



Analisis Perbandingan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dalam Perancangan dan Pengendalian Produksi Produk Tempe

Mochammad Lingga Ramadhani*, Aulia Kusumawati, Imin Herlino, Irsyad Syahputra, M. Arief Hidayatullah, Mirza Fahrezi Yahya, Galih Aji Herlambang, M. Rifky Gumilang, Michael Abert, Ikbal Fauzan

Program Studi Teknik Industri, Universitas Serang Raya, Jl. Raya Cilegon Km. 5, Kota Serang, Banten 42162, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci:

Perencanaan dan Pengendalian Produksi
Moving Average
Exponential Smoothing

Keywords:

Production Planning and Control
Moving Average
Exponential Smoothing

ABSTRAK

Perencanaan dan pengendalian produksi sangat penting bagi suatu perusahaan untuk menjamin produksi berjalan lancar. Perencanaan dan pengendalian produksi harus mempertimbangkan semua keterbatasan perusahaan, terutama dalam hal ketersediaan material dan kapasitas yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk yang menguntungkan, berkualitas tinggi, dan tersedia pada waktunya. Produksi industri rumah tangga tempe yang berlokasi di Cibeber ini telah berdiri sejak 2014 hingga sekarang. Pertama kali berdiri usaha ini sebagian besarnya tenaga kerja dilakukan sendiri. Pabrik tempe ini juga sering mengalami kelebihan dan kekurangan produksi. Oleh karena itu, penelitian harus dilakukan untuk mengevaluasi tingkat produksi pada periode berikutnya. Untuk mengevaluasi kesalahan peramalan permintaan, menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percent Error (MAPE). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan ketersediaan produk dengan menggunakan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Software POM-QM untuk Windows Versi 4 digunakan untuk melakukan pengukuran peramalan penjualan (prediksi), pengukuran relatif, dan pengendalian persediaan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, hasil peramalan menggunakan pendekatan *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* menghasilkan Tingkat Error *Moving Average* dengan nilai MAD sebesar 1653,333, MSE sebesar 3585556, MAPE sebesar 0,102327 dan Tingkat Error *Exponential Smoothing* dengan nilai MAD sebesar 1066,732, MSE sebesar 1975894, MAPE sebesar 0,065636.

ABSTRACT

Production planning and control are very important for a company to ensure that production runs smoothly. Production planning and control must take into account all the limitations of the company, especially in terms of the availability of materials and the capacity needed to produce profitable, high-quality, and timely products. The production of the tempeh household industry located in Cibeber has been established since 2014 until now. When this business was first established, most of the labor was done by themselves. This tempeh factory also often experiences excess and shortage of production. Therefore, research should be conducted to evaluate the level of production in the next period. To evaluate demand forecasting errors, use Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), and Mean Absolute Percent Error (MAPE). Thus, this study aims to determine the availability of products with moving average and exponential smoothing methods. The method used in the study of tempeh production demand for a year used the *Moving Average* and *Exponential Smoothing* methods. Sales forecasting measurements, relative measurements, and inventory control are carried out using POM-QM for Windows Version 4 Software. Based on the results of the analysis that has been carried out, it was found that the forecasting results using the *Moving Average* and *Exponential Smoothing* methods resulted in a *Moving Average* Error Rate with a MAD value of 1653.333, an MSE of 3585556, a MAPE of 0.102327 and an *Exponential Smoothing* Error Rate with a MAD value of 1066.732, an MSE of 1975894, and a MAPE of 0.065636.

This is an open-access article under the CC-BY-SA license.

linggabpi@gmail.com



© 2024. Some rights reserved

1. PENDAHULUAN

Untuk memastikan produksi berjalan dengan baik, perencanaan dan pengendalian produksi sangatlah krusial bagi sebuah perusahaan. Dalam prosesnya, perlu memperhitungkan berbagai keterbatasan perusahaan, khususnya terkait persediaan material dan kapasitas yang diperlukan untuk menghasilkan produk yang menguntungkan, berkualitas tinggi, dan tersedia tepat waktu.

Perencanaan produksi, yang merupakan bagian dari perencanaan operasional perusahaan, bertujuan untuk menekan biaya produksi, meningkatkan pendapatan dan menggunakan sumber daya yang efektif (Supriyadi & Riskiyadi, 2016) serta meningkatkan kepercayaan pelanggan (Fazarudin et al., 2017). Fokus dari perencanaan produksi adalah pada pengambilan keputusan mengenai produk yang akan diproduksi dengan memanfaatkan sumber daya perusahaan agar dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan efektif (Ensaftyan et al., 2022).

