

Peramalan Penjualan Pupuk Organik PT. Petrokindo Cipta Selaras Dengan Mekanisme *Single Exponential Smoothing* Dan *Moving Average*

Fath Iqbal Alfarisi ^{1*}, Akhmad Wasiur Rizqi ², Said Salim Dahda ³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No. 101, Kec. Kebomas, Kab. Gresik, 61121

Email: alfa6611@gmail.com

ABSTRAK

Peluang penggunaan pupuk organik akan semakin besar dengan semakin sadarnya para petani akan pengaruh buruk pupuk kimia pada tanah yang bisa membuat tanah menjadi semakin tidak subur. Tetapi untuk jumlah permintaan pupuk organik yang fluktuatif membuat PT. Petrokopindo Cipta Selaras (PCS) harus membuat perencanaan produksi yang terencana sehingga bisa menjual pupuk sesuai dengan permintaan PT. Petrokimia Gresik (PG) selaku penyalur pupuk organik. Penelitian ini dilakukan pabrik pupuk organik berada di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan data penjualan quartal 1 tahun 2021 sampai quartal 3 tahun 2022 sebagai sampel. Menggunakan Mean Absolute Percentage Error metode untuk menentukan nilai error terkecil, sebagai indikator akan digunakan Moving Average dan Single Exponential Smoothing untuk memprediksi hasil penjualan pupuk. Dari penelitian ini terdapat pola permintaan dari pupuk yang menunjukkan trend menurun tetapi selalu ada kenaikan pada quartal tertentu. Hasil dari peramalan didapatkan bahwa kebutuhan pupuk organik pada quartal 4 2022 dengan menggunakan Moving Average sebesar 6,904.42 dengan nilai error 26% sedangkan dengan metode *Single Exponential Smoothing* didapatkan nilai sebesar 7.620,41 dengan nilai error 17%. Maka dapat disimpulkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai error kecil yang akan digunakan sebagai acuan untuk produksi pupuk organik oleh PT. PCS.

Kata kunci: Peramalan, Moving Average, Single Exponential Smoothing

ABSTRACT

The opportunity to use organic fertilizers will be even greater as farmers become more aware of the bad effects of chemical fertilizers on the soil, which can make the soil less fertile. However, for the fluctuating demand for organic fertilizer, PT. Petrokopindo Cipta Selaras (PCS) must make a planned production plan so that it can sell fertilizer according to PT. Petrokimia Gresik (PG) as distributor of organic fertilizer. This research was conducted by an organic fertilizer factory located in Sidoarjo, East Java. This study uses sales data for the first quarter of 2021 to the third quarter of 2022 as a sample. Using the Mean Absolute Percentage Error method to determine the smallest error value, as indicators will be used Moving Average and Single Exponential Smoothing to predict fertilizer sales results. From this study, there is a pattern of demand for fertilizers which shows a downward trend but always increases in certain quarters. The results of the forecasting show that the need for organic fertilizer in the fourth quarter of 2022 by using the Moving Average is 6,904.42 with an error value of 26%, while the Single Exponential Smoothing method is obtained a value of 7,620.41 with an error value of 17%. So it can be concluded that forecasting using the Single Exponential Smoothing method with a small error value will be used as a reference for organic fertilizer production by PT.

