

Penentuan *safety stock* bahan baku gypsum pada proses pembuatan semen

Determination of safety stock of gypsum raw materials in the cement manufacturing process

Raodah*, Nurwindy Yanasim, Erniyani

*Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Bisnis, Institut Teknologi dan Bisnis Nobel Indonesia, Jl. Sultan Alauddin No. 212, Mangasa, Kecamatan Makassar, Kota Makassar, Indonesia

*Email: rararaodah@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK

Histori Artikel

- Artikel dikirim
03/05/2024
- Artikel diperbaiki
22/05/2024
- Artikel diterima
25/05/2024

Persediaan bahan baku sangat diperlukan untuk menjamin kelancaran proses produksi, dikarenakan sebagai sumber penting dalam menghasilkan produk untuk didistribusikan kepada konsumen. Gypsum merupakan salah satu bahan aditif dalam pembuatan semen. Gypsum berguna untuk menjaga waktu kekuatan semen saat dicampur air kecepatannya tidak terlalu cepat. Masalah yang sering terjadi seperti adanya kelebihan atau kekurangan persediaan sehingga penting dalam menentukan kebutuhan bahan baku yang optimum. Tujuan pada penelitian ini adalah menentukan nilai *safety stock* bahan baku gypsum. Metode yang digunakan teknik peramalan dan perhitungan *safety stock*. Adapun pola data yang diperoleh sebelum melakukan peramalan berdasarkan pemakaian gypsum tersebut adalah tren cenderung naik. Hasil perhitungan peramalan dengan membandingkan dua teknik peramalan yaitu *weight moving average* dan *single exponential smoothing*. Dari perbandingan kedua teknik tersebut, teknik yang tepat digunakan adalah teknik *single exponential smoothing* karena memiliki hasil yang paling kecil yaitu nilai MSE sebesar 26,625,700.56 dan MAD sebesar 4,107.55. Kemudian untuk persediaan pengaman (*safety stock*) bahan baku gypsum selama satu tahun berdasarkan hasil perhitungan sebesar 6,886.84 ton.

Kata Kunci: Persediaan; gypsum; peramalan; *safety stock*

ABSTRACT

Since raw materials are a key component in creating goods that are sold to consumers, having an inventory of them is essential to ensuring a smooth production process. One of the ingredients used to make cement is gypsum. Gypsum helps cement stay strong for a longer period when combined with water at a moderate pace. There are common issues like excess or low inventory, therefore figuring out the ideal requirement for raw materials is crucial. Determining the safety stock value of raw gypsum materials is the aim of this study. Safety stock calculations and forecasting strategies are the employed methods. The data pattern that was acquired before gypsum-based forecasting shows an increased tendency. The outcomes of forecasting computations made by contrasting the single exponential smoothing and weight moving average forecasting methods. After comparing the two methods, it is determined that the single exponential smoothing method yielded the smaller results—an MSE value of 26,625,700.56 and a MAD of

4,107.55. Then, based on the 6,886.84 tons of calculation results, for the safety store of gypsum raw materials for a year.

Keywords: Inventory; gypsum; forecasting; safety stock

1. PENDAHULUAN

Persediaan merupakan barang yang disimpan dan digunakan untuk kebutuhan masa depan Perusahaan [1]. Kebutuhan semen di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahun [2]. Hal tersebut terjadi dengan semakin meningkatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia.

Seiring dengan meningkatnya permintaan yang terus meningkat untuk memenuhi hal tersebut, produsen semen Indonesia berusaha untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk mencapai tujuan produksi maka proses produksi harus didukung oleh unit kerja gudang yang menyediakan bahan-bahan atau segala kebutuhan proses produksi.

Bahan baku penting dalam pembuatan semen terdiri dari batu kapur, pasir besi, batu silika dan tanah liat [2]. Selain bahan baku utama, terdapat bahan baku penolong yang ditambahkan dalam proses pembuatan semen. Penambahan bahan penolong ini disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing jenis semen yang diproduksi. Salah satu jenis bahan penolong tersebut adalah gypsum [3].

