

---

## **Komparasi Model Single Moving Avarage & Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan AMDK *NUCless***

**Rony Kurniawan<sup>1\*</sup>, Samari<sup>2</sup>, Sigit Ratnanto<sup>3</sup>**

Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Nusantara PGRI Kediri<sup>1,2,3</sup>

Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 76 Mojoroto Kediri 64112

ronykurniawan@unpkediri.ac.id<sup>1\*</sup>, samari@unpkediri.ac.id<sup>2</sup>, sigitratnanto@unpkediri.ac.id<sup>3</sup>

\*penulis korespondensi

<https://doi.org/10.29407/nusamba.v7i1.17740>

---

### **Informasi Artikel**

---

Tanggal masuk  
Tanggal revisi  
Tanggal diterima

---

### **Abstract**

*This study aims to (1) forecast the demand for NUCless bottled drinking water in the Nganjuk Regency market. (2) Find the suitable model by comparing the most accurate results from the Moving Average model and the Exponential Smoothing model. Meanwhile, to test the accuracy of the casting results, apply a control tracking signal and test the mean absolute deviation (MAD) error values, mean square error (MSE), and mean fundamental percentage error (MAPE). This research data is a time series with a seasonal pattern from January to December 2021. The results of this study place the Single Moving Average model better than the results of the Exponential Smoothing model. This is based on the results of the control tracking signal Smoothing model test results that there are deviations. In contrast, the results of the MSE, MAD, and MAPE accuracy tests of data deviations in the Single Moving Average model are lower than the results of the Exponential Smoothing model, so these results reject the results of several previous researchers who rely on the Exponential Smoothing model instead of the Exponential Smoothing model. Single Moving Average to forecast sales.*

*Keywords: Comparison, Moving Average Model, Exponential Smoothing Model*

---

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan (1) Meramalkan permintaan (*forecast demand*) produk AMDK *NUCless* di pasar Kabupaten Nganjuk. (2) mengetahui model yang tepat dengan membandingkan hasil yang paling akurat dari model *Moving Average* dan model *Exponential Smoothing*. Sedangkan untuk menguji akurasi hasil forecasting menerapkan *control tracking signal* dan menguji nilai error

---

*mean absolute deviation (MAD), mean square error (MSE), mean absolute percentage error (MAPE)*. Data penelitian ini merupakan time series berpola musiman mulai Januari-Desember 2021.

Hasil penelitian ini menempatkan model *Single Moving Average* lebih baik dari hasil model *Exponential Smoothing*. Ini berdasarkan hasil uji control tracking signal model *Smoothing* terdapat penyimpangan, sedangkan hasil uji akurasi MSE, MAD dan MAPE penyimpangan data pada model *Single Moving Average* lebih rendah dari hasil model *Exponential Smoothing* sehingga hasil ini menolak hasil beberapa peneliti sebelumnya yang mengandalkan model *Exponential Smoothing* dari pada *Single Moving Average* untuk meramalkan penjualan.

Kata kunci: Komparasi, *Model Moving Average*, *Model Exponential Smoothing*

---

## 1. Pendahuluan

Menuju berkembangnya usaha manufaktur bisa diawali dengan melakukan pengendalian persediaan secara akurat dan tepat. Peramalan atau *forecasting* merupakan bagian cara yang lazim dilakukan untuk mendukung pengendalian persediaan barang. Oleh karena peramalan akan memberikan rujukan jumlah persediaan di periode penjualan atau jumlah produksi yang harus diciptakan Oleh karena itu dengan metode peramalan banyak pengusaha menjadikan rujukan atas hasil peramalan untuk menyusun rencana bisnis pada periode berikutnya