Keywords: Forecasting, Moving Average, Single Exponential Smoothing

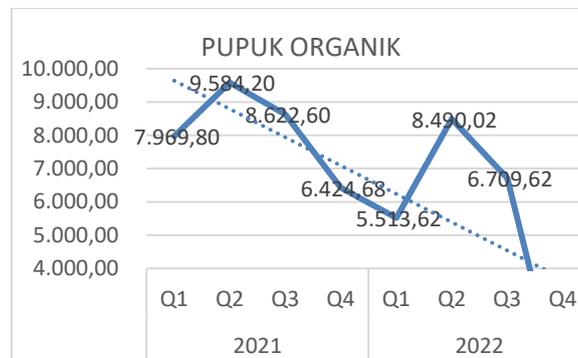
Pendahuluan

Mayoritas penduduk Indonesia hidup dari pertanian, khususnya pertanian padi, karena Indonesia adalah negara agraris. Pupuk merupakan salah satu alat yang harus digunakan dalam industri pertanian untuk membantu kelancaran proses produksi. Ada dua jenis pupuk: kimia pupuk dan pupuk organik. Namun, pupuk kimia biasanya digunakan di pertanian. Namun, di satu sisi harga pupuk kimia naik karena pemerintah memotong subsidi pupuk. Di sisi lain, penggunaan pupuk kimia memiliki efek samping yang menurunkan kesuburan tanah. Petani menjadi lebih sadar akan bahaya residu pupuk kimia, dan pertanian organik menjadi lebih populer [1]. Akibatnya, pupuk organik memainkan peran penting dalam masyarakat, terutama bagi pengusaha tanaman dan petani yang sangat bergantung pada pupuk. untuk memberi makan tanaman mereka .

Table 1 Tonase Penjualan Pupuk Organik PT. PCS

Tahun	Periode	Tonase
2021	Q1	7,969.80
	Q2	9,584.20
	Q3	8,622.60
	Q4	6,424.68
2022	Q1	5,513.62
	Q2	8,490.02
	Q3	6,709.62
	Q4	-

Sumber: Data penjualan pupuk organik periode Q1 2021 – Q4 2022 di PT. Petrokopindo Cipta Selaras



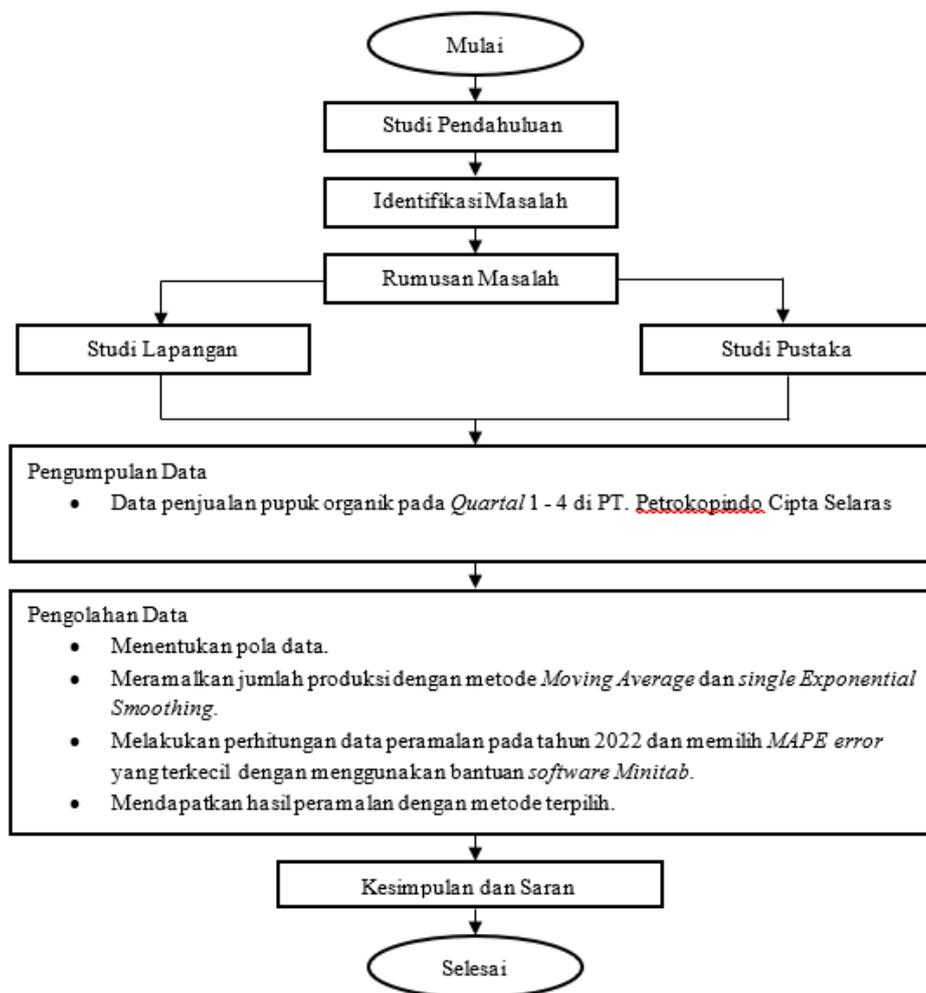
Gambar 1 Grafik Tonase penjualan pupuk organik