Persediaan merupakan semua barang yang dijual, dikonsumsi atau digunakan untuk kegiatan produksi di masa depan dalam suatu siklus produksi tertentu, tergantung pada jenis kegiatan usahanya. Apabila jenis kegiatannya adalah produksi, misalnya pengolahan bahan mentah menjadi barang jadi yang dipasarkan kepada pengguna, maka klasifikasi persediaannya antara lain bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi [4].

Pengadaan bahan baku gypsum seringkali timbul kendala karena kelebihan dan kekurangan persediaan. Kekurangan stok terjadi karena kelebihan pemakaian pada waktu-waktu tertentu dalam sehari, sehingga diperlukan *safety stock* untuk menutupi kekurangan stok [5].

Perusahaan manufaktur, apabila mengalami kekurangan persediaan bahan baku dapat mempengaruhi aliran proses produksi. Begitupun sebaliknya, jika stok berlebih maka menimbulkan penimbunan stok yang terlalu tinggi maka akan berisiko pada proses operasional Perusahaan [6]. Dengan adanya persediaan kebutuhan bahan baku produksi mampu menunjang tanpa menambah kegiatan yang bersifat *waste*. Agar diperoleh persediaan yang optimal maka dilakukan penelitian untuk menghitung persediaan pengaman (*safety stock*) pada bahan baku gypsum.

2. METODE

Objek penelitian

Objek dalam penelitian ini mencakup bahan baku gypsum yaitu bahan baku penolong dalam proses pembuatan semen.

Jenis dan pengumpulan data

Jenis data yang digunakan yaitu data primer dari data pemakaian gypsum selama satu tahun. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara oleh departemen pengadaan dan persediaan serta observasi untuk informasi tentang data yang diperlukan seperti data pemakaian gypsum dan data pendukung lainnya.

Alat penelitian

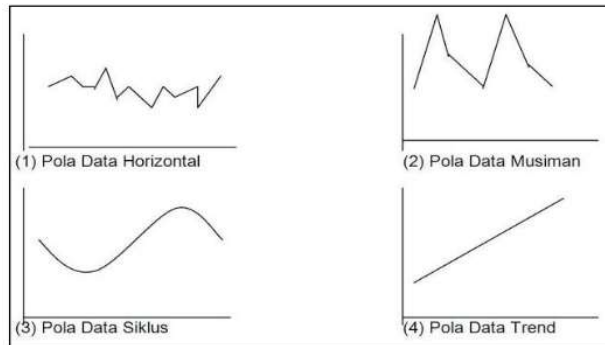
Alat yang digunakan untuk membantu proses pengolahan data adalah *Microsoft excel*.

Metodologi penelitian

Penelitian ini menggunakan metode peramalan dan penentuan nilai *safety stock*. *Safety stock* merupakan stok untuk menghindari kehabisan persediaan akibat ketidakpastian pasokan dan permintaan [7].

Metode peramalan

Sebelum melakukan peramalan (*forecasting*) pada data yang tersedia, terlebih dahulu menentukan pola data. Terdapat empat jenis pola data pada *forecasting time series* [8] [9]. Gambar 1 terlihat jenis-jenis pola data.



Gambar 1. Pola data time series [8]

Berikut ini penjelasan komponen-komponen pada pola Gambar 1. Pertama, pola data horizontal muncul ketika data berfluktuasi tetap dan di sekitar rata-rata, jenis ini melibatkan produk yang penjualannya tidak ditemukan peningkatan atau penurunan terhadap waktu tertentu. Kedua, pola data musiman muncul ketika nilai data dipengaruhi oleh unsur musiman (misalnya hari tertentu dalam satu minggu, bulan maupun triwulan). Ketiga, pola data siklis membentuk ketika dipengaruhi oleh ketidaktepatan ekonomi jangka panjang. Keempat, pola data trend muncul ketika terjadi peningkatan atau pengurangan jumlah data dalam jangka waktu yang lama. Bagi perusahaan, penjualan, produk domestik bruto dan indikator keuangan lainnya mengikuti pola tren dari waktu ke waktu.

