

USULAN PERAMALAN KEBUTUHAN DAN SAFETY STOCK PERSEDIAAN PART BATTERY VOLT 4 DENGAN METODE TIME SERIES

Zufar Thoriq Pinioba^{1*}, Susatyo Nugroho Widyo Promono^{2*}

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^{*)} Penulis Korespondensi
e-mail: zufartp@gmail.com

Abstrak

PT XYZ merupakan salah satu pelopor industri sepeda motor di Indonesia, dalam mendirikan perusahaan manufaktur di bidang sepeda motor, dibutuhkan strategi persediaan bahan baku yang baik agar proses produksi berjalan dengan optimal. Strategi pengendalian persediaan bahan baku dibutuhkan agar biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi tidak terlalu besar, terutama di bidang manufaktur yang membutuhkan banyak bahan baku. PT XYZ masih mengalami masalah overstock kelebihan part Battery Volt 4, oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan usulan mengenai pengendalian persediaan. Metode yang digunakan yaitu teknik forecasting dengan metode Single Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Winter's Method untuk mengetahui seberapa banyak kuantitas part Battery Volt 4 yang harus dipesan agar tidak mengalami kekurangan dan kelebihan. Setelah dilakukan peramalan dihitung juga safety stock untuk mengetahui berapa jumlah part yang harus disiapkan untuk keadaan darurat. Berdasarkan hasil pengolahan data, didapatkan bahwa metode terbaik yaitu Winter's Method dengan tingkat error yang paling kecil dengan MAD sebesar 7.201 dan safety stock sebanyak 29.722.

Kata Kunci : Persediaan, Pengendalian Persediaan, Forecasting, Safety Stock

Abstract

PT XYZ is one of the pioneers of the motorcycle industry in Indonesia. In establishing a manufacturing company in the motorcycle industry, a good raw material inventory strategy is needed to ensure that the production process runs optimally. Raw material inventory control strategy is needed so that the costs incurred in the production process are not too high, especially in the manufacturing industry that requires a lot of raw materials. PT XYZ is still experiencing overstocking problems with Battery Volt 4 parts. Therefore, this research is conducted to provide proposals for inventory control. The method used is forecasting techniques with Single Moving Average, Single Exponential Smoothing, and Winter's Method to determine how much Battery Volt 4 parts need to be ordered to avoid shortages and excesses. After forecasting, safety stock is also calculated to determine how many parts should be prepared for emergency situations. Based on the data processing results, it was found that the best method is Winter's Method with the smallest error rate, with a MAD of 7.201 and a safety stock of 29.722

Keywords : Inventory Strategy, Forecasting, Safety Stock

1. PENDAHULUAN

Dalam lingkungan bisnis yang kompetitif dan dinamis, kebutuhan untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan dalam waktu yang singkat sangat penting. Namun, pada saat yang sama, bisnis juga harus berhati-hati dalam mengelola persediaan agar tidak terlalu banyak atau terlalu sedikit. Jika persediaan terlalu banyak, biaya penyimpanan akan meningkat dan akan berdampak negatif pada profitabilitas bisnis. Jika persediaan terlalu sedikit, bisnis dapat kehilangan kesempatan untuk memenuhi permintaan pelanggan dan kehilangan kepercayaan pelanggan. Merujuk pada data Badan Pusat Statistik (BPS), sektor industri memberikan sumbangsuhnya paling besar terhadap PDB nasional pada triwulan III tahun 2022 mencapai 16,10% (Kementerian Perindustrian, 2022). Selain itu, kinerja gemilang sektor industri tercermin pada capaian nilai ekspor dan investasi, hal ini sesuai dengan data Badan Pusat Statistik (BPS). Pada Mei 2022, kinerja ekspor sektor industri memberikan kontribusi paling besar hingga 65,73% terhadap capaian total nilai ekspor pada Mei 2022 yang mencapai USD 21,51 miliar (Kementerian Perindustrian, 2022). Sektor industri juga merupakan sektor dimana sebagian besar masyarakat Indonesia bergantung, sehingga perkembangan pada sektor industri perlu untuk diperhatikan demi selaras dengan jalannya roda perekonomian negara. Termasuk salah satunya perkembangan industri manufaktur.