Pupuk organik yang disubsidi banyak berkaitan dengan SK Menteri Pertanian Nomor 106/KPTS/SR.130/2/2004 yang menyebutkan bahwa subsidi diberikan untuk membantu pelaksanaan program nasional untuk menjamin ketahanan pangan dengan meningkatkan produksi komoditas pertanian. Seperti bisnis pada umumnya, sebelum melakukan produksi PT. Petrokopindo Cipta Selaras (PCS) telah merencanakan produksinya terlebih dahulu. Selain itu, biaya penyimpanan pupuk organik di gudang meningkat sebagai respons terhadap peningkatan permintaan. Di sisi lain, kelangkaan bahan baku pupuk organik menjadi penyebab perusahaan tidak dapat memenuhi kebutuhan pupuknya. Namun, perusahaan masih belum dapat memenuhi persyaratan PT. Petrokimia Gresik (PG) merupakan dampak dari kenaikan harga pupuk dari tahun ke tahun. titik. PCS sendiri belum mampu memenuhi kebutuhan pupuk PT. PG.

Pada penelitian ini peneliti menyelidiki topik peramalan sehubungan dengan masalah ini. Peramalan permintaan pupuk organik diharapkan dapat membantu perusahaan memproduksi pupuk organik dengan cara yang paling efisien dan memenuhi permintaan pupuk organik di masa mendatang. Selanjutnya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pembuatan PT. PCS yang secara akurat dapat menjamin produksi di masa depan, yang harus diperhitungkan ketika menerapkan strategi produksi yang sesuai dengan situasi.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode penelitian kuantitatif untuk mengetahui peramalan penjualan pupuk organik dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* Dan *Moving Average*. gambar dibawah merupakan flowchart penelitian pada studi kasus ini.



Gambar 2. Flowchart Metode Penelitian

Jenis dan Sumber Data

1. Data yang tidak dapat diukur secara numerik dianggap data kualitatif (Kuncoro, 2009:145). Data kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori, wawancara, dan informasi yang relevan dengan penelitian ini.
2. Data yang dapat diukur secara numerik disebut data kuantitatif (Kuncoro, 2009:145). Data penjualan PCS pupuk organik PT merupakan data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini. Dari Q1 2021 hingga Q3 2022.

Penelitian ini menggunakan data dari sumber-sumber berikut:

1. Menurut Kuncoro (2009:145), data primer adalah informasi yang dikumpulkan dari survei lapangan dengan menggunakan semua metode pengumpulan data asli. Penelitian ini menggunakan observasi dan wawancara sebagai sumber data.
2. Menurut Kuncoro (2009:145), data sekunder adalah informasi yang dikumpulkan oleh lembaga pengumpul data dan tersedia untuk umum melalui data. Buku dan jurnal merupakan sumber data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini.

Pengertian Peramalan

Gagasan tentang kuantitas, seperti permintaan akan satu atau lebih produk di masa depan, disebut peramalan. Peramalan pada dasarnya hanyalah sebuah pemikiran (guess), tetapi ketika metode tertentu digunakan, itu dapat dianggap sebagai perkiraan ilmiah (educated guess)[2]–[4]. Menurut [5], [6] peramalan permintaan adalah upaya metodis dan ilmiah untuk meramalkan permintaan masa depan atau fase berikutnya dari siklus produksi. Untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan keputusan manajemen, permintaan prediksi dilakukan di masa yang akan datang [7], [8]

Tujuan Peramalan

Peramalan atau forecasting dilakukan untuk tujuan memperkirakan nilai yang akan muncul di periode selanjutnya sehingga di dalam merencanakan kebutuhan bahan baku dapat di proyeksi untuk menghindari overload atau kelebihan bahan baku maupun underload atau kekurangan bahan baku. Menurut [9]–[13], tujuan peramalan adalah untuk memenuhi persyaratan perencanaan jangka panjang.