Metode *weighted moving average*

Metode ini sering disamakan dengan metode rata-rata bergerak, namun angka terupdate dari deret periodik diberi bobot dalam perhitungan ramalan [10]. Metode rata-rata tertimbang memberikan bobot yang berbeda-beda pada tiap informasi historis yang tersedia, dengan asumsi bahwa data historis yang terkini mempunyai bobot yang lebih besar daripada yang lebih lama, sebab data yang paling terakhir atau terupdate merupakan data yang sangat cocok untuk dilakukan peramalan [7].

$$D't = \frac{(w1At - 1) + (w2At - 2) + (wnAt - n)}{w1 + w2 + wn} \quad (1)$$

Keterangan:

w1 : bobot pada periode t-1

w2 : bobot pada periode t-2

wn : bobot pada periode t-n

n : jumlah periode

Metode *exponential smoothing*

Metode ini digunakan pada keadaan dimana jumlah data suatu periode berbeda dengan periode sebelumnya sehingga menghasilkan fungsi eksponensial yang sering disebut dengan *Exponential Smoothing* [11]. Fungsi pemulusan diatur oleh parameter *smoothing* α yang mempunyai nilai antara 0 dan 1. Fungsi parameter ini adalah untuk menekankan data terkini. Setiap perkiraan baru didasarkan pada hasil perkiraan sebelumnya ditambah persentase selisih perkiraan dengan nilai aktual saat ini. Persamaan metode *exponential smoothing* terdiri dari:

$$St = \alpha * Xt + (1 - \alpha) * St - 1 \quad (2)$$

Keterangan:

St : peramalan untuk periode t

X_t : demand aktual di periode t
 α : konstanta yang nilainya ditentukan antara 0-1

Penentuan persediaan pengaman

Tujuan dari *safety stock* adalah untuk meminimalkan biaya penyimpanan. Jika stok terlalu banyak maka akan menambah biaya penyimpanan. Perusahaan dapat mengambil keuntungan dari adanya permintaan yang tiba-tiba tinggi, sehingga persediaan pengaman yang telah disesuaikan dapat digunakan. Seperti dalam penelitian mengenai persediaan menggunakan analisis ABC bertujuan untuk mengetahui urutan prioritas *cutting tools* pada Departemen engineering dan membuat rekomendasi tingkat persediaan pengaman dan pemesanan ulang yang optimal [12]. *Safety stock* dirumuskan sebagai berikut:

$$SS = Z \times SD \tag{3}$$

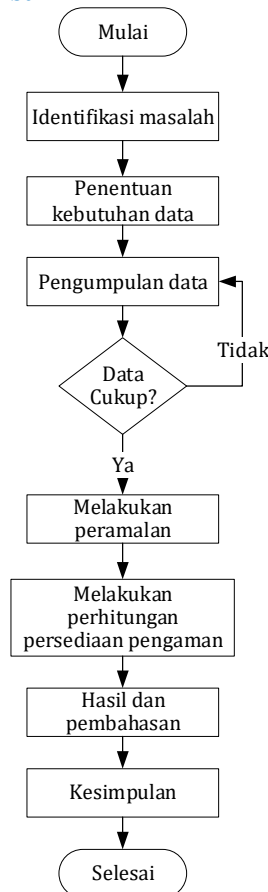
Keterangan:

SS : *Safety Stock*

Z : Jumlah standar deviasi yang menyediakan tingkat pelayanan tertentu

Tahapan penelitian

Tahapan pertama adalah mengidentifikasi masalah persediaan yang terjadi pada Perusahaan dan melakukan perhitungan *safety stock* agar dapat meminimalisir masalah yang sering terjadi pada bagian persediaan. Perhitungan peramalan dan *safety stock* disesuaikan dengan kebutuhan data. kebutuhan data tersebut adalah data pemakaian gypsum selama satu tahun. Setelah data dianggap cukup perhitungan peramalan dan *safety stock* dilakukan. Selanjutnya menganalisa hasil dari pengolahan data tersebut dan tahap terakhir berisikan kesimpulan dari hasil penelitian. Tahapan-tahapan ini kemudian disajikan dalam bentuk diagram alur penelitian seperti Gambar 2.