Dalam perkembangan zaman yang sangat pesat dan persaingan bisnis yang terus meningkat, banyak perusahaan yang saling berlomba untuk bisa memenuhi keinginan pelanggan mereka. Setiap perusahaan dituntut untuk memiliki daya saing yang tinggi dan kemampuan adaptasi yang tinggi untuk mendapatkan profit yang optimal. Setiap perusahaan harus memiliki sistem dan strategi yang efektif agar kualitas perusahaan tetap terjaga em hidari segi sistngga bisa menghasilkan produk yang berkualitas. Untuk menjaga sistem perusahaan yang berkualitas, salah satu aktivitas yang penting untuk dilakukan adalah memperkirakan jumlah permintaan maupun penjualan produk. Persediaan dapat disebut juga sebagai sumber daya dari suatu perusahaan yang disimpan untuk memenuhi persediaan dan permintaan pelanggan (Handoko, 2010). Aktivitas tersebut sangat berguna untuk memperkirakan persiapan produksi perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan yang fluktuatif. Dengan kata lain, persediaan adalah stok barang berbentuk asset fisik yang dapat dilihat, diukur, dan dihitung yang menunggu untuk diproses lebih lanjut (Tersine, 1994).

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur kendaraan motor beroda dua. PT XYZ memproduksi beberapa jenis motor seperti tipe matic, tipe sport, tipe cub, dan tipe big bike. PT XYZ menggunakan beberapa referensi standar seperti JIS (Japan Industriarian Standard), SII (Standar Industri Indonesia), SNI (Standar Nasional Indonesia), dan HES (Honda Engineering Standard), ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025 dan OHSAS 18001. Dalam proses produksi motornya PT XYZ membutuhkan part Battery Volt 4

yang berfungsi sebagai sumber energi listrik pada kendaraan motor beroda dua. Batrety Volt 4 ini digunakan pada motor tipe LH1 dan LY0 yaitu Beat Sporty dan Genio CBS. Part Battery Volt 4 ini sangat penting untuk mendukung kelancaran produksi motor PT XYZ. Perhitungan persediaan part ini dilakukan oleh departemen logistik bagian aksesoris dengan menggunakan metode MRP (Material Requirement Planning), pemesanan part Battery Volt 4 ini dipesan setiap sebulan sekali atau tiga sebulan sekali tergantung dengan rencana dari departemen PPIC (Production, Planning, and Inventory Control).

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada anggota divisi logistik aksesoris PT XYZ, didapatkan bahwa masih ada masalah overstock dan demand yang tidak sesuai dengan forecast menyebabkan terganggunya persediaan yang telah direncanakan untuk periode selanjutnya, terutama pada Battery Volt 4 karena memiliki pola *demand* yang fluktuatif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang peramalan part menggunakan metode SMA, SES, dan *Winter's Method* serta memberikan usulan safety stock untuk mengatasi masalah yang ada.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Persediaan

Menurut Anthony dan Govindarajan (2004), persediaan adalah semua barang atau bahan yang dimiliki oleh sebuah organisasi sebagai persiapan untuk dijual atau digunakan dalam proses produksi. Dalam menentukan kelancaran produksi suatu barang, persediaan menjadi faktor krusial karena persediaan meliputi persediaan barang jadi yang siap untuk didistribusikan, persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan maupun *raw material* yang menunggu untuk masuk ke proses produksi (Sartono, 2010). Berdasarkan penjelasan para ahli sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa persediaan merupakan aktivitas perusahaan dalam bentuk fisik yang disimpan baik dalam bentuk *raw material*, barang dalam proses, maupun barang jadi yang menunggu untuk dikirim ke pelanggan, persediaan dinilai penting karena menentukan kelancaran proses produksi secara keseluruhan, jika ada persediaan part yang tidak lancar, makanya proses produksi pun tidak akan berjalan dengan lancar, dan sebaliknya.

Persediaan terbagi menjadi 4 berdasarkan fungsinya, yaitu sebagai berikut (Heizer, 2015).