Jenis Peramalan

Peramalan, menurut [14], dapat dilihat dari berbagai perspektif. Menurut sifat persiapannya, ada dua jenis peramalan:

1. Peramalan berdasarkan intuisi orang yang menyusunnya bersifat subjektif. Dalam hal ini, hasil peramalan akan didasarkan pada pendapat orang yang menuliskannya.
2. Peramalan objektif berdasarkan data historis yang relevan dan penerapan teknik dan model untuk analisis data.

Metode *Moving Average*

Metode kuantitatif yang meramalkan berdasarkan waktu termasuk *moving average*. Parameter waktu akan menjadi dasar analisis data ini. Metode *moving average* menggunakan rumus berikut:

$$FT = \frac{ft - 1 + ft - 2 + ft - 3 + \dots + ft - m}{m} \quad (1)$$

Dimana:

FT: Ramalan permintaan untuk periode t

ft: Permintaan aktual periode t

m: Jumlah periode yang digunakan untuk peramalan

Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode *Single Exponential Smoothing* mempertimbangkan bobot dari data sebelumnya dengan memberi bobot setiap data periode untuk membedakan prioritas suatu data [15]. Pemahaman dasar metode ini adalah bahwa nilai ramalan pada periode t+1 adalah nilai aktual pada periode t ditambah penyesuaian yang menghasilkan kesalahan ramalan yang terjadi pada periode t. Estimasi konstanta pemulusan sempurna (α) adalah masalah umum ketika menggunakan strategi ini. Karena 0 adalah 1, konstanta pemulusan (α) dapat dipilih dari 0 hingga 1. Rumus model ini menunjukkan hal berikut:

Untuk membedakan prioritas suatu data, metode *Single Exponential Smoothing* memperhitungkan bobot dari data sebelumnya dengan memberikan bobot pada setiap periode data [15], [16]. Pemilihan konstanta pemulusan (α), yang diprediksikan sempurna, adalah masalah yang sering muncul ketika menggunakan teknik manajemen ini. [17]–[20] Pengertian dasar dari metode ini adalah bahwa nilai prakiraan pada periode t+1 merupakan nilai sebenarnya pada periode t selain penyesuaian yang dihasilkan dari kesalahan nilai prakiraan terjadi pada periode t. Konstanta pemulusan (α) dapat memiliki nilai di mana saja dari 0 hingga 1, karena 0 sama dengan 1. Rumus untuk model ini adalah sebagai berikut:

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

Dimana:

F_t = Ramalan Baru

F_{t-1} = Ramalan Sebelumnya

α = Konstanta Kemulusan

A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya

Error

Menurut [21], metode peramalan berbasis data kuantitatif sering kali berisi data dalam bentuk deret waktu tertentu yang biasanya merupakan lokasi kesalahan teknik peramalan. Akibatnya, sebelum mengambil keputusan, perlu untuk mengembangkan metode untuk menentukan jumlah kesalahan yang dapat disebabkan oleh strategi peramalan [8], [22]–[25]. Metode pengukuran kesalahan peramalan ini memiliki aplikasi tambahan, termasuk:

1. Membandingkan akurasi dua atau lebih metode peramalan.
2. Mengevaluasi manfaat dan ketergantungan dari pendekatan peramalan yang digunakan.
3. Mencoba menemukan metode peramalan terbaik untuk perusahaan atau organisasi Metode berikut digunakan untuk mengevaluasi kesalahan teknik peramalan

Berikut adalah metode – metode yang dipakai untuk mengevaluasi error dari teknik forecasting yang dipakai:

1. Rata-rata besar kesalahan peramalan, di mana setiap peramalan memiliki nilai nyata untuk setiap kesalahan, digunakan untuk menghitung akurasi peramalan dengan menggunakan *mean absolute deviasi* (MAD).
2. Metode pendekatan peramalan alternatif dikenal sebagai MSE (Mean Squared Error). Lebih disukai oleh peramal yang menemukan kesalahan besar karena memberikan informasi tentang kesalahan sedang. Dengan menggunakan metode MSE, kuadrat dari keseluruhan perkiraan setiap periode dapat ditambahkan dan dibagi dengan jumlah periode peramalan untuk dihitung.
3. Rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan yang ada antara data aktual dan data perkiraan disebut sebagai Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Karena ditulis dalam bentuk persentase, perhitungan MAPE biasanya lebih sering digunakan karena sederhana untuk membaca dan memahami.