Gambar 2. Alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

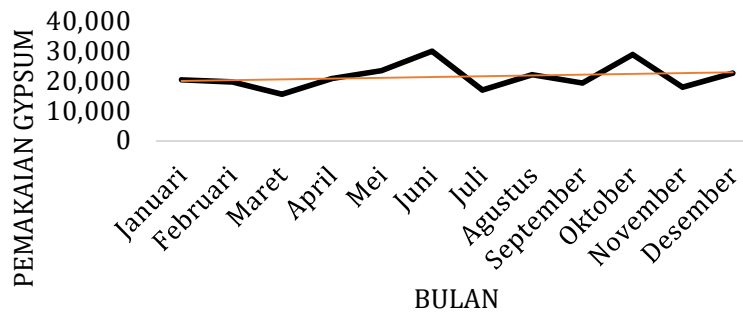
Menentukan pola data

Sebelum melakukan *forecasting*, langkah awal yang dilakukan adalah mengetahui pola data. Data pemakaian gypsum disajikan dalam [Tabel 1](#).

[Tabel 1](#). Data histori pemakaian gypsum

No	Bulan	Pemakaian (ton)
1	Januari	20,420
2	Februari	19,736
3	Maret	15,604
4	April	20,856
5	Mei	23,541
6	Juni	29,990
7	Juli	18,025
8	Agustus	22,100
9	September	19,346
10	Oktober	28,759
11	November	17,900
12	Desember	20,600

Penentuan pola data berdasarkan data [Tabel 1](#) dapat dilihat pada [Gambar 3](#).



[Gambar 3](#). Grafik pemakaian gypsum

Berdasarkan [Gambar 3](#) terlihat bahwa pemakaian gypsum memiliki data penggunaan yang naik. Sehingga menghasilkan pola data cenderung trend naik.

Menghitung peramalan permintaan

Setelah diketahui pola data yang dihasilkan kemudian dilakukan peramalan permintaan. Teknik peramalan yang digunakan berdasarkan hasil dari pola data adalah *Weight Moving Average* 3 bulan dan *single exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,5$. Rumus yang digunakan yaitu pada persamaan (2) dan (3). Hasil dari persamaan tersebut dituangkan dalam [Tabel 2](#).

[Tabel 2](#). Perhitungan hasil peramalan gypsum

Bulan	<i>Single Exponential Smoothing</i> ($\alpha = 0,5$)		<i>Weight Moving Average</i> (3 bulan)	
	Xt	St	Xt	St
Januari	20,420	20,420	20,420	
Februari	19,736	20,420	19,736	

Bulan	<i>Single Exponential Smoothing</i> ($\alpha = 0,5$)		<i>Weight Moving Average</i> (3 bulan)	
	Xt	St	Xt	St
Maret	15,604	20,078	15,604	
April	20,856	17,841	20,856	17,784
Mei	23,541	19,349	23,541	18,919
Juni	29,990	21,445	29,990	21,323
Juli	17,025	25,717	17,025	26,318
Agustus	22,100	21,371	22,100	22,433
September	19,346	21,736	19,346	21,723
Oktober	28,859	20,541	28,859	19,877
November	17,900	24,700	17,900	24,562
Desember	22,600	21,300	22,600	21,794

Ukuran akurasi hasil peramalan:

- a. *Single Exponential Smoothing* (nilai $\alpha = 0,5$)

