

Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku Biji Plastik LDPE (Studi Kasus : CV. Jaya Perkasa Abadi)

Christian Steve Jonathan Mundung¹, Siti Mundari²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

*Koresponden email: ¹christianstevee09@gmail.com, ²Mundari@untag-sby.ac.id

Diterima: 27 April 2024

Disetujui: 3 Mei 2024

Abstract

CV. Jaya Perkasa Abadi is a company that specialises in the production of cast buckets using LDPE (Low Density Polyethylene) pellets as raw material. CV. Jaya Perkasa Abadi is located at Pergudangan Jaya Park Blok C No. 7 Dusun Kapas Melati, Jabaran Village, BalongBendo District, Sidoarjo Regency. This company faces challenges in managing the supply of LDPE (Low Density Polyethylene) seed raw materials, which are subject to fluctuations in demand. The fluctuation in demand leads to excess and shortage of plastic pellet raw material stock. To overcome this problem, it is necessary to analyse the planning and management of the supply of LDPE (Low Density Polyethylene) seed raw materials using the probabilistic calculation method of the P back order model. This method involves iteration to select the best solution resulting in the minimum total inventory cost. Based on the calculation results using the P back order model probabilistic calculation method. The most optimal results were obtained with a total cost of Rp 5,693,109,330 by placing orders T_0 every 6 days or 0.018 years, the expected maximum inventory is 14.441 kg and the service level is 99.99%.

keywords: *inventory planning and control, probabilistic model p backorder, safety stock, service level*

Abstrak

CV. Jaya Perkasa Abadi merupakan perusahaan yang mengkhususkan diri dalam produksi timba cor yang terbuat dari bahan baku biji plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) pelet. CV. Jaya Perkasa Abadi berlokasi di Pergudangan Jaya Park Blok C No 7 Dusun Kapas Melati, Desa Jabaran, Kecamatan Balong Bendo, Kabupaten Sidoarjo. Perusahaan ini sedang menghadapi tantangan dalam mengelola persediaan bahan baku biji LDPE (*Low Density Polyethylene*) yang mengalami fluktuasi permintaan. Fluktuasi permintaan tersebut menyebabkan kelebihan dan kekurangan stok bahan baku biji plastik. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu dilakukan untuk menganalisis perencanaan dan pengelolaan persediaan bahan baku biji LDPE (*Low Density Polyethylene*) dengan menggunakan metode perhitungan probabilistik model P *back order*. Metode ini melibatkan iterasi untuk memilih solusi terbaik yang akan menghasilkan total biaya persediaan yang minimal. Berdasarkan hasil perhitungan melalui metode perhitungan probabilistik model P *back order*. Didapatkan hasil paling optimal dengan total biaya sebesar Rp. 5.693.109.330 dengan melakukan pemesanan T_0 setiap 6 hari atau 0,018 tahun, inventori maksimum yang diharapkan sebesar 14.441, dan tingkat pelayanan sebesar 99,99%.

Kata Kunci: *perencanaan dan pengendalian persediaan, probabilistik model p backorder, safety stock, tingkat pelayanan*

1. Pendahuluan

CV. Jaya Perkasa Abadi merupakan industri yang bergerak dibidang plastik yang memproduksi timba cor. CV. Jaya Perkasa Abadi terletak di Pergudangan Jaya Park Blok C No 7 Dusun Kapas Melati, Desa Jabaran, Kecamatan Balong Bendo, Kabupaten Sidoarjo. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 2018 yang artinya sudah berjalan selama 6 tahun. Pada awalnya, jangkauan pasar CV. Jaya Perkasa Abadi terbatas hanya pada wilayah Jawa Timur, khususnya Surabaya, Sidoarjo, Gresik, Probolinggo, dan Banyuwangi. Namun, seiring berjalannya waktu, perusahaan ini telah memperluas jangkauannya hingga mencakup pulau Bali. Produk utama yang dihasilkan oleh CV. Jaya Perkasa Abadi adalah timba cor yang terbuat dari bahan plastik baku berupa pelet LDPE (*Low Density Polyethylene*).