Error dari teknik peramalan dapat dievaluasi dengan cara berikut:

1. Sebuah rata-rata besarnya kesalahan peramalan, di mana setiap peramalan memiliki nilai absolut untuk setiap kesalahan, digunakan untuk menghitung akurasi peramalan dengan menggunakan *Mean Absolute Deviasi* (MAD).
2. Metode pendekatan peramalan alternatif yang dikenal sebagai MSE (*Mean Squared Error*) ada. Lebih disukai oleh peramal yang menemukan kesalahan besar karena dapat memberikan informasi tentang kesalahan sedang. Dengan menggunakan metode MSE, kuadrat dari keseluruhan perkiraan untuk setiap periode dapat ditambahkan dan dibagi dengan jumlah periode peramalan untuk dihitung.
3. Rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan yang ada antara data aktual dan data perkiraan disebut sebagai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Karena ditulis dalam bentuk persentase, perhitungan MAPE biasanya lebih sering digunakan karena sederhana untuk membaca dan memahami.

Hasil Dan Pembahasan

Moving Average Model

Pengolahan data menggunakan *Moving Average Model* ini dilakukan dengan menggunakan $n = 3$. Sehingga dapat diketahui hasil peramalan yang paling akurat dengan nilai Mean Average Percentage Error (MAPE) yang kecil. Berikut ini merupakan hasil peramalan permintaan pupuk organik di Q1 – Q4 2021 - 2022 dengan menggunakan metode *Moving Average Model*. Contoh perhitungan peramalan pada Q4 2021 dengan menjumlahkan hasil dari Q1 sampai Q3 2021 dan dibagi N.

$$FT = \frac{7,969.80 + 9,584.20 + 8,622.60}{3} = 6,904.42 \text{ ton}$$

Table 2 Hasil Perhitungan Peramalan *Moving Average*

Tahun	Periode	Tonase	Forecast (ton)
2021	Q1	7,969.80	-
	Q2	9,584.20	-
	Q3	8,622.60	-
	Q4	6,424.68	8,725.53
2022	Q1	5,513.62	8,210.49
	Q2	8,490.02	6,853.63
	Q3	6,709.62	6,809.44
	Q4	-	6,904.42

Perhitungan MAPE (*Error/Q*) dari Q1 – Q4 2021 - 2022, berdasarkan rumus:

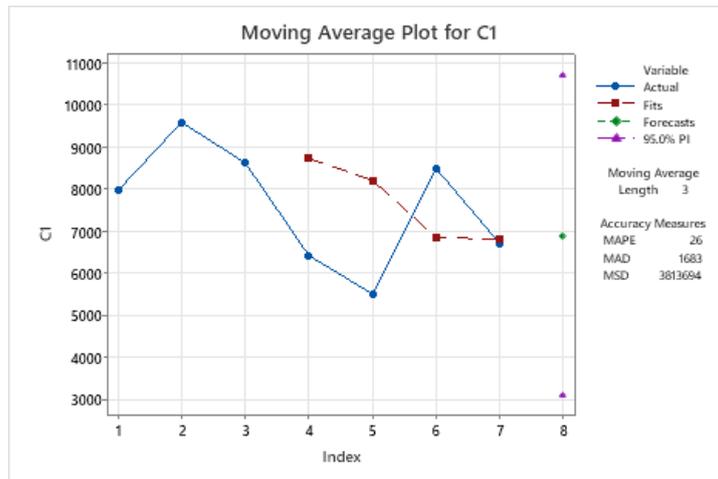
$$MAPE = \frac{[(\frac{6,424.68 - 8,725.53}{6,424.68}) + \dots + (\frac{6,709.62 - 6,809.44}{6,709.62})]100}{4} = \frac{105,5}{4} = 26,37\%$$