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \sum \frac{(X_t - S_t)^2}{n} \\ &= 26,625,700.56 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \sum \left| \frac{X_t - S_t}{n} \right| \\ &= 4,107.55 \end{aligned} \tag{5}$$

- b. *Weight Moving Average* (3 bulan)

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \sum \frac{(X_t - S_t)^2}{n} \\ &= 35,970,881 \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \sum \left| \frac{X_t - S_t}{n} \right| \\ &= 4,979.28 \end{aligned} \tag{7}$$

Berdasarkan hasil perhitungan ukuran hasil peramalan diperoleh teknik peramalan *single exponential smoothing* dengan MSE (*Mean Square Error*) sebesar 26,625,700.56 dan MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 4,107.55 sedangkan teknik peramalan *Weight Moving Average* dengan MSE sebesar 35,970,881 dan MAD sebesar 4,979.28. Berdasarkan nilai kedua teknik peramalan tersebut, diperoleh teknik peramalan *single exponential smoothing* sebagai metode yang tepat karena memiliki nilai yang kecil dibanding dengan *weight moving average*. Metode peramalan *single exponential smoothing* peramalan dengan jangka menengah dan jangka panjang serta sangat baik diterapkan pada tingkat Perusahaan karena penggunaannya relatif mudah digunakan [13]. Semakin rendah nilai MSE, maka semakin tepat hasil peramalan [14]. MSE adalah suatu parameter yang digunakan untuk menguji keakuratan dari suatu peramalan [13] [14]. Selain MSE, MAD juga salah satu parameter pengujian keakuratan dari peramalan yang dilakukan.

Menghitung nilai *safety stock*

Langkah selanjutnya menghitung nilai *safety stock* dengan menggunakan persamaan (3). Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian terkait pengendalian persediaan bahan baku dengan menentukan jumlah *safety stock* [15]. Perhitungan *safety stock* dapat membantu Perusahaan dalam mengelola persediaan dikala kekurangan stok. Penghematan biaya terjadi pada bahan baku polina sehingga meningkatkan produktivitas Perusahaan [16]. Dalam proses produksi apabila persediaan bahan baku terlalu besar dibandingkan kebutuhan perusahaan, maka akan menambah beban biaya penyimpanan dan pemeliharaan serta kemungkinan terjadi

penurunan kualitas yang tidak dapat dipertahankan sehingga perusahaan mengalami kerugian [17]. Kenyataan dilapangan permintaan konsumen terkadang tidak menentu [18] [19]. Oleh karena itu, pengadaan persediaan pengaman penting untuk ditentukan untuk mengurangi kerugian akibat kekurangan stok [18].

Dalam menghitung nilai *safety stock* diperlukan nilai standar deviasi, di mana data-data yang digunakan untuk menghitung standar deviasi adalah perkiraan persediaan (A) dan persediaan sesungguhnya (B). Penjabaran data-data nilai tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengolahan *safety stock*

Bulan	Perkiraan Persediaan (A)	Persediaan Sesungguhnya (B)	$A - B$	$(A - B)^2$
Januari	21,498.09	20,420	1,078.09	1,162,267.27
Februari	21,498.09	19,736	1,762.09	3,104,943.55
Maret	21,498.09	15,604	5,894.09	34,740,237.99
April	21,498.09	20,856	642.08	412,273.15
Mei	21,498.09	23,541	-2,042.92	4,173,501.70
Juni	21,498.09	29,990	-8,491.92	72,112,620.37
Juli	21,498.09	17,025	4,473.09	20,008,489.42
Agustus	21,498.09	22,100	-601.92	362,301.67
September	21,498.09	19,346	2,152.09	4,631,469.85
Oktober	21,498.09	28,859	-7,360.92	54,183,069.64
November	21,498.09	17,900	3,598.09	12,946,215.67
Desember	21,498.09	22,600	-1,101.92	1,214,216.67
Σ	257,977.02	257,977	0.02	209,051,606.92

$$\text{Rata-rata persediaan bulanan} = \frac{\Sigma B}{n} = \frac{257,977}{12} = 21,498.630 \text{ ton per bulan}$$

