantung pada karakteristik data spesifik dan kondisi yang bervariasi, yang menuntut penyesuaian dan evaluasi model yang mendalam.

Meskipun banyak penelitian telah menyelidiki aplikasi model ARIMA dalam konsumsi energi, masih ada kebutuhan untuk studi yang lebih detail tentang bagaimana model ditunjukkan dan diuji dalam kondisi yang berbeda, khususnya dalam konteks gedung bertingkat dengan variasi penggunaan yang kompleks. Khususnya, masih sedikit studi yang fokus pada evaluasi performa model ARIMA berdasarkan metrik spesifik seperti MAPE dan RMSE dalam konteks ini, serta eksplorasi konfigurasi parameter yang dapat menghasilkan hasil peramalan yang paling akurat. Mengingat pentingnya manajemen dan optimasi konsumsi energi dalam gedung bertingkat untuk keberlanjutan dan efisiensi operasional (Nie et al., 2021), penelitian yang menargetkan peningkatan akurasi peramalan dengan metode ARIMA menjadi sangat relevan.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah seberapa efektif model ARIMA dalam memprediksi konsumsi energi pada gedung bertingkat dan bagaimana pengaturan parameter model ini dapat mempengaruhi akurasi hasil peramalan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja model ARIMA dalam peramalan konsumsi energi gedung bertingkat dan mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat meningkatkan akurasi peramalan tersebut. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya pengelolaan energi yang lebih efisien pada gedung bertingkat, serta mendukung pengurangan konsumsi energi yang tidak perlu.

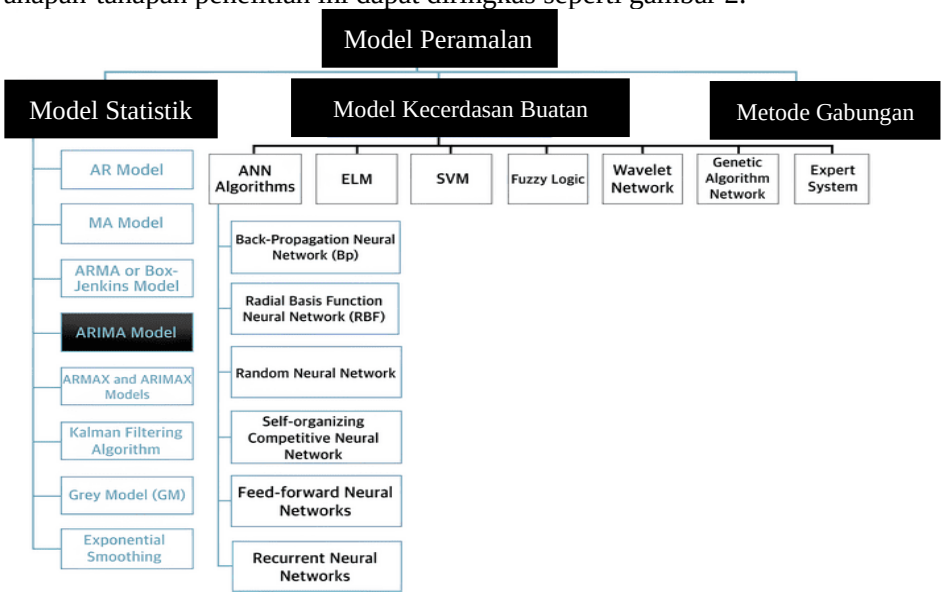
METODE

Dalam penelitian ini, proses *forecasting* melalui beberapa tahapan yang dimulai dari studi literatur sampai penghasilan output yang diinginkan. Tahapan-tahapan tersebut dapat diringkas seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Sistem Penelitian

Prediksi beban jangka panjang memperhitungkan jangka waktu yang lebih panjang. Prakiraan ini memproyeksikan beban selama minimal satu tahun. Perencanaan investasi jangka panjang, infrastruktur jangka panjang, dan inisiatif strategis semuanya menggunakan prakiraan ini. Penelitian ini memiliki beberapa langkah yang dilakukan secara metodis, dimulai dengan tahap pra-penelitian yang melibatkan tinjauan literatur dan berlanjut hingga hasil yang diinginkan tercapai. Tahapan-tahapan penelitian ini dapat diringkas seperti gambar 2.