CV. Jaya Perkasa Abadi adalah perusahaan yang menerapkan strategi "Make To Stock", merupakan industri yang menghasilkan produk jadi yang disimpan di gudang untuk memenuhi permintaan konsumen. Rencana produksi dibuat dengan menghitung perbedaan antara persediaan akhir dan persediaan awal yang ditargetkan, serta jumlah perkiraan waktu yang diharapkan[1]. Dalam pendekatan ini, pesanan dari konsumen dipenuhi dari stok yang telah disiapkan sebelumnya. Dalam operasinya, CV. Jaya Perkasa Abadi

menjalankan proses produksi secara terus menerus selama 24 jam penuh, dengan jadwal kerja dibagi menjadi dua shift. Produk yang dihasilkan oleh CV. Jaya Perkasa Abadi terbagi menjadi 2 produk yaitu produk timba cor transparan dan produk timba cor doff.

Saat ini CV. Jaya Perkasa Abadi sedang mengalami fluktuasi dalam permintaan. Fluktuasi tersebut menyulitkan pemilik perusahaan untuk melakukan perkiraan yang akurat dalam mengelola persediaan. Selain itu CV. Jaya Perkasa Abadi juga belum menerapkan sistem manajemen persediaan. Dalam melakukan perencanaan bahan baku CV. Jaya Perkasa Abadi mengandalkan estimasi berdasarkan data permintaan dari periode sebelumnya. Ini berarti perusahaan tidak melakukan perhitungan yang mendetail terkait tingkat persediaan pengaman (safety stock) untuk mengantisipasi lonjakan permintaan yang sedang terjadi. Dampaknya, perusahaan sering mengalami masalah dalam persediaan bahan baku. Dampak tersebut ialah situasi kekurangan dan kelebihan stok barang di dalam gudang yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Persediaan Tahun 2023

Bulan	Permintaan (Pcs)	Bahan Baku Yang Dibutuhkan (Kg)	Bahan Baku Yang Tersedia (Kg)	Persediaan Akhir Bahan Baku (Kg)
Januari	200.500	36.090	38.000	1.910
Februari	220.500	39.690	38.500	720
Maret	219.200	39.456	38.000	-736
April	207.250	37.305	38.500	459
Mei	208.000	37.440	38.000	1.019
Juni	206.000	37.080	37.500	1.439
Juli	202.000	36.360	37.000	2.079
Agustus	208.000	37.440	37.000	1.639
September	209.000	37.620	37.500	1.519
Oktober	217.500	39.150	38.250	619
November	213.000	38.340	38.500	779
Desember	217.500	39.150	38.000	-371
Total	2.528.450	455.121	454.750	

Sumber : CV. Jaya Perkasa Abadi

Melihat fluktuasi permintaan pelanggan, saat ini CV. Jaya Perkasa Abadi masih mengalami ketidakefektifan dalam perencanaan persediaan bahan bakunya. Ketidakefektifan ini disebabkan oleh tidak adanya kebijakan dalam merencanakan sebuah bahan baku dengan perhitungan yang tepat. Untuk mengatasi masalah ini, CV. Jaya Perkasa Abadi perlu mengembangkan kebijakan perencanaan bahan baku yang efektif. Metode yang diperlukan untuk menetapkan kebijakan tersebut adalah metode yang dapat menentukan persediaan bahan baku maksimum, safety stock, interval waktu pemesanan, dan tingkat pelayanan dengan mempertimbangkan biaya total yang minimal. Dalam upaya ini, penulis mengusulkan penggunaan metode probabilistik model P untuk memberikan solusi yang efektif terhadap masalah tersebut.

Metode probabilistik model P dirancang khusus untuk menangani masalah persediaan di mana permintaan tidak dapat dipastikan dengan pasti, tetapi kemungkinan nilai ekspektasi, variansi, dan pola distribusinya dapat diprediksi. Metode probabilistik model P dianggap mampu menyelesaikan permasalahan yang ada, sebab metode probabilistik P mampu memberikan analisis mengenai penentuan jumlah barang yang harus dipesan, kapan saat pemesanan dilakukan, berapa besar cadangan pengaman, dan berapa interval waktu pemesanan dengan melakukan perhitungan melalui iterasi-iterasi sampai menemukan total biaya yang paling optimum [2].