Produksi tempe yang berlokasi di Cibeber ini telah berdiri sejak 2014 hingga sekarang. Pertama kali berdiri usaha ini sebagian besarnya tenaga kerja dilakukan sendiri. Setelah berjalannya usaha, saat ini telah mempekerjakan karyawan sebanyak 4 orang. Meskipun usaha ini menggunakan modal kecil dan dana pribadi, serta proses pembuatannya masih tradisional, usaha tempe di Cibeber tetap bertahan hingga saat ini. Meskipun ada pesaing dari industri tempe lainnya di sekitarnya, pabrik tempe ini sering menghadapi masalah kelebihan dan kekurangan produksi. Akibatnya, penelitian harus dilakukan untuk mengevaluasi tingkat produksi pada periode berikutnya.

Untuk menilai kesalahan pada peramalan permintaan, digunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Dengan membandingkan ketiga metode ini, peneliti berharap dapat menemukan teknik peramalan yang paling efektif untuk mendukung analisis mereka. (Putramawan et al., 2019). Oleh karena itu, manajemen perlu melakukan peramalan permintaan produk secara akurat untuk menghindari produksi yang berlebihan atau kekurangan. Penggunaan teknik analisis data seperti *Moving Average* dianggap efektif untuk mendukung perencanaan dan pengendalian produksi, yang pada gilirannya dapat memaksimalkan manajemen rantai pasokan produk.

Basri et al. (2023) mengatakan hasil analisis data, metode *Moving Average* ditemukan sebagai metode yang paling optimal untuk peramalan di perusahaan ini, karena memberikan tingkat kesalahan terkecil dengan nilai MAD sebesar 9401,25, MSE sebesar 171.476.400, dan MAPE sebesar 7%. Jumlah produksi benur yang dihasilkan adalah 139.025 bungkus. Penelitian Lubis (2019) menunjukkan bahwa Dekomposisi Klasik Multiplikatif memiliki nilai MAPE paling rendah, yaitu 10%. Usulan tingkat persediaan yang dapat diterapkan oleh bisnis disesuaikan dengan tingkat layanan konsumen; jumlah persediaan yang diusulkan dalam penelitian ini tersedia untuk tingkat layanan antara 90 hingga 99 persen.

Sylvia (2020) dalam studinya menemukan bahwa

antara *Weighted Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, *Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0.2$ adalah metode terbaik untuk meramalkan permintaan produk minuman kopi K di CV Fajar Timur Lestari. Hasil peramalan untuk bulan Juni 2022 adalah 3040 unit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan ketersediaan produk dengan menggunakan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*.

2. METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan di tempat produksi tempe di Cibeber. Objek yang diteliti adalah permintaan produksi tempe satu tahun. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif untuk dianalisis. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang melibatkan penggunaan pengukuran, perhitungan, rumus, dan data numerik secara tepat di setiap tahap, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pembentukan hipotesis, teknik, analisis data, hingga penarikan kesimpulan (Waruwu, 2023).

Metode yang digunakan untuk mengamati permintaan produksi tempe selama setahun adalah *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Peramalan penjualan (perkiraan), pengukuran relatif, dan pengendalian stok diukur melalui program POM-QM Windows Versi 4. Analisis peramalan penjualan mencakup regresi linier, rata-rata gerak rata-rata, Penghalusan Eksponensial, dan Penghalusan Eksponensial dengan tren. *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan untuk mengukur perbedaan *relative* (Pratama et al., 2020).

POM-QM adalah perangkat lunak untuk melakukan perhitungan manajemen yang diperlukan untuk membuat keputusan dan berfungsi sebagai alternatif yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. Ini adalah salah satu manfaat utamanya (Muhamad et al., 2022). Peramalan (*Forecasting*) merupakan sebuah prediksi mengenai kejadian yang akan datang. Proses ini memerlukan penggunaan *Forecasting*, yang dilakukan berdasarkan analisis data masa lalu menggunakan metode tertentu (Adam, 2022).