Gambar 2. Klasifikasi Komprehensif Model Peramalan

Pengumpulan data dimulai dengan kajian literatur untuk memperdalam pemahaman terhadap informasi yang relevan dengan permasalahan dan objek penelitian. Ini meliputi pencarian buku, artikel ilmiah, jurnal, laporan penelitian, dan berbagai sumber terpercaya lainnya. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) untuk membuat estimasi (Kaytez, 2020). Ini memerlukan standar dalam pemilihan dan analisis data, terutama dalam penentuan periode waktu untuk forecasting. Penyeleksian data yang valid esensial untuk mencapai hasil perkiraan yang akurat, khususnya dalam forecast jangka pendek. Asumsi yang diperlukan untuk penerapan model ARIMA melibatkan beberapa kriteria:

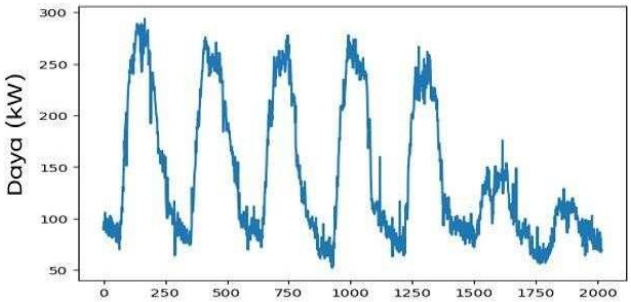
1. Asumsi Model ARIMA**:** Dasar teori mengenai penerapan model ini diperlukan untuk prediksi masa dengannya.
2. Stasioneritas Deret Waktu: Deret harus bersifat stasioner; hal ini berarti karakteristik deret bergantung pada waktu dan harus tidak menunjukkan tren pembentukan siklus.
3. Data Univariat: Prediksi dibuat berdasarkan nilai masa lalu menggunakan data variabel tunggal.
4. Batas Stasioner: Nilai absolut dalam komponen *autoregresif* (AR) harus kurang dari 1 untuk mencegah tren atau pergerakan berkelanjutan which might make the series non-autoregressive.
5. Batas Keterbalikan: Serupa dengan batas stasioner, nilai absolut dalam komponen *Moving Average* (MA) harus kurang dari 1 untuk menjaga seri tetap stasioner.

Ini mentransformasikan aspek teknis ke dalam format yang lebih sederhana dan langsung, memudahkan pemahaman mengenai tahapan-tahapan penyusunan model ARIMA untuk *forecasting*.

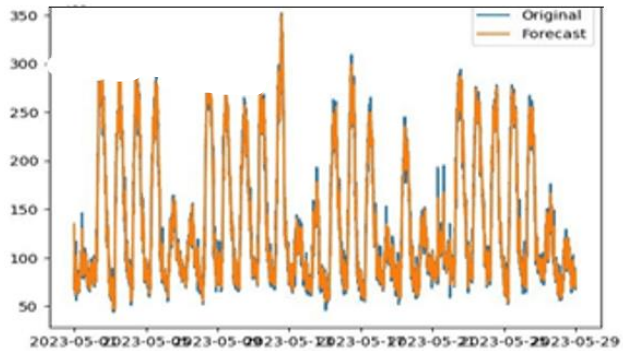
Proses evaluasi tingkat keakuratan hasil peramalan dilaksanakan. Data yang dihasilkan melalui metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) diuji kesesuaiannya dengan data faktual yang tersedia. Melalui proses perbandingan ini, diperoleh perbedaan antara nilai prakiraan dan nilai aktual yang kemudian dijadikan dasar untuk menilai *Mean Error* (ME) serta mengkalkulasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat ditentukan keakuratan dari peramalan menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Progres penelitian yang telah dicapai oleh peneliti mencakup pelaksanaan kajian literatur yang bersangkutan dengan topik peramalan beban serta penelitian (YUSVIDA, 2023), *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), *smart grid*, dan *smart meter*. Peneliti juga memperdalam penelitian literatur dengan mengimplementasikan simulasi ARIMA menggunakan perangkat lunak (Lagos et al., 2022). Data yang diaplikasikan meliputi variabel beban dengan periode waktu dua minggu pada gedung Pascasarjana PENS. Rincian lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Grafik Data Beban Gedung Pascasarjana PENS Selama 1 Minggu