Berdasarkan teori riset operasional kuantitatif banyak tersedia beragam pilihan model seperti *Model Naive, Model Moving Average, Model Exponential Smoothing (winter's) Additive, Model Seasonal Exponential Smoothing (winter's) Multiplicative, Model Decomposition Additive, Model Decomposition Multiplicative, Model ARIMA*, dan *SARIMA* dengan pembobotan atau sederhana tanpa pembobotan (J. Heizer and B. Render, 2015).[1]

Keberagaman pilihan model dalam metode forecasting ini, riset bertema peramalan menjadi perhatian para akademisi dan peneliti bidang riset operasional menggunakan metode peramalan dalam metode penelitiannya. Harapannya dengan hasil penelitian itu bisa menjadi referensi untuk mengembangkan pengajaran dan memberikan sumbangsih kepada dunia usaha dalam penyusunan rencana bisnis efektif

Seperti yang dilakukan peneliti [2] melakukan observasi perusahaan Batik Fendi di Klaten, Jateng meramalkan permintaan dengan menggunakan metode *exponential smooting* menghasilkan peramalan yang akurat.

Peneliti Solikin (2016)[3] yang menggunakan *Model Single Moving Average* untuk pengendalian stok barang di Toko Jaya Abadi, Bandar Lampung. Peneliti Sedangkan N. Kusumawardani(2019)[4] juga menggunakan metode times series yaitu dengan *Model Single Exponential Smoothing* dengan parameter grup/ kategori obat. Data yang digunakan dari tahun 2015 sampai tahun 2017 (tiga tahun) untuk peramalan di tahun 2018. Berdasarkan MAD, MAPE dengan nilai terkecil menghasilkan data yang bisa diramalkan secara akurat dan

diharapkan bisa menjadi pertimbangan perusahaan untuk penyusunan rencana bisnis ke depannya.

Peneliti Nurlifa (2019)[5] peneliti Afriani (2022)[6] menggunakan *Model Moving Average* salah satu dari metode *time series* untuk meramalkan jumlah penjualan dalam jangka pendek satu bulan pada Rumah Jilbab Zaky. P

Demikian juga dengan peneliti M. Putra (2019)[7] untuk meramalkan permintaan kebutuhan tenaga kerja. Peneliti Sundari, & Reviant (2019)[8] menggunakan pembobotan (*weight*) *Moving Average* untuk meramalkan persediaan di Toko Kids.

Berdasarkan paparan hasil riset diatas peneliti mendeskripsikan beberapa model kuantitatif metode forecasting mengacu pada Gaither (2016) dalam bukunya Manajemen Operasional dan Produksi memaparkan beberapa model peramalan kuantitatif [9]. Beberapa model itu antara lain:

- a) *Singel Moving Average*, atau pergerakan rata-rata sederhana. Ini merupakan merupakan model menggunakan data seri pendek sekitar satu tahun untuk meramalkan penjualan pada jangka panjang.
- b) *Weighted Moving Averages*, atau model pembobotan pergerakan rata-rata, menggunakan data seri sama dengan *single moving average* bedanya pada pembobotan pergerakan rata-rata ini adanya pembuangan data penutupan terdahulu diganti dengan data terbaru untuk periode selanjutnya.
- c) Model *Exponential Smoothing* atau sebuah pergerakan bobot rata-rata sederhana. Model ini untuk melakukan peramalan dengan data dengan teknik eksponensi yang diperluas untuk mendukung data tren sistematis atau data yang bersifat musiman. Model ini sebenarnya pengembangan dari *model single moving average*.
- d) Model *Exponential smoothing with trend*. model penaksiran melalui modifikasi pengalusan rata-rata berjangka menengah. Sifat data tren memiliki pola perubahan naik turun dalam frekuensi perlahan, tidak frontal.

Penelitian ini dibatasi pada : (1) *Forecast Penjualan* pada produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merek *NUCless* di wilayah pasar Kabupaten Nganjuk, (2) membandingkan hasil *forecast Penjualan model moving average* dan *model exponential smoothing* untuk mendapatkan angka peramalan yang akurat untuk produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merek *NUCless* di wilayah pasar Kabupaten Nganjuk.