2. Metode Penelitian

2.1 Persediaan

Persediaan adalah aset yang sedang diproduksi atau diperbaiki, aset yang sedang dijual, atau bahan mentah yang menunggu digunakan dalam proses produksi[3]. Perusahaan harus memastikan bahwa mereka memiliki persediaan yang cukup untuk memenuhi permintaan pelanggan mereka. Investasi dalam persediaan harus dijaga agar tidak terlalu rendah maupun terlalu tinggi. Persediaan merupakan aset yang dimiliki oleh perusahaan dan dapat digunakan untuk dijual atau diproduksi menjadi barang jadi. Ketersediaan persediaan sangat vital bagi kesuksesan perusahaan karena menjadi salah satu sumber utama pendapatan mereka [4].

2.2 Jenis Persediaan

Tipe persediaan bervariasi sesuai dengan fokus bisnis perusahaan. Perusahaan dapat beroperasi di sektor industri (manufaktur), perdagangan, atau jasa, tergantung pada sektor bisnis yang mereka geluti. Perusahaan manufaktur, misalnya, memiliki berbagai jenis persediaan seperti bahan baku (raw material), produk dalam proses (work in process), barang jadi (finished goods), dan bahan tambahan yang diperlukan selama proses produksi [5].

2.3 Fungsi Persediaan

Pengelolaan persediaan menjadi tugas manajemen yang sangat penting. Jika sebuah bisnis mengalokasikan terlalu banyak dana ke dalam persediaan, hal tersebut dapat mengakibatkan biaya penyimpanan yang berlebihan dan mungkin menghadapi "biaya peluang," yaitu dana yang dapat dialokasikan ke investasi yang lebih menguntungkan [6].

2.4 Biaya Persediaan

Biaya persediaan meliputi biaya per unit (unit cost), biaya pemesanan (ordering cost) yang mencakup administrasi, transportasi, pemeriksaan, dan biaya pengiriman lainnya, serta biaya penyimpanan (holding cost) yang mencakup biaya gudang, penanganan material, tenaga kerja, dan biaya lain yang terkait dengan penyimpanan [7].

2.5 Metode Pengendalian Persediaan Secara Statistik (Statistical Inventory Control)

Teknik ini menyediakan instrumen kunci untuk menangani tantangan kuantitatif dalam sistem persediaan dengan memanfaatkan prinsip-prinsip matematika, statistika, dan optimasi [2]. Pendekatan ini terbagi menjadi dua bagian, yakni :

a) Persoalan Inventori Deterministik

Jika permintaan persediaan stabil tanpa variasi dan dapat diprediksi dengan pasti selama periode perencanaan, model inventori deterministik merupakan solusi yang efektif.

b) Persoalan Inventori Probabilistik

Jika aspek-aspek persediaan tidak dapat dipastikan secara pasti tetapi nilai harapan, varians, dan pola distribusinya dapat diprediksi, model inventori probabilistik adalah solusi yang tepat untuk mengatasi tantangan ini.

2.6 Sistem Inventori Probabilistik Model P Back Order

Terdapat tiga variabel yang digunakan untuk menghitung total biaya, yaitu durasi antara pesanan (T), jumlah maksimum persediaan (R), dan stok keamanan yang diharapkan (SS). Nilai optimal dari variabel keputusan T, R, dan SS diperoleh menggunakan metode Hadley-Within [2].

a) Hitung nilai T_0

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}} \dots\dots\dots(1)$$

b) Hitung nilai α

$$\alpha = \frac{T x h}{c_u} \dots\dots\dots(2)$$

c) Hitung nilai R

$$R = D(T + L) + z_\alpha S \sqrt{T + L} \dots\dots\dots(3)$$

d) Hitung Total Ongkos (O_T)

$$N = S \sqrt{T + L} x \{f(Z_\alpha) - Z_\alpha x \Psi(Z_\alpha)\} \dots\dots\dots(4)$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left(R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{c_u}{T} x N \dots\dots\dots(5)$$