Gambar 4. Grafik data beban selama 2 minggu

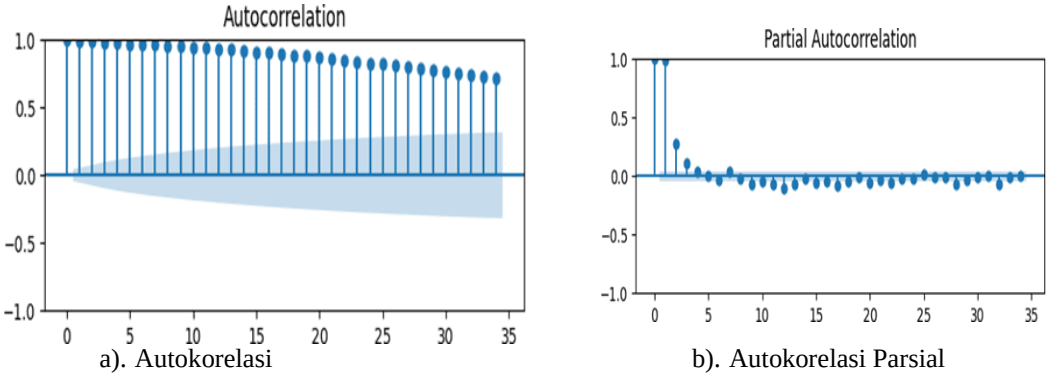
Penentuan Hari Perkiraan

Dilaksanakan dengan memanfaatkan data beban listrik dari gedung pascasarjana PENS. Metode yang digunakan untuk mengestimasi kebutuhan konsumsi listrik secara mingguan adalah dengan menerapkan metode *Integrated Moving Average*. Dalam proses estimasi ini, diterapkan data input harian yang memiliki kesamaan selama durasi 1 minggu dan 2 minggu sebelum tanggal yang ditentukan untuk estimasi. Tanggal yang dijadikan fokus untuk perkiraan adalah sebagai berikut:

1. Senin, 01 Mei 2023 : Data input untuk proses pelatihan mencakup periode 01 – 07 Mei 2023, dengan target pelatihan adalah data beban pada tanggal yang sama, 01 – 07 Mei 2023. Sementara itu, data input untuk proses pengujian adalah data dari tanggal 07 – 14 Mei 2023.
2. Senin, 14 Mei 2023 : Data input yang digunakan dalam proses pelatihan mencakup periode 01 – 14 Mei 2023, dengan target pelatihan adalah data beban pada periode yang sama, yaitu tanggal 01 – 14 Mei 2023. Data input yang digunakan untuk pengujian adalah data dari periode 14 – 28 Mei 2023.

Data mingguan yang dijadikan acuan dalam proses pembelajaran merupakan data dari bulan Mei 2023. Sementara itu, data mengenai konsumsi beban yang diperlukan sebagai input dapat direferensikan dari tahapan sebelumnya.

Uji stasioneritas, yang dikenal sebagai tes untuk menentukan karakteristik stasioner dari suatu seri waktu, merupakan prosedur statistik yang vital untuk memverifikasi apakah sebuah seri waktu berada dalam kondisi stasioner atau tidak. Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF) merupakan dua teknik analitik kunci dalam studi deret waktu, yang digunakan untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi pola korelasi yang ada antar pengamatan dalam suatu seri waktu (Lubis et al., 2021). Fungsi Autokorelasi (ACF) bertujuan untuk mengukur korelasi antara pengamatan tertentu dalam deret waktu dengan pengamatan sebelumnya pada jarak interval waktu yang beragam seperti pada gambar 5.



a). Autokorelasi b). Autokorelasi Parsial

Gambar 5. Plot ACF dan PACF Data Beban Gedung Pascasarjana PENS Selama satu Minggu

Fungsi Autokorelasi Parsial (*Partial Autocorrelation Function atau PACF*) adalah alat analisis dalam domain statistik yang mengukur keterkaitan atau hubungan secara linear antara pengamatan dalam sebuah seri waktu dengan pengamatan sebelumnya, dengan menghilangkan pengaruh keterkaitan dari pengamatan yang terletak di antara keduanya. Sebagai contoh, penggunaan energi dalam jangka waktu seminggu yang dicatat per menit menunjukkan adanya puncak penggunaan pada 300 menit. Model ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*), di sisi lain, merupakan metodologi ke dalam analisis seri waktu, yang memungkinkan kita untuk melakukan peramalan data yang dinamis. model ini terdiri dari tiga komponen utama (Susanti & Adji, 2020):

Komponen *Autoregressive* (AR) atau p, yang berhubungan dengan jumlah pengamatan sebelumnya yang termasuk dalam model. Misalnya, jika p adalah 2, model akan mempertimbangkan data dari dua waktu sebelumnya (t-1 dan t-2).