Sedangkan rumusan masalah dalam penelitian ini: (1) Apakah *Model Single Moving Average* bisa menghasilkan angka *forecast* yang akurat, (2) Apakah *Model Exponential Smoothing* bisa menghasilkan angka *forecast* yang akurat. (3) Lebih baik manakah diantara *Model Single Moving Average* dengan *Model Exponential Smoothing*

Berdasarkan rumusan masalah tersebut diatas, maka, penelitian ini disusun dengan tujuan: (1) Meramalkan permintaan (*forecasting demand*) pada produk AMDK *NUCless* di di wilayah pasar Kabupaten Nganjuk. (2) mengetahui model yang tepat dengan membandingkan dan menganalisis hasil yang paling akurat dari model *Naive*, *Model Moving Average* dan *Model Exponential Smoothing*.

Manfaat penelitian ini diharapkan (1) bisa menjadi masukan perusahaan *NUCless* untuk menyusun rencana bisnis *NUCless* untuk wilayah pasar Kabupaten Nganjuk, (2) bagi peneliti bisa menjadi rujukan dalam mengembangkan teori dan empirik ke depannya.

**1. Metode**

Jenis Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang mana data berupa angka yang diolah untuk dianalisis untuk kepentingan tertentu berdasarkan sampel atau populasi tertentu. Penelitian ini dilaksanakan di PT Persada Nawa Kartika, berlokasi di desa Juwono, Kec. Kertosono, Nganjuk. Waktu penelitian dimulai Oktober-Desember 2021.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh data *time series* data penjualan AMDK *NUCless* kemasan gelas PT Persada Nawa Kartika Nganjuk. Teknik sampling dalam penelitian ini adalah sampling jenuh, sehingga data penjualan *NUCless* kemasan gelas mulai Januari- Desember 2021 menjadi data yang diobservasi dalam penelitian ini.

Sumber Data. Data *time series* adalah yang menjelaskan suatu fenomena yang disusun secara berurutan sesuai dengan kronologi dan runtun waktu tertentu (Widarjono;2013) [10]. Jenis data dalam penelitian ini adalah data *time series* dengan urutan waktu Januari-Desember 2021. Sumber data diperoleh peneliti dari bagian penjualan PT Persada Nawa Kartika pemroduksi AMDK NuCless jenis gelas.

Model Penelitian Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan tes pola data. Kemudian menerapkan metode-metode yang tersedia untuk kepentingan peramalan. Dalam penelitian ini menggunakan model *single moving everage* dan *exponential smoothing*. merupakan metode peramalan yang menggunakan data series dengan mempertimbangkan historis dan pola data.

a) *Model Single Moving Everage*

$$M_t = F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n}}{N} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan

$M_t$  = *Single Moving Average* untuk periode t, sedangkan  $F_{t+1}$  = Ramalan Untuk Periode t + 1,  $Y_t$  = Nilai Riil periode ke t, dan n = Jumlah batas dalam *Single Moving Average*. N : Jumlah deret waktu yang digunakan

b) *Model Exponential Smoothing*

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

Keterangan

$F_t$  = peramalan baru  $F_{t-1}$  = peramalan sebelumnya  $\alpha$  = konstanta penghalusan ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )  $A_{t-1}$  = permintaan aktual periode lalu

Alat Ukur Akurasi

Terdapat tiga alat ukur akurasi hasil peramalan (*forcast*). Untuk mengukur akurasi itu dilihat dari angka errornya. Asumsinya semakin kecil nilai *error* atau kesalahan semakin kecil < 10 % semakin akurat nilai *forcast*nya, atau layak dipercaya. Timbangan nilai *error* itu bisa dilihat dengan model *Mean Squared Error* (MSE), Model *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan Model *Mean Absolut Procentage Error* (MAPE)[11].