2.7 Service Level

Service Level adalah persentase permintaan yang dipenuhi secara langsung dari persediaan atau probabilitas maksimum bahwa permintaan tidak dapat dipenuhi oleh persediaan. Biasanya, perusahaan menetapkan tingkat pelayanan sebesar 95%, yang mengindikasikan bahwa 95% dari permintaan akan terpenuhi dari persediaan, sedangkan 5% sisanya tidak akan terpenuhi [8]. tingkat pelayan (service level) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L} \dots\dots\dots(6)$$

2.8 Safety Stock

Persediaan keamanan adalah persediaan tambahan yang dipertahankan untuk bertindak sebagai buffer, mencegah kehabisan stok dalam menghadapi gangguan tak terduga yang berasal dari faktor alam atau lingkungan. Fungsi persediaan keamanan adalah untuk mengantisipasi lonjakan permintaan selama proses pemesanan ulang, terutama ketika permintaan melebihi perkiraan [9]. Perhitungan persediaan

keamanan didasarkan pada seberapa jauh penyimpangan nilai dari rata-rata selama beberapa bulan terakhir. [10]. safety stock (ss) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$ss = Z_{\alpha} S \sqrt{L} \dots\dots\dots(7)$$

2.9 Uji Normalitas

Uji normalitas dipergunakan untuk menilai kesesuaian distribusi data atau variabel dari suatu kelompok data dengan distribusi normal [11]. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam analisis normalitas data yaitu salah satunya sebagai berikut :

a) Shapiro Wilk

Penggunaan uji Shapiro-Wilk biasanya terbatas pada sampel dengan ukuran kurang dari 50 untuk memastikan hasil keputusan yang akurat [12].

2.10 Peramalan

Peramalan adalah langkah untuk memprediksi kebutuhan mendatang akan barang dan jasa, termasuk perkiraan tentang jumlah, kualitas, waktu, dan lokasi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan [13]. Peramalan memiliki beberapa macam pola yaitu pola *Trend* (T), *Seasonality* (S), *Cycles* (C), dan *Horizontal* (H) / Stasioner [14]. Metode peramalan terbagi menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut [8]:

a) *Moving Average*

Perkiraan permintaan untuk periode berikutnya dapat diestimasi menggunakan metode rata-rata bergerak, yang juga dikenal sebagai metode moving average [15].

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n}}{n} \dots\dots\dots(8)$$

b) *Exponential Smoothing*

Exponential Smoothing melibatkan parameter smoothing alfa, di mana nilai yang lebih tinggi menghasilkan tingkat smoothing yang lebih rendah, dan sebaliknya. Ketika nilai alfa adalah variabel, tantangan dalam langkah pendekatan perencanaan ini adalah untuk menentukan nilai alfa yang optimal [15].

$$\hat{Y}_t = \alpha Y_{t-1} + (1 - \alpha) \hat{X}_{t-1} \dots\dots\dots(9)$$

c) *Weighted Moving Average*

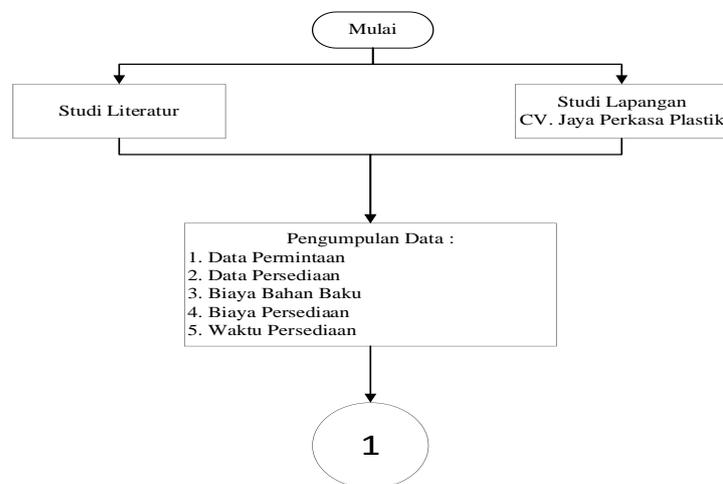
Weighted Moving Average (WMA) adalah metode yang umum digunakan untuk mengatasi kelemahan *Moving Average* yang memberikan bobot yang sama pada setiap data. Metode ini lebih sering digunakan ketika data sebelumnya memiliki tingkat akurasi yang berbeda [15].