1. Komponen *Integrated* (I) atau d, yang berkaitan dengan jumlah diferensiasi yang harus diterapkan untuk membuat seri waktu menjadi stasioner. Stasioner artinya karakteristik

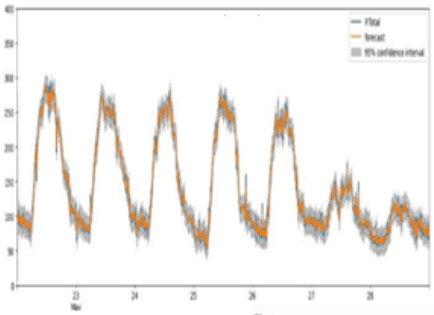
statistik dari seri waktu, seperti mean dan variansi, konstan sepanjang waktu. Sebagai contoh, jika d adalah 1, data akan didiferensiasi satu kali.

2. Komponen *Moving Average* (MA) atau q, merupakan jumlah proyeksi kesalahan (residual lag) yang dimasukkan dalam model. Sebagai contoh, q sebesar 3 menyiratkan bahwa model akan mempertimbangkan tiga nilai kesalahan dari masa lalu.

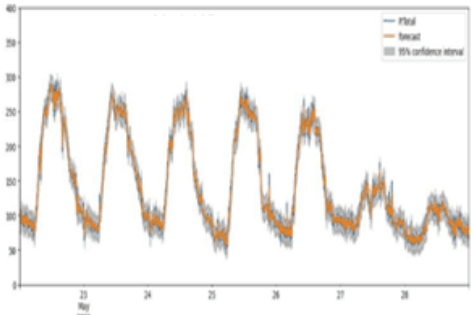
Model ARIMA direpresentasikan dengan notasi ARIMA(p, d, q), dimana pemilihan optimal dari nilai-nilai p, d, dan q biasanya didasarkan pada pemeriksaan visual seri waktu dan analisis fungsi autokorelasi (ACF) serta PACF.

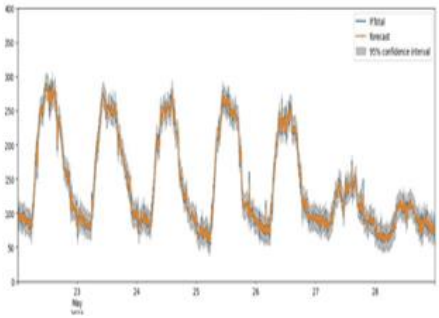
Sebagai contoh, model ARIMA(1, 1, 1) menyatakan bahwa ada satu lag dalam komponen autoregresi, satu tahapan diferensiasi, dan satu lag dalam komponen rata-rata bergerak. Model seperti ini sonok untuk seri waktu yang memerlukan penyempurnaan stasioner dan merespons baik terhadap dampak nilai-nilai lalu. Dalam konteks peramalan penggunaan energi, dua metrik yang lazim digunakan untuk mengukur kesalahan prediksi adalah *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Sebagai garis besar, MAPE di bawah 5% umumnya dianggap sangat akurat, sedangkan nilai 5% hingga 10% masih dianggap akurat. Untuk RMSE, nilai yang kecil relatif terhadap kisaran nilai data menandakan performa yang lebih baik. Nilai yang lebih rendah dari 10% dari jangkauan data biasanya sudah dianggap memadai. Namun, benchmark ini sifatnya fleksibel tergantung pada karakteristik data dan persyaratan spesifik dari skenario yang dihadapi.

a). Model Arima (1,0,1)



b). Model Arima (2,0,1)





C). Model Arima (3,1,2)

Gambar 6. Model Arima selama satu Minggu

Dengan metode ARIMA dalam jangka satu minggu, menggunakan nilai (p,d,q) yang berbeda-beda. Pada ketiga kali percobaan dalam satu minggu data mendapatkan nilai terbaik pada percobaan ke tiga dimana nilai (p,d,q) adalah (3,1,2) yang menghasilkan nilai MAPE= 22,773% dan nilai RMSE sebesar = 30.649 % seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Statistik Trend Analysis Model ARIMA