*Mean Squared Error (MSE),*

Model ini untuk mengukur kesalahan ramalan melalui nilai rata-rata absolut atau rata-rata secara keseluruhan yang dikuadratkan.

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:  $A_t$  = adalah nilai aktual  $F_t$  = nilai ramalan  $n$  = jumlah data (observasi)

*Mean Absolute Deviation (MAD)*

MAD adalah mengukur nilai kesalahan (*error*) peramalan untuk sebuah model. Nilainya dijumlah berdasarkan nilai absolut setiap kesalahan kemudian dibagi jumlah data yang dimiliki.

$$MAD = \frac{\sum (A_t - F_t)}{n} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

$A_t$  = nilai aktual,  $F_t$  = nilai ramalan,  $n$  = jumlah data (observasi)

*Mean Absolute Procentage Error (MAPE)*

MAPE adalah nilai rata-rata *diferensial absolut* antara nilai *forecast* dengan nilai aktual yang dinyatakan dalam angka prosentase sebagai nilai aktual. MAPE dihitung sebagai rata-rata *diferensial absolut* antara nilai yang diamalkan dengan nilai aktual.

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |A_i - F_i|}{n} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

$A_t$  = nilai aktual,  $F_t$  = nilai ramalan.  $n$  = jumlah data observasi

*Control Tracking signal*

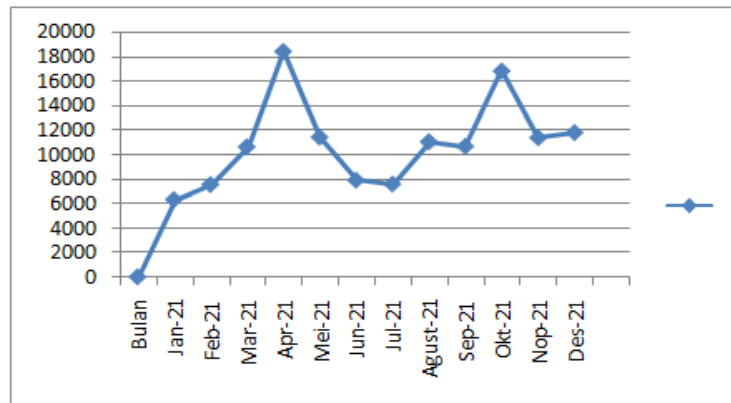
Vincent (2004) [12] menyatakan *tracking signal* adalah alat control yang melacak data melalui pengukuran besarnya deviasi kesalahan data. Oleh karena itu nilai *tracking signal* menjadi acuan data hasil kerja metode sesuai atau tidak. Bisa diterapkan untuk meramalkan atau tidak. Kriterianya tidak boleh melebihi batas atas (*upper central line/UCL*) maupun batas bawah (*lower central line/LCL*). Data melintasi ke dua batas itu, maka, tidak bisa menjadi acuan atau dasar melakukan aktivitas produksi selanjutnya. Pendukung teknis pengontrolan *tracking signal* menggunakan *chart line with markers* dari Ms Excel.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Uji pola data

Hasil Berdasarkan uji pola data pada penelitian ini, termasuk dalam kategori pola musiman. Menurut Ishak (2010)[13] bahwa ciri-ciri data musiman memiliki pola fluktuasi dengan jarak tiga minggu atau bulan. Pola musiman ini berguna untuk meramalkan penjualan jangka pendek.

