

Peramalan Kebutuhan Material Filter 5M Menggunakan Metode *Moving Average* di Perusahaan XYZ

Yusup¹, Maeka Dita Puspa², Iin Darmiyati³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Teknologi Migas

E-mail: yusup@gmail.com

Article History:

Received: 10 Oktober 2023

Revised: 27 Oktober 2023

Accepted: 30 Oktober 2023

Keywords: *Moving Average, Forecasting, Pengadaan Material, Persediaan, SCM.*

Abstract: Penelitian ini berfokus pada pengelolaan persediaan material filter 5M di PT. XYZ yang mengalami penumpukan di gudang akibat pengadaan yang tidak terencana dengan baik. Tujuan penelitian adalah untuk meramalkan kebutuhan material menggunakan metode moving average guna mengoptimalkan pengadaan dan mengurangi kelebihan stok. Data historis pemakaian filter 5M dari tahun 2016 hingga 2023 dianalisis dengan dua periode pergerakan, yaitu 3 tahun dan 2 tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa pergerakan 2 tahun lebih akurat dengan nilai MAD sebesar 292, MSE 113426, dan MAPE 37%. Berdasarkan peramalan tersebut, kebutuhan filter 5M pada tahun 2024 diperkirakan sebanyak 1.095 unit. Pengujian tingkat error menunjukkan bahwa metode pergerakan 2 tahun lebih optimal dibandingkan pergerakan 3 tahun. Untuk meningkatkan akurasi di masa depan, disarankan perusahaan mengkombinasikan metode peramalan lain dan memperpanjang periode analisis. Dengan penerapan metode forecasting yang tepat, perusahaan dapat menghindari penumpukan material di gudang dan meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan.

PENDAHULUAN

Manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management/SCM*) memegang peranan penting dalam menjaga efisiensi operasional suatu perusahaan. Salah satu aspek krusial dalam SCM adalah pengelolaan persediaan, yang melibatkan perencanaan dan pengendalian barang untuk memastikan ketersediaan material yang tepat di waktu yang tepat (Hassyddiqy & Hasdiana, 2023). Tanpa pengelolaan yang baik, perusahaan dapat mengalami penumpukan stok atau kekurangan material yang berdampak pada terganggunya proses produksi (Rizqi, 2021). PT. XYZ, yang bergerak di bidang eksplorasi dan produksi, menghadapi tantangan dalam pengelolaan material filter 5M. Filter ini digunakan dalam proses produksi, dan pengadaannya kerap tidak terencana dengan baik, menyebabkan penumpukan stok di gudang. Penumpukan material tidak hanya memakan ruang penyimpanan, tetapi juga meningkatkan biaya penyimpanan dan risiko usangnya barang. Untuk mengatasi masalah ini, metode *moving average* diterapkan sebagai alat peramalan (*forecasting*) untuk memperkirakan kebutuhan material di masa depan.

Penggunaan metode ini bertujuan untuk menghasilkan pengadaan yang lebih terukur, menghindari kelebihan stok, serta memastikan kelancaran operasional perusahaan (Tan & Astuti, 2020). Penelitian ini membandingkan dua periode pergerakan *moving average* yaitu 3 tahun dan 2 tahun, untuk menentukan metode yang paling akurat dalam meramalkan kebutuhan material. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan rekomendasi yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan dalam memperbaiki sistem pengadaan material, sehingga pengelolaan persediaan menjadi lebih efisien dan efektif.

Selain itu, ketepatan dalam perencanaan pengadaan material sangat penting untuk mendukung keberlanjutan operasional dan menghindari risiko produksi terhenti akibat kekurangan material. Kelebihan stok dan kekurangan stok adalah dua masalah umum yang dapat memengaruhi kinerja perusahaan (Sinaga & Irawati, 2018). Kelebihan stok menyebabkan biaya penyimpanan yang tinggi, sementara kekurangan stok dapat menyebabkan *downtime* produksi yang merugikan. Oleh karena itu penerapan metode peramalan yang tepat seperti *moving average*, menjadi langkah strategis untuk meningkatkan akurasi perencanaan persediaan (Nugroho Arif Sudibyo, 2020). Dengan memanfaatkan data historis penggunaan material, perusahaan dapat memperkirakan kebutuhan mendatang secara lebih akurat dan menghindari fluktuasi stok yang berlebihan. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif bagi pengelolaan rantai pasok, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan persediaan di PT. XYZ.