Model	Type	P-Value	MAPE(%)	RMSE
(1,0,1)	AR 1	0	34	34,73
	MA 1	0		
(2,0,1)	AR 1	0	32,10	33,27
	AR 2	0,34		

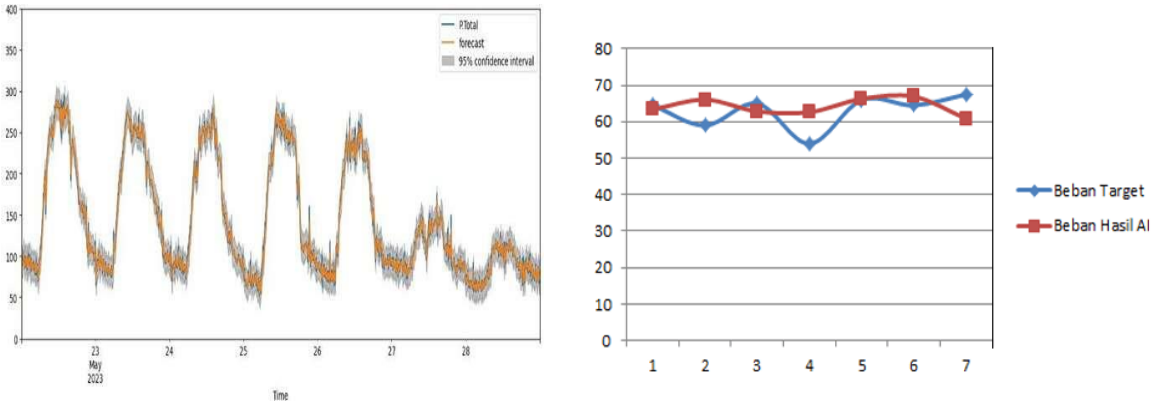
	MA 1	0		
(3,1,2)	AR 1	0,843	22,77	30,649
	AR 2	0,175		
	AR 3	0,189		
	MA 1	0,825		
	MA 2	0,591		

Adapun hasil output perkiraan beban listrik pada tanggal 07– 14 Mei 2023 yang telah diolah dengan menggunakan pemodelan Arima dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Output Arima Model

Beban Target(kW)	**Beban Hasil ARIMA (1,0,1) (kW)**	**Beban Hasil ARIMA (2,0,1) (kW)**	**Beban Hasil ARIMA (3,1,2) (kW)**
123.00	108,936384	108,9509639	108,6956111
260.00	249,6296515	249,5327279	250,0712186
237.00	231,9883186	232,0494057	232,6163567
196.00	193,3634892	193,5303764	194,0316165
278.00	281,7744349	281,7327693	282,6747336
277.00	265,4524651	265,1743278	266,0833699
124.00	124,4227361	124,2277757	124,1293231

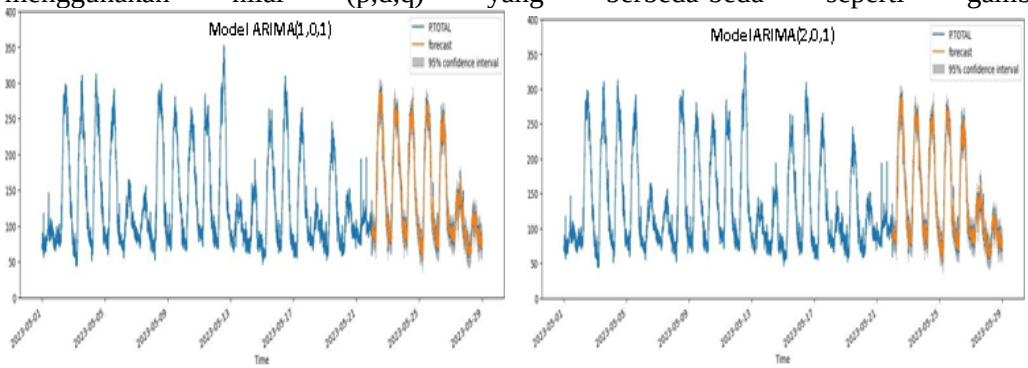
Sehingga didapatkan hasil kurva perbandingan antara target dan keluaran yang dihasilkan oleh ARIMA adalah seperti pada gambar 7.