Table 3 Hasil Perhitungan MAPE dalam Peramalan *Moving Average*

Tahun	Periode	Tonase	Forecast (ton)	Error (e)	e	% e
2021	Q1	7,969.80	-	-	-	-



	Q2	9,584.20	-	-	-	-
	Q3	8,622.60	-	-	-	-
	Q4	6,424.68	8,725.53	-2,300.85	2,300.85	5,293,926.06
2022	Q1	5,513.62	8,210.49	-2,696.87	2,696.87	7,273,125.78
	Q2	8,490.02	6,853.63	1,636.39	1,636.39	2,677,761.32
	Q3	6,709.62	6,809.44	-99.82	99.82	9,964.03
	Q4	-	6,904.42	-	-	-
TOTAL						105.5%



Gambar 3 Grafik peramalan tonase dengan Moving Average n = 3

Single Exponential Smoothing (SES)

Metode *Single Exponential Smoothing* adalah metode yang cukup dilakukan peramalan dengan satu kali penghalusan saja. Untuk melakukan peramalan ini harus ditentukan terlebih dahulu nilai alfa yang tepat. Pemilihan nilai alfa yang tepat akan berpengaruh pada tingkat akurasi dari hasil peramalan. Sehingga pada sub bab ini akan dilakukan peramalan dengan metode manual dengan cara memasukkan nilai $\alpha = 0,1$. Dari perhitungan tersebut akan dihasilkan peramalan dengan nilai MAPE. Berikut ini adalah merupakan contoh perhitungan peramalan pada Q1 – Q4 2021 – 2022 berdasarkan rumus. Hasil peramalan dengan $\alpha = 0,2$.

$$FT = (0,2 \times 7.969,80) + (1 - 0,2) \times 7.969,80 = 7.969,80 \text{ ton}$$

Table 4 Hasil Perhitungan *Single Exponential Smoothing*

Tahun	Periode	Tonase	Forecast (ton)
2021	Q1	7,969.80	7,969.80
	Q2	9,584.20	7,969.80
	Q3	8,622.60	8,292.68
	Q4	6,424.68	8,358.66
2022	Q1	5,513.62	7,971.87
	Q2	8,490.02	7,480.22
	Q3	6,709.62	7,682.18
	Q4	-	7,620,41

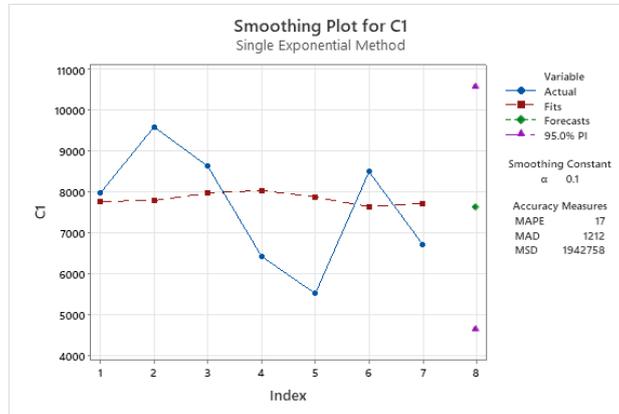
Berikut ini adalah contoh perhitungan MAPE ($error/Q$) dari Q1 – Q4 2021 - 2022, berdasarkan rumus: MAPE $\alpha = 0,2$

Table 5 Hasil Perhitungan MAPE dalam Peramalan *Single Exponential Smoothing*

Tahun	Periode	Tonase	Forecast (ton)	Error (e)	e	% e
2021	Q1	7,969.80	7,969.80	-	-	-
	Q2	9,584.20	7,969.80	1,614.40	1,614.40	2,606,287.36
	Q3	8,622.60	8,292.68	329.92	329.92	108,847.21