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma(A-B)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{209,051,606.92}{12}} \\ &= 4,173.84 \end{aligned} \quad (8)$$

Diasumsikan tingkat pelayanan dengan nilai 95%, artinya dari total permintaan, perusahaan memberikan layanan terhadap konsumen 95%, sisanya yaitu 5% adalah kemungkinan terjadinya kelebihan stok. Selanjutnya distribusi normal dari nilai Z pada area di bawah kurva normal 95 (atau 1-0.05) diperoleh nilai 1.65. Sehingga persamaan *safety stock*:

$$\begin{aligned} SS &= Z \times SD \\ &= 1.65 \times 4,173.84 \\ &= 6,886.84 \text{ ton} \end{aligned} \quad (9)$$

Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata persediaan gypsum sebesar 21,498.63 ton per bulan dan persediaan pengaman (*safety stock*) bahan baku gypsum selama satu tahun sebesar 6,886.84 Ton dari tingkat pelayanan sebesar 95%. Perusahaan telah menetapkan tujuan untuk melakukan tingkat pelayanan 95%, karena tingkat pelayanan merupakan faktor kunci dalam memastikan loyalitas pelanggan [20]. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan *safety stock* merupakan solusi untuk menutupi dampak ketidakpastian rantai pasokan [21]. Keteraturan dalam mengatur aliran persediaan menjadi kunci keberhasilan suatu perusahaan mencapai keuntungan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan terhadap persediaan bahan baku gypsum, maka dapat disimpulkan bahwa teknik peramalan yang cocok digunakan untuk mengetahui kebutuhan bahan baku gypsum kedepannya adalah *Single Exponential Smoothing* ($\alpha = 0.5$) karena memiliki ukuran akurasi hasil peramalan yang paling kecil dibandingkan dengan *Weight Moving Average*, di mana diperoleh nilai MSE sebesar 26,625,700.56 dan MAD sebesar 4,107.55 untuk Teknik *Single Exponential Smoothing* ($\alpha = 0.5$), sedangkan teknik peramalan *Weight Moving Average* dengan MSE sebesar 35,970,881 dan MAD sebesar 4,979.28. Selanjutnya kebutuhan *safety stock* bahan baku gypsum pada perusahaan yang seharusnya ada selama satu tahun sebesar 6,886.84 Ton. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan analisa biaya-biaya terkait persediaan bahan baku agar diketahui seberapa banyak keuntungan yang didapatkan Perusahaan jika persediaan dapat terkontrol secara tepat.