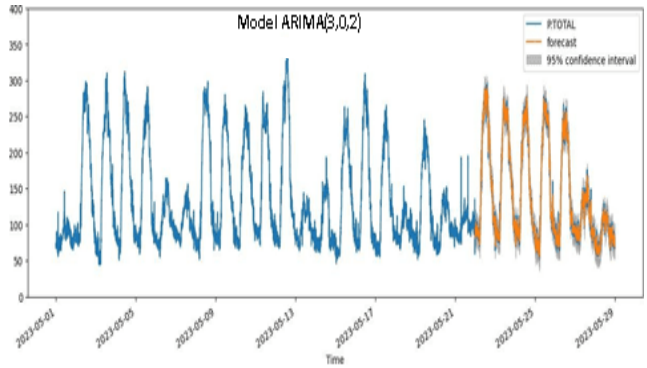
a). Perbandingan rata-rata beban 1 minggu b). Perbandingan rata-rata beban 1 minggu

Gambar 7. Grafik Keluaran Arima terhadap target

Dari gambar di atas menampilkan bahwa perbandingan antara keluaran Arima dan target yang diinginkan masih kurang baik disebabkan masih memiliki nilai error yang cukup besar. Berikut merupakan prediksi Model ARIMA(1,0,1), (2,0,1), (3,0,2). Dalam jangka dua minggu, menggunakan nilai (p,d,q) yang berbeda-beda seperti gambar 8.



a). Model Arima (1,0,1) b). Model Arima (2,0,1)



c). Model Arima (3,0,2)

Gambar 8. Model Arima selama 2 Minggu

Selama dua minggu, kami menguji model ARIMA yang berbeda untuk meramalkan deret waktu, dengan mengubah parameter modelnya (p, d, q). Hasil terbaik diperoleh dari percobaan ketiga di minggu pertama dengan pengaturan (3,0,2), yang artinya model menggunakan tiga pengamatan sebelumnya, tanpa diferensiasi, dan dua nilai kesalahan sebelumnya. Kinerja model ini sangat baik, dengan tingkat kesalahan persentase rata-rata (MAPE) sebesar 5.317% dan kesalahan kuadrat rata-rata (RMSE) sebesar 8.711, ini menunjukkan keakuratan dan keandalan model dalam meramalkan data deret waktu yang diberikan.

Tabel 3. Mape dan Rmse

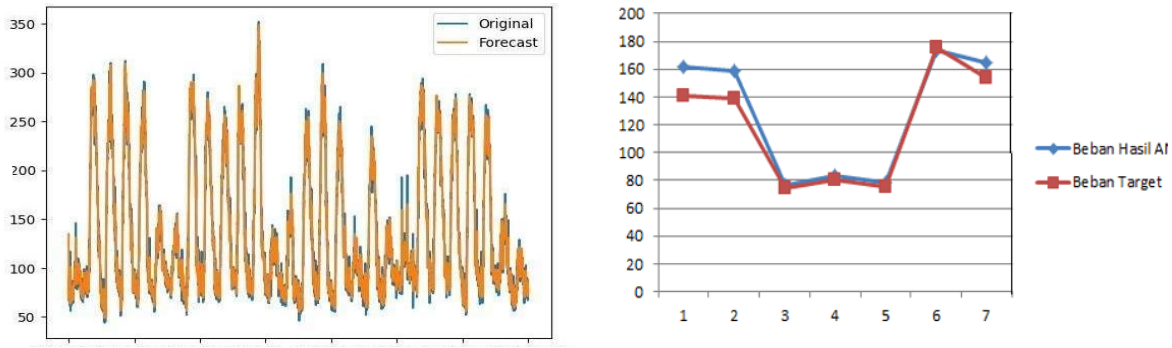
Model	Type	MAPE(%)	RMSE
(1,0,1)	AR 1	5.42	8.912
	MA 1		
(2,0,1)	AR 1	5.40	8.906
	AR 2		
	MA 1		
(3,0,2)	AR 1	5317	8.711
	AR 2		
	AR 3		
	MA 2		

Hasil dari output perkiraan beban listrik pada tanggal 22– 28 Mei 2023 yang telah diolah dengan menggunakan pemodelan Arima dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Output Arima Model