1. Pipeline/transit stock, yaitu persediaan yang dipengaruhi oleh waktu pengiriman persediaan dari suatu tempat ke tempat lain. Jika waktu pengiriman semakin lama, maka persediaan akan semakin banyak.
2. Cycle stock adalah persediaan yang mempunyai siklus tertentu. Pada saat pengiriman awal, dikirim dalam jumlah banyak kemudian persediaan tersebut akan berkurang secara bertahap akibat digunakan sampai pada akhirnya persediaan tersebut habis dan kemudian akan dimulai dengan siklus baru lagi.
3. Safety stock adalah persediaan yang dapat melindungi perusahaan dari ketidakpastian demand

maupun supply dari eksternal yang tidak dapat dikontrol. Perusahaan pada umumnya akan menyimpan lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan yang diperkirakan agar jika ternyata kebutuhan sesungguhnya lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan yang diperkirakan dapat terpenuhi tanpa harus melakukan pemesanan terlebih dahulu.

4. Anticipation stock adalah persediaan yang dapat mengantisipasi terhadap peristiwa kenaikan permintaan yang diakibatkan oleh permintaan terhadap suatu produk yang bersifat musiman.

Peramalan

Peramalan adalah perhitungan untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang dengan cara yang objektif menggunakan data-data masa lalu sebagai alat penunjangnya (Sumayang, 2003). Peramalan atau *forecasting* juga dapat diartikan sebagai ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan menggunakan beberapa faktor untuk memperkirakan penjualan serta penggunaan produk agar persediaan produk tersebut dapat diproduksi dengan jumlah yang tepat. Peramalan bukanlah suatu dugaan atau estimasi tidak berdasar tentang masa depan yang hanya mengandalkan pada perkiraan, melainkan sebuah hasil dari perhitungan matematis dengan data-data masa lalu serta pola-pola yang dapat dipelajari sebagai bahan pertimbangan (Gaspersz, 2004)

Menurut (Gaspersz, 2004), waktu peramalan dibagi menjadi beberapa kategori yaitu:

1. Ramalan jangka pendek
Peramalan jangka pendek ini biasanya hanya memerhatikan data historis dalam cakupan hari untuk meramalkan masa depan.
2. Ramalan jangka menengah
Peramalan ini cenderung memerhatikan data historis dalam cakupan waktu satu atau dua bulan hingga satu tahun
3. Ramalan jangka panjang
Peramalan ini cenderung menggunakan data historis dengan waktu yang lebih lama dari satu atau dua tahun. Kategori ini biasanya berkaitan dengan usaha produksi yang besar seperti pabrik, pembangunan fasilitas baru, dan pembiayaan jangka panjang.

Menurut Gasperz (2004) Untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan, terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan dalam melakukan peramalan, yaitu:

1. Menentukan tujuan dari peramalan.
2. Memilih item yang akan diramalkan.
3. Menentukan horizon waktu peramalan: jangka panjang, jangka menengah, atau jangka pendek
4. Memilih model-model peramalan.
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan.
6. Validasi model peramalan
7. Membuat peramalan.
8. Implementasikan hasil-hasil peramalan.

Safety Stock

Safety Stock adalah jumlah persediaan tambahan yang dipesan atau diproduksi untuk mengurangi risiko kurangnya persediaan yang disebabkan oleh tidak pastinya permintaan atau pengiriman, *Safety Stock* bisa disebut juga cadangan untuk memastikan bahwa persediaan tersedia saat diperlukan, bahkan jika ada fluktuasi dalam permintaan atau pengiriman (Haizer dkk., 2010). Salah satu fungsi *safety stock* yaitu sebagai pelindung perusahaan dari ketidakpastian *demand* atau *supply dari pihak* eksternal yang tidak dapat dikontrol (Ristono, 2009). Kebanyakan perusahaan akan menyimpan lebih banyak dari perkiraan stok yang dibutuhkan selama satu periode tertentu untuk mendapat posisi aman dalam memenuhi *demand*.