REFERENSI

- [1] B. F. Rambitan, J. S. B. Sumarauw, and A. H. Jan, "Analisis Penerapan Manajemen Persediaan Pada CV. Indospice Manado," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 6, no. 3, 2018.
- [2] N. Lestari and H. R. Nabela, "Analisis Persediaan Material Gypsum, Pozzolan dan Batu Bara: Studi Kasus PT Semen Padang," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 7861–7869, 2023.
- [3] S. Febriani, L. Setiawati, and A. Bidiawati, "Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Gypsum Pada Proses Pembuatan Semen (Studi Kasus: Pabrik Indarung V)," *J. Tek. Ind. Univ. Bung Hatta*, vol. 10, no. 1, pp. 19–28.
- [4] H. Chrisna, "Analisis manajemen persediaan dalam memaksimalkan pengendalian internal persediaan pada pabrik sepatu ferradini Medan," *J. Akunt. Bisnis dan Publik*, vol. 8, no. 2, pp. 82–92, 2018.
- [5] D. A. Efrilianda and R. R. Isnanto, "Inventory control systems with safety stock and reorder point approach," in *2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, IEEE, 2018, pp. 844–847.
- [6] F. A. Suratman, "Analisis perencanaan persediaan untuk mengurangi biaya persediaan bahan baku dengan metode economic order quantity di PT XYZ," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 66–77, 2023.
- [7] A. A. Gofur, "Sistem Peramalan untuk Pengadaan Material Unit Injection di PT. XYZ," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, 2013.
- [8] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, V. E. McGee, U. S. Andriyanto, and A. Basith, "Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1 Edisi Kedua," *Terjem. oleh Ir. Hari Sumito. Jakarta Bina Rupa Aksara*, 1999.
- [9] S. Assauri, "Teknik dan metode peramalan," *Jakarta penerbit Fak. Ekon. Univ. Indones.*, 1984.
- [10] M. O. Kadang, D. Patulak, and S. Upa, "Implementasi Metode Weighted Moving Average Dan Single Moving Average Dalam Sistem Informasi Penjualan Pada Kios Maupa Toraja Utara," *Jtriste*, vol. 9, no. 2, pp. 125–137, 2022.
- [11] S. Alfarisi, "Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko QITAZ Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing," *JABE (Journal Appl. Bus. Econ.)*, vol. 4, no. 1, p. 80, 2017, doi: 10.30998/jabe.v4i1.1908.
- [12] M. N. Piranti and A. Sofiana, "Kombinasi Penentuan Safety Stock Dan Reorder Point Berdasarkan Analisis ABC sebagai Alat Pengendalian Persediaan Cutting Tools Integrating of Safety Stock and Reorder Point Based on ABC Analysis," *J. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 69–78, 2021.
- [13] K. Margi S and S. Pendawa W, "Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu," *Pros. SNATIF*, no. 1998, pp. 259–266, 2015.
- [14] R. Y. Hayuningtyas, "Peramalan persediaan barang menggunakan metode weighted

- moving average dan metode double exponential smoothing," *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 2, pp. 217–222, 2017.
- [15] H. Hazimah, Y. A. Sukanto, and N. A. Triwuri, "Analisis Persediaan Bahan Baku, Reorder Point dan Safety Stock Bahan Baku ADC-12," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, pp. 675–681, 2020.
- [16] R. A. Fauzi and R. Hartono, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Benang Pada Produk Underwear Dengan Metode EOQ (Studi Kasus pada PT. Indonesia Wacoal)," *J. Ilm. Binaniaga*, vol. 14, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.33062/jib.v14i1.302.
- [17] D. rosa Indah and Z. Maulida, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT. Aceh Rubber Industries Kabupaten Aceh Tamiang," *J. Manaj. dan Keuang.*, vol. 7, no. 2, p. 157, 2018, doi: 10.33059/jmk.v7i2.814.
- [18] M. Hidayat, Nofianti, and Lidayanti, "Analisis pengendalian persediaan bahan baku dengan menggunakan metode EOQ (Economic Order Quantity) pada PT. Bumi Sarana Beton (Kalla Block) di Kota Makasar," *J. Ekon. Balanc.*, vol. 13, no. 1, pp. 52–69, 2017, [Online]. Available: journal.unismuh.ac.id
- [19] E. P. Lahu, O. : Enggar, P. Lahu, and J. S. B. Sumarauw, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Guna Meminimalkan Biaya Persediaan Pada Dunkin Donuts Manado Analysis of Raw Material Inventory Control To Minimize Inventory Cost on Dunkin Donuts Manado," *Anal. Pengendalian... 4175 J. EMBA*, vol. 5, no. 3, pp. 4175–4184, 2017, [Online]. Available: <http://kbbi.web.id/optimal>.
- [20] A. C. Radasanu, "Inventory management, service level and safety stock," *J. Public Adm. Financ. Law*, no. 09, pp. 145–153, 2016.
- [21] J. Korponai, Á. B. Tóth, and B. Illés, "Effect of the Safety Stock on the Probability of Occurrence of the Stock Shortage," *Procedia Eng.*, vol. 182, pp. 335–341, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.03.106.