Beban Hasil ARIMA (1,0,1) (kW)	Beban Hasil ARIMA (2,0,1) (kW)	Beban Hasil ARIMA (3,0,2) (kW)	Beban Target(kW)
251,8835605	251,6277329	254,5841031	249.00
233,4333684	233,1908168	235,5126105	243.00
213,0432257	213,0582915	214,2792001	224.00
212,8877226	212,6527168	216,5916908	214.00
234,0945167	233,8429228	236,4102855	236.00
139,2220693	139,0460129	139,9728977	141.00
104,0210159	104,1747707	107,277095	103.00

Didapatkan hasil kurva perbandingan antara target dan keluaran yang dihasilkanoleh ARIMA adalah seperti gambar 9.



a). Perbandingan rata-rata beban 1 minggu b). Perbandingan rata-rata beban 1 minggu

Gambar 9. Grafik Keluaran ARIMA terhadap target

Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan metode populer yang digunakan dalam peramalan data seri waktu, termasuk untuk prediksi konsumsi energi di gedung bertingkat (Ma et al., 2023). Model ini terdiri dari tiga aspek yaitu *Autoregressive*, yang menggunakan data masa lalu; *Integrated*, yang menunjukkan perlu tidaknya diferensiasi untuk mencapai stasioneritas data; dan *Moving Average*, yang memperhitungkan kesalahan prediksi masa lalu. Notasi ARIMA(p, d, q) merepresentasikan parameter-parameter ini, dimana p adalah jumlah pengamatan sebelumnya, d adalah tingkat diferensiasi, dan q adalah ukuran pengaruh kesalahan prediksi masa lalu. Dalam menerapkan model ARIMA untuk meramalkan konsumsi daya aktif pada gedung bertingkat, diperlukan evaluasi untuk mengecek keefektifan model. Evaluasi dimulai dengan uji stasioneritas menggunakan ACF dan PACF, yang bertujuan untuk menentukan nilai p, d, dan q yang optimal. Setelah model dibentuk, kesalahan prediksi diukur menggunakan Mean Error (ME) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) agar dapat memahami seberapa dekat hasil ramalan dengan data sebenarnya (Amarulloh et al., 2021).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan model ARIMA(3,1,2) memberikan nilai MAPE sebesar 22,773% dan RMSE sebesar 30,649% dalam meramalkan konsumsi daya mingguan, sedangkan model ARIMA(3,0,2) yang diujikan di minggu kedua, memperlihatkan peningkatan akurasi dengan MAPE sebesar 5.317% dan RMSE sebesar 8.711%. Ini menegaskan pentingnya pemilihan parameter yang tepat agar dapat menghasilkan ramalan yang akurat. Penelitian ini senada dengan (Fara et al., 2021) dan (Mathumitha et al., 2024) bahwa pemilihan parameter model ARIMA yang hati-hati, berdasarkan analisis stasioneritas dan analisis ACF/PACF adalah kritis untuk mendapatkan ramalan yang akurat. Kinerja model ARIMA yang baik dalam meramalkan konsumsi energi di gedung bertingkat dapat dicapai melalui evaluasi berkelanjutan dan pemilihan parameter yang akurat (Hadjout et al., 2022). Dianjurkan untuk melakukan estimasi parameter dengan cermat dan menggunakan metrik evaluasi seperti ME, MAPE, dan RMSE untuk memvalidasi hasil prediksi sebelum diimplementasikan dalam kebijakan pengelolaan energi. Studi lebih lanjut dan perbaikan metodologi dapat meningkatkan keandalan model ARIMA sebagai alat peramalan konsumsi daya aktif pada gedung bertingkat.

SIMPULAN

Studi ini mengeksplorasi penerapan dan evaluasi model ARIMA dalam konteks meramalkan konsumsi daya aktif pada gedung bertingkat. Berdasarkan analisis yang dilakukan, model ARIMA dengan konfigurasi parameter tertentu telah menunjukkan potensi yang baik dalam meramalkan konsumsi energi dengan akurasi yang relatif tinggi. Khususnya, model ARIMA(3,0,2) menampilkan performa yang baik dengan MAPE di bawah 10% dan RMSE yang rendah, yang mengindikasikan kesesuaian model dengan data dan berpotensi untuk aplikasi praktis dalam pengelolaan energi. Penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya pemilihan parameter yang cermat dan evaluasi berkelanjutan terhadap model untuk memastikan akurasi dan relevansinya dengan kondisi operasional gedung aktual. Dengan mencermati metrik evaluasi