**Grafik 1.** Pola Data Penjualan

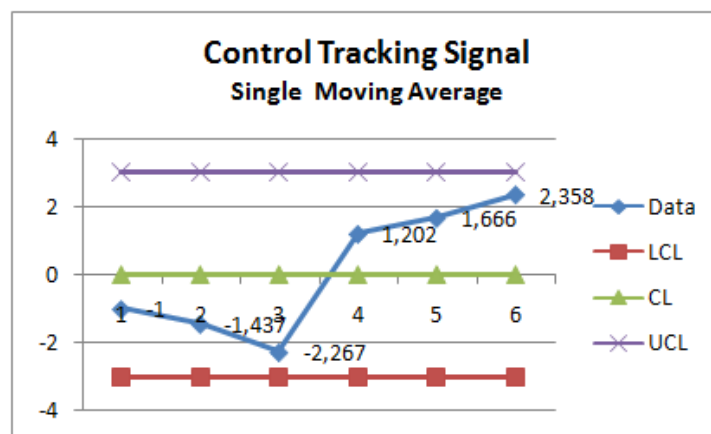


Sumber: Distribusi *NUCless*

Sebagai data berpola musiman bisa dilihat dalam grafik 1 diatas: Menunjukkan adanya pola fluktuasi dalam kurun waktu tertentu yakni dalam waktu tiga bulan.

a. Uji *Control Tracking Signal*

**Grafik 2:** *Control Tracking Signal Singel Moving Average*

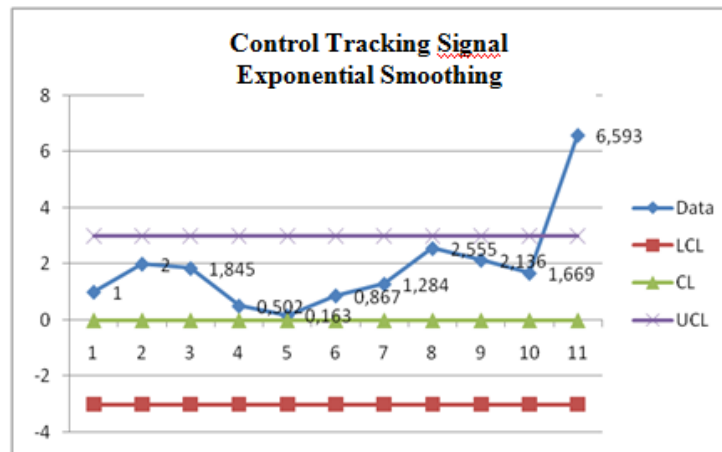


Sumber: Distribusi *NuCless*

Berdasarkan alat ukur akurasi *Control Tracking Signal* (**grafik 2:** *Control tracking signal Single Moving Average*) tidak menunjukkan adanya kesalahan atau penyimpangan data. Ini digambarkan garis grafik diantara di bawah area *Upper Central Limit* dan berada di atas *lower central limit*. Dengan demikian, diperoleh sinyal bahwa angka *forecast* dari model single

moving average dapat dijadikan acuan kerja produksi atau pemasaran untuk tahun 2022 dalam merencanakan kuantitas produksi dan rencana penjualannya

**Grafik 3:** Control Tracking Signal Exponential Smoothing



Sumber: Distribusi NuCless

Berdasarkan alat ukur akurasi *Control Tracking signal* (**grafik 3: Control tracking signal**) data menunjukkan adanya kesalahan ataupun penyimpangan data. Ini digambarkan garis grafik diantara di berada di atas area *Upper Central Limit* pada data series setelah bulan ke sepuluh. Dengan demikian, diperoleh sinyal bahwa angka forecast dari model *single exponential smoothing* tidak dapat dijadikan acuan kerja dalam perencanaan produksi maupun penjualan tahun 2022.

b. Hasil Metode Forecasting & Uji Akurasi Data

Membandingkan pengujian dengan *Model Moving Average* nilai periode rata-rata dua bulan dan model *xponential Smoothing* ( $\alpha$ ) 0,20 dengan *software QM for windows* menghasilkan nilai kesalahan dan *forecasting* sebagai berikut:

**tabel 1 :** Rekapitulasi Perhitungan Kesalahan

Metode	MSE	MAD	MAPE	Forecasting
<i>Model Moving Average</i> Periode rata-rata 2 bulan	6880,640	1793,694	15,15%	11,550,17
<i>Model Exponential Smoothing</i> ( $\alpha$ ) 0,20	18807,400	3006,866	23,53%	11,868