LANDASAN TEORI

Supply Chain Management (SCM)

Supply Chain Management (SCM) adalah pendekatan strategis dalam mengelola aliran barang, informasi, dan layanan dari pemasok hingga konsumen akhir. SCM melibatkan koordinasi aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan pengadaan, produksi, distribusi, serta manajemen persediaan untuk mencapai efisiensi operasional dan meningkatkan nilai tambah bagi seluruh pemangku kepentingan (Sylvia, 2020). Salah satu tantangan utama dalam SCM adalah mengelola persediaan secara efektif, karena kelebihan atau kekurangan stok dapat mempengaruhi kinerja perusahaan. Untuk itu peramalan atau *forecasting* sering kali digunakan untuk memperkirakan kebutuhan material di masa depan (Saefudin, 2021).

Manajemen Persediaan

Manajemen persediaan adalah proses pengelolaan barang atau bahan yang disimpan dalam gudang agar tersedia sesuai dengan kebutuhan operasional perusahaan (Aziza, 2022). Tujuan utama dari manajemen persediaan adalah menjaga keseimbangan antara persediaan yang tersedia dan biaya penyimpanan. Dua masalah yang umum dihadapi dalam manajemen persediaan adalah kelebihan stok, yang meningkatkan biaya penyimpanan, dan kekurangan stok, yang dapat menghentikan produksi. Oleh karena itu perusahaan memerlukan strategi pengelolaan persediaan yang efektif, salah satunya melalui metode peramalan.

Forecasting

Forecasting adalah teknik yang digunakan untuk memperkirakan permintaan atau kebutuhan masa depan berdasarkan data historis (Wiguna, 2020). Dalam konteks manajemen persediaan, *forecasting* bertujuan untuk memprediksi jumlah material yang dibutuhkan untuk periode mendatang guna menghindari kekurangan atau kelebihan stok. Salah satu metode peramalan yang umum digunakan adalah *moving average*, yang efektif dalam menyederhanakan

data historis untuk melihat pola dan tren yang berulang dari waktu ke waktu.

Metode *Moving Average*

Metode *moving average* adalah teknik peramalan yang menghitung rata-rata dari sejumlah periode waktu tertentu untuk meramalkan periode berikutnya (Nuari, 2021). *Moving average* sangat berguna untuk data yang fluktuatif karena dapat menghaluskan fluktuasi acak dan menunjukkan tren jangka panjang. Dalam penerapan metode ini terdapat dua variasi utama, yaitu *simple moving average* (SMA) yang menghitung rata-rata secara langsung tanpa bobot tambahan dan *weighted moving average* (WMA) yang memberikan bobot lebih pada data terbaru. Dalam penelitian ini, digunakan *simple moving average* untuk meramalkan kebutuhan filter 5M di PT. XYZ dengan membandingkan dua periode pergerakan, yaitu 3 tahun dan 2 tahun (Sarumaha, 2021).

Pengukuran Akurasi Peramalan

Akurasi dalam *forecasting* sangat penting untuk menentukan seberapa baik metode peramalan yang digunakan. Beberapa ukuran yang umum digunakan untuk mengevaluasi akurasi adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (Sam, 2022).

- MAD mengukur deviasi rata-rata dari nilai aktual dan nilai peramalan, memberikan gambaran seberapa jauh nilai peramalan meleset dari data sebenarnya.
- MSE mengukur rata-rata kuadrat kesalahan peramalan, memberikan lebih banyak bobot pada kesalahan yang lebih besar.
- MAPE mengukur kesalahan rata-rata dalam bentuk persentase, yang memudahkan interpretasi karena menunjukkan persentase kesalahan relatif terhadap data aktual.