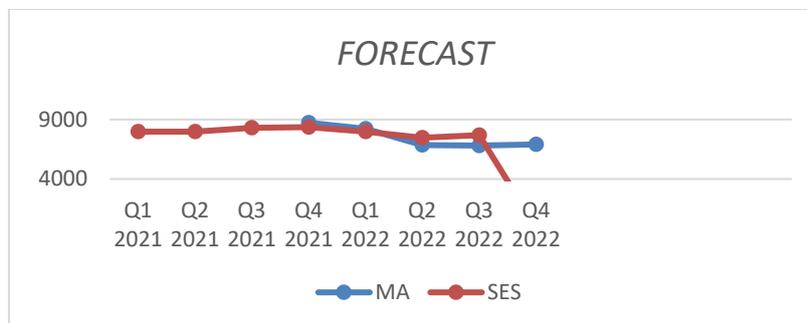
	Q4	6,424.68	8,358.66	-1,933.98	1,933.98	3,740,294.11
2022	Q1	5,513.62	7,971.87	-2,458.25	2,458.25	6,042,979.30
	Q2	8,490.02	7,480.22	1,009.80	1,009.80	1,019,700.56
	Q3	6,709.62	7,682.18	-972.56	972.56	945,869.47
	Q4	-	7,620,41	-	-	-
TOTAL						121,7%



Gambar 3 Grafik tonase dengan Single Exponential Smoothing $\alpha = 0,2$

Table 6 Persentase MAPE Moving Average

Metode Peramalan	MAPE
Moving Average n = 3	13.39
Singel Exponential Smoothing $\alpha = 0,2$	7.25



Gambar 4 Grafik perbandingan metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing.

Hasil perhitungan yang dilakukan dengan *Single Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAPE terkecil yang dapat dilihat pada tabel 6 yaitu sebesar 17,39 persen. Hasil prediksi permintaan pupuk organik pada Q4 2022 dengan *Moving Average* sebesar 26,37 persen. Metode *Single Exponential Smoothing* dengan dua tahun data menghasilkan nilai *kuartal* yang sangat stabil dan perbedaan yang lebih kecil dan lebih realistis antara data aktual dan nilai perkiraan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

Ini menunjukkan bahwa *Single Exponential Smoothing*, sebagai lawan dari *Moving Average*, lebih efektif dalam memperkirakan data yang tampaknya telah sangat menurun dan mengalami peningkatan yang tidak stabil. PT. PCS dapat memutuskan seberapa banyak pupuk organik yang akan diproduksi agar dapat memenuhi kebutuhan pasar pada *kuartal* 4 2022.

Simpulan

Ada beberapa hasil yang dapat disimpulkan dari hasil perhitungan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*, antara lain 6.904,42 ton dan volume 7.620,41 ton diperoleh pada *kuartal* 4 2022. 6.904,42 ton dan 7.620,41 ton berasal dari peramalan menggunakan teknik *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. Hasil peramalan dihitung ulang untuk menentukan besarnya *ERROR* terkecil setelah diperoleh. Perhitungan peramalan yang dilakukan dengan metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan hasil *ERROR*

terkecil sebesar 17,39%. Metode *Single Exponential Smoothing* yang memiliki nilai *ERROR* terendah sebesar 17,39 persen, digunakan dalam perhitungan ini untuk menentukan bahwa akan ada permintaan pupuk organik pada Q4 2022 sebesar 7.620,41 ton.