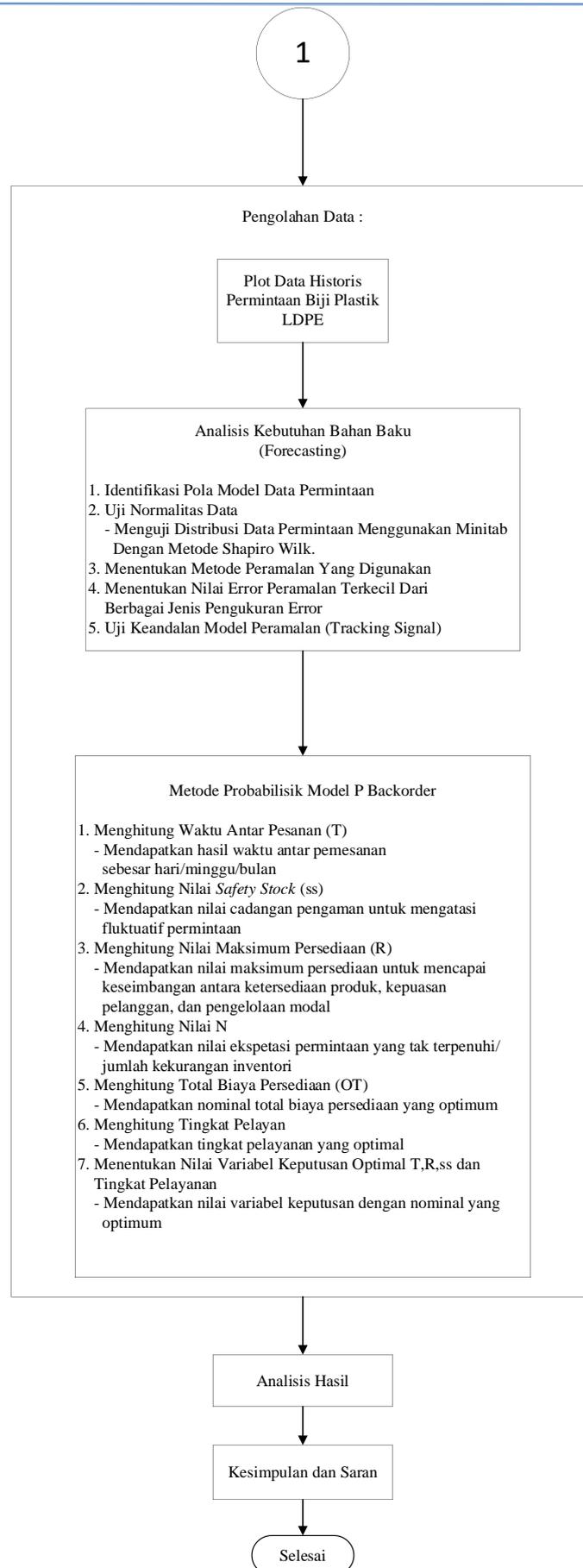
$$\hat{Y}_t = W_{t-1} Y_{t-1} + W_{t-2} Y_{t-2} + \dots + W_{t-n} Y_{t-n} \dots\dots\dots(10)$$

Ketiga metode peramalan tersebut harus didukung dengan adanya *tracking signal*, untuk dapat membantu dalam mengidentifikasi perubahan kondisi yang memerlukan penyesuaian pada model peramalan.