Single Moving Average

Single Moving Average (SMA) adalah metode peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata tersebut. Single Moving Average dapat dirumuskan sebagai berikut

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{t=t-N-1}^t X_t \dots\dots$$

X_t = Data pengamatan pada waktu ke -t

F_{t+1} = Nilai ramalan pada waktu ke t+1

Single Exponential Smoothing

Dengan metode ini, makan pembobotan menurun secara eksponensial. Metode ini dirumuskan sebagai berikut:

$$F(t) = ax(t) + (1 - a)F(t - 1)$$

$$f(t + h) = F(t)$$

Nilai a adalah konstanta smoothing yang bernilai $0 < a < 1$, dan data ke nol, $F(0)$ didapat dari nilai data pertama dan data masa lalu.

Winter's Method

Winter's Method adalah metode peramalan yang ditemukan oleh Holt dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode Winter merupakan perkembangan dari metode Eksponensial yang menggunakan tiga konstanta pemulusan, yaitu konstanta keseluruhan level, pemulusan kecendrungan (*trend*), dan pemulusan musiman (*seasonal*).

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan
Sebelum melakukan penelitian, dilakukan pendahuluan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada PT XYZ.
2. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang ada di lapangan dan sebagai pedoman untuk mencari metode pengolahan data yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut. Studi literatur yang dilakukan juga berkaitan dengan teori-teori dasar

tentang manajemen gudang, manajemen persediaan, dan pengadaan agar penulis dapat menjelaskan dan menyelesaikan masalah dengan baik.

3. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data yang didapat langsung dari perusahaan yang berbentuk dokumen atau catatan perusahaan. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu:

1. Data profil PT XYZ
2. Data jumlah pemesanan part battery volt 4

4. Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan, maka data diolah menggunakan bantuan *software* Excel dan Minitab, pengolahan data bertujuan agar data mentah yang diperoleh bisa dianalisa, memudahkan dalam pengambilan keputusan atau menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, dan membuat kesimpulan dengan menggunakan metode *Single Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Winter's Method*

5. Analisis dan Pembahasan

Analisa yang dilakukan bertujuan untuk mempelajari dan menganalisa masalah-masalah yang ada lalu mengambil kesimpulannya dari hasil penelitian. Untuk itu penulis menggunakan metode kuantitatif menggunakan rumus-rumus yang berhubungan dengan metode yang dipakai

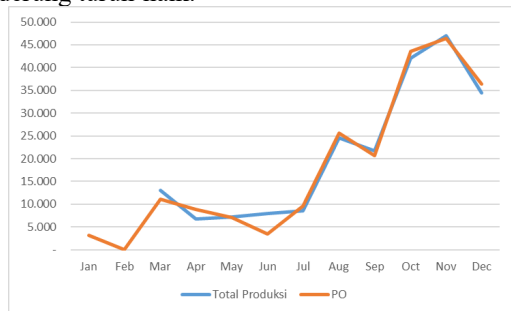
6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah yang ditemukan dari hasil pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan

4. HASIL PENELITIAN

Data Pemesanan

Sebelum pengolahan data dilakukan, sebaiknya melakukan pembuatan grafik rekapitulasi PO (*Purchase Order*) part battery volt 4 periode tahun 2022, dari grafik diketahui pola aliran data yang akan diramal sehingga peramalan produksi akan lebih mudah dilakukan. Berdasarkan grafik dari data PO part battery volt 4 periode tahun 2022 dapat dilihat bahwa data bersifat musiman karena grafik tersebut data yang telah diolah cenderung turun-naik.



Gambar 1. Grafik Pemesanan Part Battery Volt 4

Analisa Peramalan Setiap Metode Metode Single Moving Average

Berdasarkan pada Tabel 1, didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 40775, nilai bias sebesar 5690, nilai MAD sebesar 8245, dan nilai MSE sebesar 113483400.

Tabel 1. Perhitungan Metode SMA

Measure	Value
Bias	5690
MAD	8245
MSE	113483400
Forecast	40775

Metode Single Exponential Smoothing

Berdasarkan pada Tabel 2, didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 37374, nilai bias sebesar 5068, nilai MAD sebesar 7246, dan nilai MSE sebesar 102593900.

Tabel 2. Perhitungan Metode SES

Measure	Value
Bias	5068
MAD	7246
MSE	102593900
Forecast	37374

Metode Winter's Method

Berdasarkan pada Tabel 3, didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 44926, nilai bias sebesar 45, nilai MAD sebesar 7201, dan nilai MSE sebesar 85432888.