Data: Diolah 2022

Berdasarkan pada hasil alat ukur akurasi *control tracking signal* bahwa hasil peramalan dengan model moving average menunjukkan akurasi dengan tidak adanya garis tracking yang melebihi batas atas (*upper central limit*) maupun pada batas bawah (*lower central limit*). Sementara *control tracking signal Model Exponential Smoothing* menunjukkan adanya kesalahan ataupun penyimpangan data. Ini digambarkan garis grafik diantara di berada di atas area *Upper Central Limit* pada data series setelah bulan ke sepuluh.

Demikian juga dengan hasil *Mean Squared Error* (MSE) untuk model *single moving average* tingkat kesalahannya atau error sebesar 6.880 di bawah nilai MSE *Model Exponential Smoothing* 18.807. Nilai Model *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk model *single moving average* sebesar tingkat kesalahannya sebesar 1.794 di bawah nilai MAD *Model Exponential Smoothing* menunjukkan tingkat kesalahannya lebih besar dengan angka 3.007. Sedangkan untuk alat ukur akurasi dengan Model *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada *Single Moving Average* tingkat kesalahannya 15 % lebih rendah dari MAPE *Model Exponential Smoothing* sebesar 24 %.

Dari data statistik olahan itu, maka, angka peramalan yang dihasilkan dari permodelan *single moving average* lebih dapat dipercaya dibandingkan dengan *model exponential smoothing* meskipun dalam nilai forecast yang dihasilkan lebih tinggi di angka 11,868 untuk *model exponential smoothing* dan 11,550 untuk *Model Single Moving Average*.

Dengan demikian hasil penelitian ini merujuk pada *control tracking signal*, MSE, MADE MAPE maka perbandingan model yang dihasilkan antara *Single Moving Average* lebih baik dan bisa dipercaya daripada *Model Exponential Smoothing*.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Nurlifa (2017) yang menerapkan model *single moving average* untuk memramalkan permintaan atau jumlah pelanggan yang membeli produk mukena di Rumah Jilbab Zaky di kota Tuban (Jatim). Hasilnya juga mendukung Penelitian Arfiani (2018) yang menggunakan *Model Moving Average* untuk meramalkan penjualan krupuk Titani Food dengan merek dagang Nixxa yang merupakan produk dari produsen Pratama Abadi Gemilang dan juga mendukung hasil penelitian MS Putra (2018) dengan judul penelitiannya *Pendistribusian alat tulis kantor (ATK) pada PT. Sinar Kencana Multi Lestari* dengan menggunakan *Model Moving Average*.

Sedangkan penelitian ini menolak beberapa penelitian yang menggunakan model *exponential smoothing* yang dilakukan oleh Kusumawardani (2019) yang melakukan penelitian untuk meramalkan permintaan produk batik di Toko Batik Fendy Klaten (Jateng). Juga menolak hasil dari penelitian Anggoro & Wulansari (2019) tentang forecast penjualan obat dan makanan ternak

#### 4. Kesimpulan

Melihat perbandingan hasil dari *Model Single Moving Average* dengan periode rata-rata dua bulan menghasilkan hasil uji akurasi *Control Tracking Signal*, MSE, MAD dan MAPE lebih akurat dari pada hasil *Model Exponential Smoothing*.

Oleh karena itu hasil metode forecasting *Model Single Moving Average* dengan periode rata-rata dua bulan, lebih dapat menjadi acuan kerja penjualan dan produksi perusahaan *NUCless* untuk tahun 2022.