2.11 Alur Proses Penelitian

Metode penelitian menjelaskan alur penelitian mengenai perhitungan peramalan, uji normalitas dan perencanaan bahan baku biji plastik LDPE dengan ongkos yang paling minimum. Langkah-langkah penelitian tersebut akan dijelaskan pada **Gambar 1**. sebagai berikut :





Gambar 1. Alur Proses Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Permintaan

Dari hasil pengumpulan data yang dilakukan di CV. Jaya Perkasa Abadi, berikut adalah data historis permintaan timba cor selama 12 bulan dari April 2023 hingga Maret 2024. Rincian data tersebut ditunjukkan dalam **Tabel 2** seperti berikut.

Tabel 2. Data Historis Permintaan April 2023 - Maret 2024

Permintaan Timba Cor Tahun 2023 & 2024	
Bulan	Permintaan (Kg)
April 2023	37.305
Mei 2023	37.440
Juni 2023	37.080
Juli 2023	36.360
Agustus 2023	37.440
September 2023	37.620
Oktober 2023	39.150
November 2023	38.340
Desember 2023	39.150
Januari 2024	37.890
Februari 2024	36.990
Maret 2024	36.630
Total	455.085

Berdasarkan data historis permintaan yang ada pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa permintaan yang dihadapi oleh CV. Jaya Perkasa Abadi mengalami fluktuatif. Sebab permintaan tiap bulannya tidak tetap atau berubah-ubah.

3.2 Data Persediaan

Data persediaan bahan baku diperoleh dari hasil wawancara secara langsung kepada pihak perusahaan. Berikut merupakan data persediaan akhir bahan baku biji plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) di CV. Jaya Perkasa Abadi pada periode bulan April 2023 – Maret 2024.

Tabel 3. Data Historis Persediaan Bahan Baku Biji Plastik LDPE

Bulan	Persediaan (Kg)	Permintaan (Kg)	Persediaan Akhir
April 2023	38.500	37.305	459
Mei 2023	38.000	37.440	1.019
Juni 2023	37.500	37.080	1.439
Juli 2023	37.000	36.360	2.079
Agustus 2023	37.000	37.440	1.639
September 2023	37.500	37.620	1.519
Oktober 2023	38.250	39.150	619
November 2023	38.500	38.340	779
Desember 2023	38.000	39.150	-371
Januari 2024	38.000	38.890	-261
Februari 2024	37.500	36.990	249
Maret 2024	36.000	36.630	-381
Total	451.750	451.395	

Berdasarkan **Tabel 3**, CV. Jaya Perkasa Abadi dalam 12 bulan terakhir mengalami peristiwa stockout selama dua kali yaitu pada bulan Desember 2023 dan Maret 2024. Hal tersebut dikarenakan fluktuatif permintaan yang dialami dalam setiap periodenya dan tidak adanya kebijakan perhitungan yang detail terhadap perencanaan bahan baku.

3.3 Biaya Bahan Baku

Berikut **Tabel 4** ini menguraikan mengenai harga bahan baku biji plastik jenis LDPE yang dibeli oleh perusahaan CV. Jaya Perkasa Abadi. Harga ini telah ditetapkan oleh pemasok dan akan menjadi dasar untuk perhitungan biaya penyimpanan.

Tabel 4. Biaya Bahan Baku

Biaya/Kg (Rp)	Bahan Baku
Rp. 13.500	Biji Plastik LDPE

3.4 Biaya Persediaan

Biaya-biaya terkait dalam proses pengolahan data mencakup biaya setiap pesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan inventori. Berikut adalah angka-angka yang mewakili biaya-biaya tersebut.

a. Biaya Pesan

Biaya pemesanan adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memesan bahan baku biji plastik jenis LDPE. Berikut adalah rincian biaya pemesanan di CV. Jaya Perkasa Abadi.

Tabel 5. Jenis-Jenis Biaya Pesan

No.	Jenis Biaya	Biaya/Pesan
1.	Biaya Paket Data	Rp. 15.000
2.	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 20.000
3.	Biaya Transportasi	Rp. 750.000
Total		Rp. 795.000

b. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan pengeluaran yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan bahan baku di gudang. Biaya ini dapat dibagi menjadi komponen-komponen berikut.