seperti ME, MAPE, dan RMSE, peneliti dan praktisi dapat lebih efektif dalam mengimplementasikan model ARIMA demi optimalisasi penggunaan energi. Dalam konteks lebih luas, studi ini memberikan kontribusi penting terhadap upaya pengelolaan dan perencanaan energi yang lebih berkelanjutan dan efisien dalam gedung bertingkat, dengan menunjukkan bagaimana metode peramalan data seri waktu dapat diterapkan dan dioptimalkan. Masih ada ruang untuk penelitian lebih lanjut, khususnya dalam mengeksplorasi kombinasi parameter model lain dan metode peramalan yang mungkin menyediakan hasil yang lebih akurat dalam kondisi berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

Alduailij, M. A., Petri, I., Rana, O., Alduailij, M. A., & Aldawood, A. S. (2021). Forecasting peak energy demand for smart buildings. *Journal of Supercomputing*, *77*(6), 6356–6380. https://doi.org/10.1007/s11227-020-03540-3

Amarulloh, I., Kartini, I., Aribowo, W., & Haryudo, S. (2021). Peramalan Daya Listrik Jangka Pendek Pada Smart Grid Photovoltaic Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Dengan Pengaruh Sensor Suhu Pada Mode Hybrid. *Jurnal Teknik Elektro.*, *10*(3), 769.

Fara, L., Diaconu, A., Craciunescu, D., & Fara, S. (2021). Forecasting of Energy Production for Photovoltaic Systems Based on ARIMA and ANN Advanced Models. *International Journal of Photoenergy*, *2021*. https://doi.org/10.1155/2021/6777488

Hadjout, D., Torres, J. F., Troncoso, A., Sebaa, A., & Martínez-Álvarez, F. (2022). Electricity consumption forecasting based on ensemble deep learning with application to the Algerian market. *Energy*, *243*. https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.123060

Kaytez, F. (2020). A hybrid approach based on autoregressive integrated moving average and least-square support vector machine for long-term forecasting of net electricity consumption. *Energy*, *197*, 117200. https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117200

Lagos, A., Caicedo, J. E., Coria, G., Quete, A. R., Martínez, M., Suvire, G., & Riquelme, J. (2022). State-of-the-Art Using Bibliometric Analysis of Wind-Speed and -Power Forecasting Methods Applied in Power Systems. *Energies*, *15*(18). https://doi.org/10.3390/en15186545

Li, K., Xue, W., Tan, G., & Denzer, A. S. (2020). A state of the art review on the prediction of building energy consumption using data-driven technique and evolutionary algorithms. *Building Services Engineering Research and Technology*, *41*(1), 108–127. https://doi.org/10.1177/0143624419843647

Lubis, R. M. F., Situmorang, Z., & Rosnelly, R. (2021). Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA-Box Jenkins) Pada Peramalan Komoditas Cabai Merah di Indonesia. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *5*(2), 485. https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2927

Ma, P., Cui, S., Chen, M., Zhou, S., & Wang, K. (2023). Review of Family-Level Short-Term Load Forecasting and Its Application in Household Energy Management System. *Energies*, *16*(15). https://doi.org/10.3390/en16155809

Mathumitha, R., Rathika, P., & Manimala, K. (2024). Intelligent deep learning techniques for energy consumption forecasting in smart buildings: a review. In *Artificial Intelligence Review* (Vol. 57, Issue 2). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/s10462-023-10660-8

Nie, P., Roccotelli, M., Fanti, M. P., Ming, Z., & Li, Z. (2021). Prediction of home energy consumption based on gradient boosting regression tree. *Energy Reports*, *7*, 1246–1255. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.02.006

Ribeiro, A. M. N. C., Do Carmo, P. R. X., Endo, P. T., Rosati, P., & Lynn, T. (2022). Predicción de carga a corto y muy corto plazo a nivel de empresa para almacenes: Comparación de modelos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo. *Energías*, *15*(3).

Susanti, R., & Adji, A. R. (2020). Analisis Peramalan Ihsg Dengan Time Series Modeling Arima. *Jurnal Manajemen Kewirausahaan*, *17*(1), 97. https://doi.org/10.33370/jmk.v17i1.393