Tabel 3. Perhitungan Winter's Method

Measure	Value
Bias	45
MAD	7201
MSE	85432888
Forecast	44926

Rekapitulasi dan Metode Terpilih

Berdasarkan pada Tabel 3, didapat nilai *forecast* permintaan untuk periode berikutnya sebesar 44926, nilai bias sebesar 45, nilai MAD sebesar 7201, dan nilai MSE sebesar 85432888.

Tabel 4. Metode Terpilih

Verifikasi	MSE	MAD
SMA	113483375	8.245
SES	102593878,3	7.246
Winter's Method	85432888	7.201

Safety Stock

Berikut adalah usulan *Safety Stock* berdasarkan metode terpilih yaitu *Winter's Method*

Period	Forecast
13	44.926
14	45.697
15	53.322
16	53.507
17	61.717
18	61.316
19	70.113
20	69.126
21	78.508
22	76.936
23	86.904
24	84.745

Gambar 2. Forecast 12 periode *Winter's Method*

Service level yang digunakan yaitu 98%, level ini bisa disesuaikan dengan yang perusahaan inginkan

$$\bar{X} = 65.553$$

$$Std = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum(44.926 - 65.553)^2 + \dots + (84.745 - 65.553)^2}{12 - 1}}$$

$$Std = 14.472$$

Safety Stock = Standar Deviasi x Z (98%)

$$= 14.472 \times 2,05$$

$$= 29.722$$

Analisa Metode Peramalan Terpilih

Setelah ketiga metode peramalan digunakan, tahap selanjutnya yaitu menentukan metode mana yang lebih efektif dan mempunyai *error* terkecil di antara ketiga metode sebelumnya.

Parameter *error* yang digunakan untuk menentukan metode terbaik adalah MAD, MSE, dan bias yang paling mendekati nol, berdasarkan ketiga parameter tersebut yang bisa menentukan metode yang terbaik untuk kasus peramalan pemesanan part dengan data yang bersifat musiman.

Berdasarkan analisa di atas dan tabel 4. Maka dapat dibandingkan bahwa dari segi tingkat *error* metode *Winter's Method* mempunyai tingkat kesalahan yang lebih kecil di antara ketiga metode lainnya. Nilai MAD dan MSE *Winter's Method* merupakan yang paling terkecil di antara metode SMA dan SES, maka metode yang terpilih adalah *Winter's Method*.

Analisa Penentuan Peramalan Jumlah Pemesanan Part Battery Volt 4 dan *Safety Stock*nya

Setelah dilakukan penentuan metode terpilih berdasarkan tingkat *error* terkecil. Maka untuk periode ke-13 dan seterusnya mengikuti metode *Winter's Method* yaitu sebesar 44.926 untuk periode 13 dan seterusnya, sedangkan jumlah *Safety Stock* yang dibutuhkan agar persediaan tetap aman yaitu sebesar 29.772, jumlah tersebut direkomendasikan agar persediaan part Battery Volt tidak mengalami *Out Of Stock* dan dapat tetap memenuhi permintaan produksi dan konsumen.

5. KESIMPULAN

Untuk melakukan *forecasting* part battery volt 4 menggunakan metode *Single Moving Average*, *Single Exponential Smoothing* dan *Winter's Method*.

Berdasarkan pengumpulan data dan pengolahan data serta analisisnya, dapat dibandingkan bahwa dari segi tingkat *error* MAD, MSE, dan bias, *Winter's Method* mempunyai tingkat *error* yang paling terkecil di antara dua metode lainnya.

Berdasarkan analisa penentuan peramalan jumlah pesanan part battery volt 4, direkomendasikan untuk memesan sebanyak 44.926 untuk periode 13 agar part battery volt 4 tidak mengalami kekurangan atau kelebihan persediaan part, dan untuk *safety stock* battery volt 4 dianjurkan untuk menyimpan sebanyak 29.772 agar persediaan part tidak mengalami *stock out*.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, V. (2004). *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: Gramedia.
- Govindarajan, N. R. (2000). *Sistem Pengendalian Manajemen*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Handoko, T. (2010). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Sartono, R. A. (2010). *Manajemen Keuangan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Sumayang, L. (2003). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Tersine, R. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.