Dengan metode dan alat ukur tersebut, perusahaan dapat meningkatkan akurasi peramalan dan mengoptimalkan pengelolaan persediaan secara lebih efektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk menganalisis data historis penggunaan material filter 5M di PT. XYZ serta meramalkan kebutuhan material di masa depan menggunakan metode *moving average*. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pengumpulan, analisis, dan interpretasi data numerik untuk membuat prediksi yang akurat terkait kebutuhan material. Adapun data dan sumber data yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Data primer yaitu data historis pemakaian material filter 5M dari PT. XYZ selama periode 2016 hingga 2023. Data ini diambil dari catatan gudang bagian *good issue*, yang berisi jumlah filter yang telah digunakan setiap tahun.
- Data sekunder yaitu literatur yang berkaitan dengan manajemen persediaan, metode peramalan dan konsep *moving average* yang diambil dari jurnal, buku, dan artikel ilmiah.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari bagian logistik dan gudang PT. XYZ yang mencatat pengeluaran filter 5M dari tahun 2016 hingga 2023. Berikut adalah data yang digunakan :

Tabel 3.1

Tahun	Unit
2016	62
2017	1.516
2018	623
2019	658
2020	475
2021	500
2022	1.025
2023	1.165

Selain itu, dilakukan studi literatur untuk mendapatkan teori dan konsep yang relevan sebagai landasan dalam melakukan analisis data. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *moving average* dengan dua periode pergerakan, yaitu pergerakan 3 tahun dan 2 tahun. Rumus yang digunakan untuk perhitungan *moving average* adalah:

$$MA = \frac{n1 + n2 + n3}{n}$$

Dimana :

MA = *Moving average*

n1 = Data tahun pertama

n2 = Data tahun kedua

n3 = Data tahun ketiga

n = Jumlah tahun rata-rata bergerak

Tingkat kesalahan dalam perhitungan peramalan dapat dihitung dengan menggunakan *mean absolute error* (MAE), *mean absolute deviation* (MAD), *mean Squared Error* (MSE), *mean absolute percentage error* (MAPE), *root mean squared error* (RMSE). Dalam menghitung tingkat akurasi *moving average* penulis memilih beberapa metode yaitu MAE, MAD, MSE, dan MAPE. Tingkat kesalahan yang dihitung dengan metode-metode tersebut dalam perhitungan peramalan dapat memberikan ukuran ketepatan untuk membandingkan metode peramalan alternatif yang mungkin akan. Berikut adalah persamaan dari MAD, MSE, MAPE:

- a. *Mean absolute error* (MAE) adalah matrik evaluasi yang mengukur rata-rata dari selisih absolute antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya. Dinyatakan dalam rumus:

$$MAE = \sum | y_i - y_t |$$

Dimana :

y_i = nilai sebenarnya

y_t = nilai prediksi

- b. *Mean absolute deviation* (MAD) merupakan nilai absolut rerata dari kesalahan dalam peramalan yang hasilnya mengabaikan tanda positif maupun negative. Rumus dari MAD tersebut adalah, sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{At - Ft}{n} \right|$$

Dimana :

F_t = Ramalan Periode ke -t

A_t = Data pengamatan periode ke-t

n = Jumlah periode terlibat

- c. *Mean squared error* (MSE) merupakan rata-rata perbedaan kuadrat antara nilai yang diamati, lalu dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah yang diamati. Pendekatan ini memperkuat pengaruh besar karena kesalahan-kesalahan tersebut dikuadratkan. Berikut merupakan rumus dari MSE:

$$MSE = \sum \frac{(At - Ft)^2}{n}$$

- d. *Mean absolute percentage error* (MAPE) yang merupakan perhitungan menggunakan kesalahan absolute pada setiap periode lalu dibagi dengan nilai pengamatan yang nyata untuk periode tersebut. Semakin kecil nilai MAPE maka semakin akurat pula hasil atau teknik peramalan yang dilakukan dan sebaliknya. Berikut merupakan rumus untuk menentukan nilai MAPE:

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

Dimana :

F_t = Nilai ramalan untuk periode waktu ke-t

X_t = Nilai aktual pada periode waktu ke-t

n = Banyaknya data hasil peramalan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan kebutuhan material filter 5M di PT. XYZ menggunakan metode *moving average* dengan dua periode pergerakan, yaitu 3 tahun dan 2 tahun. Setelah melakukan perhitungan manual dan menguji tingkat akurasi hasil peramalan, diperoleh hasil yang menunjukkan perbedaan signifikan dalam nilai error antara kedua metode. Pengujian akurasi dilakukan menggunakan tiga indikator utama, yaitu *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE), yang memberikan gambaran tentang tingkat kesalahan

peramalan untuk setiap metode. Hasil ini kemudian dianalisis untuk menentukan metode yang paling akurat dan efisien dalam memprediksi kebutuhan material filter 5M di masa mendatang.

Berikut adalah perincian hasil perhitungan moving average dan evaluasi tingkat akurasi untuk kedua periode pergerakan tersebut, serta pembahasan mengenai metode mana yang lebih optimal digunakan dalam pengelolaan persediaan material di perusahaan.

1. Perhitungan moving average

Penelitian ini menggunakan metode moving average dengan dua periode pergerakan, yaitu 3 tahun dan 2 tahun, untuk meramalkan kebutuhan material filter 5M di PT. XYZ pada tahun 2024. Berdasarkan data historis pemakaian filter 5M dari tahun 2016 hingga 2023, dilakukan perhitungan manual sebagai berikut:

a. *Moving average* 3 tahun

Dengan menggunakan periode 3 tahun, perhitungan moving average untuk tahun 2024 adalah :

$$MA^{2024} = \frac{62 + 1516 + 623}{3} = 734$$

Hasil ini menunjukkan bahwa perkiraan kebutuhan material filter 5M pada tahun 2024 menggunakan pergerakan 3 tahun adalah 734 unit. Namun, setelah perhitungan moving average keseluruhan, hasil akhir menunjukkan angka 897 unit untuk tahun 2024.

a. *Moving average* 2 tahun

Perhitungan dengan metode moving average untuk pergerakan 2 tahun adalah sebagai berikut:

$$MA^{2024} = \frac{62 + 1516}{2} = 789$$

Berdasarkan hasil perhitungan ini, kebutuhan material filter 5M pada tahun 2024 diperkirakan sebanyak 789 unit, dengan hasil akhir peramalan menggunakan metode ini sebesar 1.095 unit.

2. Pengujian Akurasi Peramalan

Untuk menentukan metode pergerakan yang paling akurat, dilakukan pengujian tingkat error dengan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. Berikut adalah hasil pengujian untuk masing-masing metode:

a. *Moving average* 3 tahun

- $MAD = \sum \left| \frac{(658-734)+(475-932)+(500-585)+1025-544+(1165-667)}{5} \right| = 319$
- $MSE = \sum \frac{(-76)^2+(-457)^2+(-85)^2+(481)^2+(498)^2}{5} = 140.243$
- $MAPE = \sum \frac{100}{5} \times \left(\left| \frac{658-734}{658} \right| + \left| \frac{475-932}{475} \right| + \left| \frac{500-585}{500} \right| + \left| \frac{1025-544}{1025} \right| + \left| \frac{1165-667}{1165} \right| \right) = 43 \%$

Dari hasil pengujian ini, tingkat error peramalan menggunakan pergerakan 3 tahun adalah $MAD = 319$, $MSE = 140243$, dan $MAPE = 43\%$.