Model peramalan rata-rata permintaan digunakan untuk memprediksi permintaan dengan menghitung nilai rata-rata dari nilai permintaan sesungguhnya selama periode waktu tertentu (Wulandari, 2020). Sementara metode *smoothing* memperkirakan kejadian (nilai) untuk masa depan dengan menghitung nilai rata-rata dari kejadian masa lalu (Terttiaavini & Saputra, 2020). *Single Exponential Smoothing* adalah metode yang sederhana dan mudah digunakan. Metode peramalan ini biasanya hanya dapat memprediksi dalam jangka waktu yang pendek, umumnya digunakan untuk memproyeksikan satu periode ke depan (Vimala & Nugroho, 2022).

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan. Tahap pertama adalah studi pendahuluan, yang melibatkan pengamatan langsung terhadap subjek penelitian. Tahap kedua adalah studi literatur, yang mengumpulkan teori-teori penelitian. Dalam langkah ketiga, data dikumpulkan melalui observasi langsung dan wawancara di pabrik tempe Cibeber. Data yang

dikumpulkan meliputi permintaan produksi, Langkah keempat melakukan pengolahan data dengan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*.

Langkah kelima adalah melakukan Uji Validasi. Proses validasi adalah proses untuk memastikan bahwa sistem, metode, atau proses sesuai dengan persyaratan, standar, atau kriteria yang telah ditentukan. Proses validasi mencakup pengumpulan data, pengujian, analisis, dan evaluasi sistem atau metode dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem atau metode berfungsi sesuai dengan harapan dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan. pada data yang telah dikumpulkan untuk menentukan validitasnya. Langkah kelima melakukan usulan perbaikan mengajukan perbaikan berdasarkan hasil pengolahan data. Langkah keenam membuat kesimpulan dan saran, Tahap ini menyusun kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan seluruh penelitian yang telah dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada tempat pembuatan produk tempe di Cibeber. Pengolahan pabrik tempe ini termasuk ke dalam klasifikasi sistem manufaktur tipe produksi yaitu *make to stock*, karena setiap harinya tempe dibuat dan disimpan kedalam *inventory* atau tempe di stok supaya pada saat akan melakukan penjualan tempe, tempe sudah dalam keadaan siap jual. Tabel 1 merupakan data yang akan diolah untuk dipakai pada peramalan manufaktur pembuatan tempe:

Tabel 1. Data Permintaan Tahun 2022

Bulan	Permintaan
Januari	15000
Februari	13800
Maret	14400
April	17310
Mei	18390
Juni	15690
Juli	14610
Agustus	14550
September	15600
Oktober	16020
November	16230
Desember	15000
Total	186600

Gambar 2 merupakan pola data yang diolah dari data permintaan pelanggan:



Gambar 1. Pola Data Permintaan Perusahaan

Menurut Fachrurrazi (2019), peramalan adalah representasi kondisi perusahaan di masa depan. Representasi ini sangat krusial bagi manajemen perusahaan karena melalui representasi tersebut, perusahaan dapat meramalkan tindakan-tindakan yang perlu diambil untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Metode rata-rata bergerak tunggal, *Moving Average*, menggunakan data aktual permintaan terbaru untuk membuat perkiraan permintaan di masa depan. Metode ini memiliki dua fitur unik: pertama, untuk membuat ramalan diperlukan data historis dalam jangka waktu tertentu; kedua, hasil rata-rata bergerak menjadi lebih halus seiring dengan periode rata-rata bergerak yang lebih panjang.

$$F_t = A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} \dots / n \tag{1}$$

Data aktual dari periode sebelumnya yang nilainya akan diramalkan adalah $A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3}$, dan periode F_t adalah periode yang nilainya akan diramalkan. Namun, n adalah jumlah periode yang digunakan untuk menghitung nilai periode tertentu (Azman, 2019).

Metode Penyempurnaan Eksponensial adalah teknik yang berulang kali melakukan perhitungan menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, yang diwakili oleh α , yang dapat diatur secara fleksibel untuk mengurangi kesalahan dalam peramalan. Berdasarkan ketentuan berikut, konstanta pemu-lusan, α , dapat dipilih dalam rentang antara 0 dan 1.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \tag{2}$$

Penelitian ini melakukan evaluasi setelah peramalan selesai dengan menggunakan perhitungan ketetapan metode peramalan seperti MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Error*). Evaluasi ini akan menghitung penjualan untuk sembilan hari berikutnya, termasuk hari, minggu, dan bulan. Hasil dari ketiga strategi akan dibandingkan untuk menentukan nilai akurasi. Strategi dengan nilai kesalahan terkecil akan dipilih (Astuti et al., 2019).