---

**Daftar Rujukan**

- [1] J. Heizer and B. Render, "Manajemen Operasi-Manajemen Keberlangsungan & Rantai Pasok," 11th ed., Penerbit Salemba Empat, 2015, pp. 111–280.
- [2] N. Kusumawardani, ... M. A.-J. E. &, and undefined 2019, "ANALISIS FORECASTING DEMAND DENGAN METODE LINEAR EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI PADA PRODUK BATIK FENDY, KLATEN)," *researchgate.net*, doi: 10.21831/jep.v16i2.33714.
- [3] I. S.-J. Cendikia and undefined 2016, "Sistem Informasi Peramalan Pembelian Stok Barang menggunakan Metode Single Moving Average (SMA)," *jurnal.dcc.ac.id*, vol. 12, no. 1, 2016, Accessed: Mar. 23, 2022. [Online]. Available: <https://www.jurnal.dcc.ac.id/index.php/JC/article/view/86>.
- [4] D. Anggoro and Wulandari, 2019 "Forecasting Demand Dengan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Jumlah Penjualan Obat Ternak," *Simp. Nas. Ilm.*, vol. 7, no. 6, pp. 551–560, 2019, Accessed: Mar. 23, 2022. [Online]. Available: <http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/simponi/article/view/300>.
- [5] A. Nurlifa, S. K.-I. Polbeng-Seri, and undefined 2017, "Sistem peramalan jumlah penjualan menggunakan metode moving average pada rumah jilbab Zaky," *ejournal.polbeng.ac.id*, Accessed: Mar. 23, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/ISI/article/view/112>.
- [6] Afriani, 2018 "Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menggunakan Metode Weighted Moving Average || Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri." <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/6188> (accessed Mar. 23, 2022).
- [7] MS. Putra, I. S.-C. 2019, "Aplikasi Peramalan Stok Alat Tulis Kantor (ATK) Menggunakan Metode Single Moving Average (SMA) pada PT. Sinar Kencana Multi Lestari," *jurnal.unimed.ac.id*, vol. 4, no. 2, pp. 2502–714, 2019, Accessed: Mar. 23, 2022.[Online].Available:<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/13881>.
- [8] S. Siti Sundari, W. Revianti, and S. Tasikmalaya, "istem Peramalan Persediaan Barang Dengan Weight Moving Average Di Toko The Kids 24 Shinta Siti Sundari1, Susanto2, Wivia R," Oct. 2015, vol. 9, pp. 598–603.
- [9] N. Gaither, "MO\_Norman.pdf," in *Productions and Operations Management Sevent Editions*, California, USA: WadsworthPublishing Company, 2016, p. 66.
- [10] P. D. Widarjono, Agus, "Modul Ekonometrika," *ut.ac.id*, 2016, pp. 1-1.43.
- [11] M. Subagyo, Pangestu, Drs., *Forecast Konsep dan Aplikasi*, Edisi Tiga. Yogyakarta: BPFE, 2016.
- [12] "21. Vincent Gaspersz, Dr, D.Sc., CFPIM, CIQA,. Production... - Google Cendekia." [https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&q=21.%09Vincent+Gaspersz%2C+Dr%2C+D.Sc.%2C+CFPIM%2C+CIQA%2C.+Production+Planning+and+Inventory+Control.+Jakarta%3A+PT.+Gramedia.+2004.+Link+url%3A+http%3A%2F%2Fsyamsulgunadarma.blogspot.com%2F2012%2F04%2F%3Fm%3D1&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=21.%09Vincent+Gaspersz%2C+Dr%2C+D.Sc.%2C+CFPIM%2C+CIQA%2C.+Production+Planning+and+Inventory+Control.+Jakarta%3A+PT.+Gramedia.+2004.+Link+url%3A+http%3A%2F%2Fsyamsulgunadarma.blogspot.com%2F2012%2F04%2F%3Fm%3D1&btnG=) (accessed Mar. 23, 2022).
- [13] A. Ishak, "Manajemen Operasional," in *Manajemen Operasi*, Edisi Kedua., Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015, p. 120.