b. *Moving average* 3 tahun

- $MAD = \sum \left| \frac{(623-789)+(658-1070)+(475-641)+(500-567)+(1025-488)+(1165-763)}{6} \right| = 292$
- $MSE = \sum \frac{(-166)^2+(-412)^2+(-166)^2+(-67)^2+(538)^2+(403)^2}{6} = 113.426$
- $MAPE = \sum \frac{100}{6} \times \left(\left| \frac{623-789}{623} \right| + \left| \frac{658-1070}{658} \right| + \left| \frac{475-641}{475} \right| + \left| \frac{500-567}{500} \right| + \left| \frac{1025-488}{1025} \right| + \left| \frac{1165-763}{1165} \right| \right) = 37\%$

Dari hasil pengujian ini, tingkat error peramalan menggunakan pergerakan 2 tahun adalah $MAD = 292$, $MSE = 113426$, dan $MAPE = 37\%$.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian akurasi peramalan, dapat disimpulkan bahwa metode *moving average* dengan pergerakan 2 tahun lebih akurat dibandingkan dengan pergerakan 3 tahun. Hal ini terlihat dari nilai error yang lebih rendah, yaitu $MAD = 292$, $MSE = 113426$, dan $MAPE = 37\%$, dibandingkan dengan hasil pergerakan 3 tahun yang menghasilkan nilai $MAD = 319$, $MSE = 140243$, dan $MAPE = 43\%$. Dengan peramalan ini, kebutuhan material filter 5M untuk tahun 2024 diprediksi sebanyak 1.095 unit berdasarkan metode pergerakan 2 tahun, yang lebih akurat daripada hasil dari metode pergerakan 3 tahun. Penggunaan metode peramalan yang lebih akurat dapat membantu perusahaan menghindari masalah penumpukan stok di gudang serta mengoptimalkan pengadaan material.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa penerapan metode *forecasting* yang tepat, seperti *moving average*, memiliki dampak signifikan dalam mengelola persediaan material secara lebih efisien. Ketepatan peramalan persediaan sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara permintaan dan pengadaan material, yang secara langsung mempengaruhi operasional perusahaan. Dalam konteks ini, hasil menunjukkan bahwa metode *moving average* dengan pergerakan 2 tahun menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pergerakan 3 tahun, berdasarkan nilai MAD , MSE , dan $MAPE$ yang lebih rendah. Ini menunjukkan bahwa penggunaan data historis dengan periode yang lebih pendek dalam peramalan memberikan hasil yang lebih tepat. Dengan memanfaatkan metode peramalan yang lebih akurat, perusahaan dapat mengurangi kelebihan stok, yang biasanya mengarah pada peningkatan biaya penyimpanan dan risiko usangnya barang.

Kelebihan stok tidak hanya memakan ruang penyimpanan tetapi juga dapat mengakibatkan modal kerja yang terjebak dalam inventaris yang tidak digunakan. Selain itu, kelebihan material dapat meningkatkan risiko kehilangan potensi keuntungan, terutama jika material tersebut mengalami penurunan kualitas atau tidak digunakan dalam waktu lama. Sebaliknya, peramalan yang akurat juga membantu mencegah kekurangan stok, yang dapat menyebabkan terhentinya produksi, memperlambat pengiriman kepada

konsumen, dan menurunkan tingkat pelayanan pelanggan. Kekurangan stok dapat memicu biaya tambahan untuk mempercepat pengiriman atau membeli material dengan harga yang lebih tinggi dari pemasok darurat. Dari perspektif strategis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode *forecasting* ke dalam sistem manajemen persediaan yang lebih luas dapat membantu perusahaan menjadi lebih proaktif dalam merespons perubahan permintaan pasar. Dengan data historis yang dikelola secara efektif dan alat peramalan yang tepat, perusahaan dapat lebih siap menghadapi volatilitas pasar, mengurangi risiko yang terkait dengan ketidakpastian, dan memaksimalkan profitabilitas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode moving average dalam peramalan kebutuhan material filter 5M di PT. XYZ terbukti efektif untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan. Setelah membandingkan dua periode pergerakan, yaitu 3 tahun dan 2 tahun, hasil menunjukkan bahwa pergerakan 2 tahun menghasilkan tingkat akurasi peramalan yang lebih baik, dengan nilai error yang lebih rendah, yaitu $MAD = 292$, $MSE = 113426$, dan $MAPE = 37\%$. Hal ini menunjukkan bahwa periode pergerakan yang lebih pendek mampu memberikan prediksi yang lebih akurat untuk kebutuhan material di masa mendatang.