MAD (*Mean Absolute Deviation*) adalah ukuran utama untuk menilai kesalahan peramalan suatu model secara keseluruhan. Nilai absolut dari setiap kesalahan peramalan (deviasi) dijumlahkan, kemudian dibagi dengan jumlah periode data (n).

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n} \tag{3}$$

MSE (*Mean Square Error*) Metode kedua untuk menghitung kesalahan keseluruhan peramalan adalah MSE (*Mean Squared Error*). Nilai yang diamati dan nilai yang diramalan dibagi oleh rata-rata perbedaan kuadrat (MSE).

$$MSE = \frac{\sum (Perbedaan yang dikuadratkan)}{n} \tag{4}$$

Untuk periode n , MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) dapat dihitung dengan menghitung rata-rata perbedaan absolut antara nilai aktual dan yang diramalkan, yang diwakili sebagai persentase dari nilai

Tabel 2. *Moving Average* 3 Bulan Tahun 2022-2023 dan Standar *Error*

Error analysis						
Periode	Demand	Forecast	Error	Absolute	Squared	[% Error]
January	15000					
February	13800					
March	14400					
April	17310	14400	2910	2910	8468100	0,168111
May	18390	15170	3220	3220	10368400	0,175095
June	15690	16700	-1010	1010	1020100	0,064372
July	14610	17130	-2520	2520	6350400	0,172485
August	14550	16230	-1680	1680	2822400	0,115464
September	15600	14950	650	650	422500	0,041667
October	16020	14920	1100	1100	1210000	0,068664
November	16230	15390	840	840	705600	0,051756
December	15000	15950	-950	950	902500	0,063333
		Total	2560	14880	32270000	0,920947
		Average	284,4444	1653,333	3585556	0,102327
			Bias	MAD	MSE	MAPE
Next periode	15750			SE	2147,091	

Tabel 3. *Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$ Tahun 2022-2023

Error analysis						
Periode	Demand	Forecast	Error	Absolute	Squared	[% Error]
January	15000	15000				
February	13800	15000	-1200	1200	1440000	0,086957
March	14400	14880	-480	480	230400	0,033333
April	17310	14832	2478	2478	6140484	0,143154
May	18390	15079,8	3310,2	3310,2	10957424	0,18
June	15690	15410,82	279,18	279,18	77941,47	0,017793
July	14610	15438,74	-828,738	828,738	686806,7	0,056724
August	14550	15355,86	-805,864	805,8642	649417,1	0,055386
September	15600	15275,28	324,7222	324,7222	105444,5	0,020816
October	16020	15307,75	712,25	712,25	507300,1	0,04446
November	16230	15378,98	851,025	851,025	724243,5	0,052435
December	15000	15464,08	-464,078	464,0775	215367,9	0,030939
		Total	4176,697	11734,06	21734829	0,721997
		Average	379,6998	1066,732	1975894	0,065636
			Bias	MAD	MSE	MAPE
Next periode	15750			SE	1554,021	

aktual.

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum \left| \frac{\text{Kesalahan Peramalan}}{\text{Nilai Aktual}} \right| \quad (5)$$

Setelah melakukan perhitungan standar *error* di *Moving Average* (Tabel 2) dengan metode MAD, MSE, dan MAPE diperoleh hasil MAD: 1653,333; MSE: 3585556 dan MAPE: 0,102327. Setelah melakukan perhitungan standar *error* di *Exponential Smoothing*

(Tabel 3) dengan metode MAD, MSE, dan MAPE diperoleh hasil MAD: 1066,73; MSE: 1975894 dan MAPE: 0,065636.

Nilai kesalahan (*error*) yang dihasilkan ditentukan berdasarkan hasil perhitungan yang dihasilkan oleh masing-masing metode peramalan rangkaian waktu. Untuk memprediksi permintaan produk tempe, metode peramalan dengan nilai error terkecil dipilih (Tabel 4). Dengan demikian, metode peramalan *Exponential Smoothing* adalah yang terbaik untuk tahun 2022–

2023, seperti yang ditunjukkan oleh tabel di atas. Hasil rekapitulasi kesalahan peramalan permintaan tempe menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0.1$ menunjukkan kesalahan terendah dibandingkan dengan metode *Moving Average*.