Daftar Pustaka

- [1] E. I. Musnamar, "Pupuk Organik Padat: Pembuatan dan Aplikasi," *Penebar Swadaya. Jakarta*, vol. 72, 2005.
- [2] M. Rizki *et al.*, "Maintenance Of Raw Mill Machines Using Monte Carlo Simulation: A Case Study at Cement Company in Indonesia," in *the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2022, pp. 1652–1664.
- [3] A. Efendi, M. Rizki, F. S. Lubis, and M. I. Hadiyul, "An Analysis of the Crispy Mushroom Business For Small And Medium-Sized Enterprises (SMEs) In Indonesia," 2022.
- [4] S. Sutoyo *et al.*, "Data Analysis Of Near Vertical Incidence Skywave (NVIS) Propagation In Pekanbaru," in *Proceedings of the UR International Conference on Educational Sciences*, 2022, pp. 85–90.
- [5] S. Kinasih, A. Agoestanto, and S. Sugiman, "Optimasi Parameter pada Model Exponential Smoothing Menggunakan Metode Golden Section untuk Pemilihan Model Terbaik dan Peramalan Jumlah Wisatawan Provinsi Jawa Tengah," *Unnes J. Math.*, vol. 7, no. 1, pp. 38–46, 2018.
- [6] S. Sherlia Yunika, "Sistem Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Dan Weight Moving Average Di Perusahaan Konstruksi Telekomunikasi," *Pengantar Redaksi*, p. 59.
- [7] A. Gunaryati, F. Fauziah, and S. Andryana, "Perbandingan Metode Peramalan Eksponensial Smoothing dan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik untuk Data Pengguna Pita Lebar (Broadband) di Indonesia," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 81–89, 2018.
- [8] T. A. Tistiawan and T. D. Andini, "Pemanfaatan metode triple exponential smoothing dalam peramalan penjualan pada PT. Dinamika Daya Segara Malang," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 13, no. 1, pp. 69–76, 2019.
- [9] M. H. Alim and S. Suseno, "Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Continuous Review System dan Periodic Review System di PT XYZ," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 163–172, 2022.
- [10] A. Firdaus and F. Yuamita, "Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Pada Proses Grading Tbs Kelapa Sawit Di PT. Sawindo Kencana Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 155–162, 2022.
- [11] D. Dewianawati, M. Efendi, and S. R. Oksaputri, "Pengaruh Kecerdasan Emosional, Kompetensi, Komunikasi dan Displin Kerja Terhadap Kineja Karyawan," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 223–230, 2022.
- [12] A. S. Dewi, T. Inayati, and M. J. Efendi, "Pengaruh Digital Marketing, Electronic Word of Mouth, dan Lifestyle terhadap Keputusan Pembelian pada Marketplace Shopee Indonesia," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 202–209, 2022.
- [13] M. Haming, M., dan Nurnajamuddin, "*Manajemen Produksi Modern: Operasi Manufaktur dan Jasa.*" Penerbit PT Bumi Aksara Jakarta, 2014.
- [14] A. Arsyad, "Media Pembelajaran Jakarta: Raja Grafindo Persada." 2002.
- [15] R. Yuniarti, "Analisa Metode Single Exponential Smoothing sebagai Peramalan Penjualan Terhadap Penyalur Makanan (Studi Kasus: Lokatara Dimsum)," *Aliansi J. Manaj. dan Bisnis*, vol. 15, no. 2, pp. 29–34, 2020.
- [16] M. Rizki, A. Wenda, F. D. Pahlevi, M. I. H. Umam, M. L. Hamzah, and Sutoyo, "Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia," 2021, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9493522/>.
- [17] A. S. M. Absa and S. Suseno, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Eq Spacing Dengan Metode Statistic Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Pada PT. Sinar Semesta," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 183–201, 2022.
- [18] J. N. A. Aziza, "Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, pp. 35–41, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.8>.
- [19] Y. Nursyanti, "Penentuan Penyedia Jasa Trucking di PT Yicheng Logistics Dengan Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 210–222, 2022.
- [20] A. Wicaksono and F. Yuamita, "Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, pp. 1–6, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.6>.

- [21] J. E. Hanke and D. W. Wichern, "Business Forecasting, eight ed." Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2005.
- [22] N. Nofirza, "Peramalan Permintaan Inti Sawit (Kernel) di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 4, no. 1, 2018, Accessed: Jun. 13, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/6036>.
- [23] M. T. Jatipaningrum, "Peramalan Data Produk Domestik Bruto dengan Fuzzy Time Series Markov Chain," *J. Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 31–38, 2016.
- [24] S. M. Robial, "Perbandingan Model Statistik Pada Analisis Metode Peramalan Time Series:(Studi Kasus: Pt. Telekomunikasi Indonesia, Tbk Kandatel Sukabumi)," *SANTIKA is a Sci. J. Sci. Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 823–838, 2018.
- [25] N. K. C. Wahyuni, A. Y. Ridwan, and ..., "Penentuan Kebijakan Persediaan Auto Part Menggunakan Metode Continuous Review (s, S) Untuk Meningkatkan Service Level Dan ...," *J. Ind. ...*, vol. 3, no. 2, 2018.