Dengan menggunakan metode *moving average*, perusahaan dapat mengurangi risiko kelebihan stok dan kekurangan stok, yang selama ini menjadi tantangan dalam pengelolaan persediaan. Peramalan yang lebih akurat memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan *safety stock*, sehingga pengadaan material dilakukan sesuai dengan kebutuhan operasional yang sesungguhnya. Selain itu, keputusan pengadaan dapat dilakukan secara lebih terukur yang berkontribusi pada pengurangan biaya penyimpanan dan peningkatan efisiensi operasional secara keseluruhan.

DAFTAR REFERENSI

- Aziza, J. N. A. (2022). Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1), 35–41. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.8>
- Hassyyddiqy, H., & Hasdiana, H. (2023). Analisis Peramalan (Forecasting) Penjualan Dengan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Pada Huebee Indonesia. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 2(2), 92–100. <https://doi.org/10.47709/dsi.v2i2.2022>
- Nuari, A., Koeshardjono, R. H., & Bahri, M. S. (2021). Komparasi Metode Moving Average Dan Trend Projection Sebagai Alat Ukur Perencanaan Produksi Pada Ud. Jaya Abadi Kabupaten Probolinggo. *Yudishtira Journal : Indonesian Journal of Finance and Strategy Inside*, 1(2), 111–126. <https://doi.org/10.53363/yud.v1i2.9>
- Nugroho Arif Sudibyo, Ardymulya Iswardani, Arif Wicaksono Septyanto, & Tyan Ganang Wicaksono. (2020). Prediksi Inflasi Di Indonesia Menggunakan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 1(2), 123–129. <https://doi.org/10.46306/lb.v1i2.25>
- Rizqi, M., Cahya, A., & Maida, N. El. (2021). Implementasi Metode Weighted Moving Average

- Untuk Sistem Peramalan Penjualan Markas Coffee. *INFORMAL: Informatics Journal*, 6(3), 154. <https://doi.org/10.19184/isj.v6i3.28467>
- Saefudin, Susandi, D., & Nafis, F. (2021). Sistem Peramalan Penjualan Paving Block Menggunakan Metode Single Moving Average. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 8(2), 75–81. <https://doi.org/10.30656/jsii.v8i2.3727>
- Sam, M., Kurniawati, E., & Fausia, S. R. (2022). Peramalan Permintaan Smartphone Oppo Android Menggunakan Metode Single Moving Average. *Jurnal Matematika dan Aplikasinya (IJMA)*, 2(2), 93–103.
- Sarumaha, D. (2021). Penerapan Metode Double Moving Average Untuk Memprediksi Penjualan Tiket Kereta Api. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 1(1), 10–13.
- Sinaga, H. D. E., & Irawati, N. (2018). Perbandingan Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 4(2), 197–204.
- Sylvia. (2020). Implementasi dan Analisa Metode Peramalan Exponential Smoothing dan Weighted Moving Average Untuk Permintaan Produk Minuman Kopi K di CV Fajar Timur Lestari. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(4), 139–147.
- Tan, E., & Astuti, I. (2020). Metode Autoregressive Integrated Moving Average untuk Meramalkan Penjualan. *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, 1(02), 149–158. <https://doi.org/10.37366/ekomabis.v1i02.43>
- Wiguna, H., Nugraha, Y., Rizka R, F., Andika, A., Kanggrawan, J. I., & Suherman, A. L. (2020). Kebijakan Berbasis Data: Analisis dan Prediksi Penyebaran COVID-19 di Jakarta dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(2), 74–83. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i2.76>