Tabel 4. Pemilihan Metode Peramalan Terbaik

No.	Metode	MAD	MSE	MAPE
1	<i>Moving Average</i> 3 Bulan	1653,333	3585556	0,102327
2	<i>Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0.1$	1066,732	1975894	0,065636

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, hasil peramalan menggunakan pendekatan *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, menghasilkan Tingkat *Error Moving Average* dengan nilai MAD sebesar 1653,333, MSE sebesar 3585556, MAPE sebesar 0,102327 dan Tingkat *Error Exponential Smoothing* dengan nilai MAD sebesar 1066,732, MSE sebesar 1975894, MAPE sebesar 0,065636. Berdasarkan hasil Tingkat error metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* maka metode yang cocok digunakan untuk peramalan permintaan produk tempe ini dipilih metode *Exponential Smoothing* karena Tingkat *error* nya rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, A. (2022). Aplikasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Forecasting. *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, 2(1), 9–15. <https://doi.org/10.58794/jekin.v2i1.92>
- Astuti, Y., Novianti, B., Hidayat, T., & Maulina, D. (2019). Penerapan Metode Single Moving Average Untuk Peramalan Penjualan Mainan Anak. *Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknik Informatika Sensitif*, 4(July), 255.
- Azman, M. M. (2019). Analisa perbandingan nilai akurasi moving average dan exponential smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 13(2), 36–45.
- Basri, M., Lestari, R. I., & M, E. A. (2023). Penerapan Metode *Exponential Smoothing* dan *Moving Average* Dalam Menentukan Jumlah Produksi Benur pada PT. *Esaputlii Prakarsa Utama* (pp. 42–45).
- Ensaftyan, M. B., Akmal, S., & Bahri, S. (2022). Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Roti Menggunakan Metode Aggregate Planning Heuristik Di CV . Family Bakery Produksi Untuk Minimasi Biaya " heuristik untuk proses perencanaan dan pengendalian produksi roti secara menyeluruh. *Jurnal ARTI*, 17(November), 136–144. <https://doi.org/10.52072/arti.v17i2.409>
- Fachrurrazi, S. (2019). Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada Toko Obat Bintang Geurugok. *Techsi*, 6(1), 19–30.
- Fazarudin, A., Nalhadi, A., & Dwiputra, G. A. (2017). Analisis Penjualan Baju Seragam Sekolah di Konveksi Hanifah Collection. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 3(2), 61-66. <https://doi.org/10.30656/intech.v3i2.880>
- Lubis, I. A. (2019). Usulan Perencanaan Safety Stock & Forecasting Demand Dengan Metode Time Series Produksi Keran Air Di Pt Kayu Perkasa Raya. *Industrial Engineering Online Journal*, 8(3), 1–9.
- Muhamad, M., Darmawan, L. A., & Wahyudin, W. (2022). Analisa Optimalisasi Waktu Kerja Mekanik pada Dealer Motor XYZ dengan Metode Hungarian Menggunakan Aplikasi POM-QM. *JURMATIS (Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri)*, 4(1), 37. <https://doi.org/10.30737/jurmatis.v4i1.1982>
- Pratama, D. A., Hidayati, S., Suroso, E., & Sartika, D. (2020). Analisis Peramalan Permintaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembantu pada Industri Gula (Studi Kasus PT. XYZ Lampung Utara). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 148–160. <https://doi.org/10.25181/jppt.v20i2.1636>
- Putramawan, M. R., Madiyah, N. A., & Irfan, M. (2019). Sistem Peramalan Jumlah Persediaan Minuman Menggunakan Metode *Moving Average*. *Cyclotron*, 2(1), 20–23. <https://doi.org/10.30651/cl.v2i1.2512>
- Supriyadi, S., & Riskiyadi, R. (2016). Penjadwalan Produksi IKS-Filler Pada Proses Ground Calcium Carbonate Menggunakan Metode MPS Di Perusahaan Kertas. *Jurnal Ilmiah SINERGI*, 20(2), 157-164. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2016.2.010>
- 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.
- Terttiaavini, T., & Saputra, T. S. (2020). Analisa Akurasi Penggunaan Metode Single Eksponential Smoothing untuk Perkiraan Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Perguruan Tinggi XYZ. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 11(1), 64–68. <https://doi.org/10.36982/jiig.v11i1.1075>
- Vimala, J., & Nugroho, A. (2022). Forecasting Penjualan Obat Menggunakan Metode Single, Double, Dan Triple Exponential Smoothing (Studi Kasus: Apotek Mandiri Medika). *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(2), 90–99. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v1i2.2022.pp90-99>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.
- Wulandari. (2020). Implementasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode *Moving Average*. *Jurnal Media Informatika*

Budidarma, 4(3), 707.
<https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.2199>