Tabel 6. Jenis-Jenis Biaya Penyimpanan

No.	Jenis Biaya	Biaya/Bulan
1.	Biaya Listrik	Rp. 30.000.000
2.	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 16.000.000
Total		Rp. 46.000.000

Berdasarkan data diatas, untuk biaya simpan/kg yang dikeluarkan oleh perusahaan yang dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya simpan/kg} & : \frac{\text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Tenaga Kerja} + \text{Biaya Sewa Gudang}}{\text{Jumlah Kelebihan Bahan Baku selama April 2023–Maret 2024}} \\
 & : \frac{\text{Rp. 46.000.000}}{9.801 \text{ kg}} \\
 & : \text{Rp. 4.693/kg}
 \end{aligned}$$

c. Biaya Kekurangan Inventori

Biaya kekurangan inventori terjadi ketika perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen karena stok di gudang habis. Selama periode April 2023 hingga Maret 2024, CV. Jaya Perkasa Abadi mengalami dua kali kehabisan stok. Biaya kekurangan inventori ini dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Bahan Baku LDPE} & : 10\% \times \text{Rp. 13.500} \\
 & : \text{Rp. 1.350} + \text{Rp. 13.500} \\
 & : \text{Rp. 14.850} \times 1.013 \text{ kg} \\
 & : \text{Rp. 15.043.050}
 \end{aligned}$$

Biaya transportasi merujuk pada pengeluaran untuk menyewa jasa ekspedisi dalam pengambilan bahan baku yang telah dibeli.

$$\begin{aligned}
 \text{Kekurangan Periode Bulan Desember 2023} & : \text{Rp. 350.000} \\
 \text{Kekurangan Periode Bulan Maret 2024} & : \text{Rp. 350.000} \\
 \sum \text{ biaya transportasi} & : \text{Rp. 700.000}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data diatas untuk biaya kekurangan/kg yang dikeluarkan oleh perusahaan ialah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya kekurangan/kg} & : \frac{\text{Total biaya kekurangan inventori}}{\sum \text{Kekurangan persediaan (Data Tabel 4.2)}} \\
 & : \frac{\text{Rp. 15.043.050}}{1.013 \text{ kg}} \\
 & : \text{Rp. 14.850 kg}
 \end{aligned}$$

3.5 Lead Time

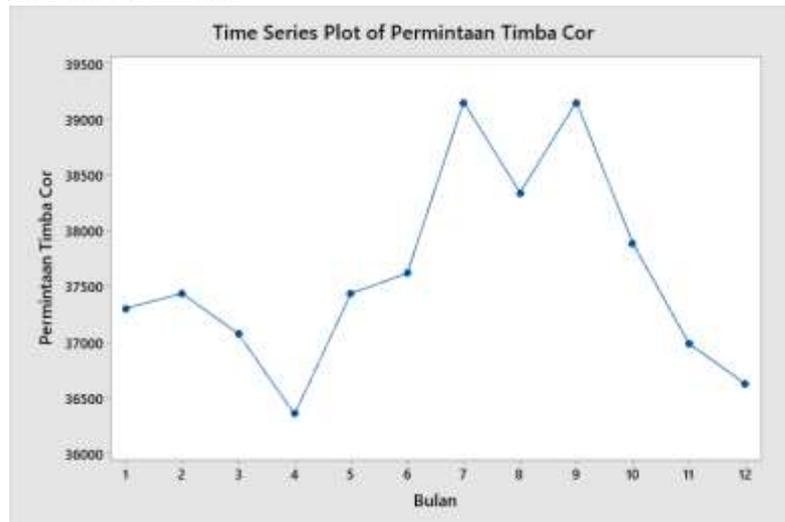
Lead time adalah periode waktu yang dibutuhkan mulai dari saat pemesanan bahan baku hingga bahan baku tersebut diterima. CV. Jaya Perkasa Abadi sendiri dalam melakukan pemesanan bahan baku biji plastik LDPE, pihak supplier memberikan lead time kepada perusahaan selama 3 hari. Sehingga parameter lead time bahan baku biji plastik didapatkan sebagai berikut :

$$\text{Lead Time} : \frac{5}{312}$$

: 0,0160 Tahun

3.6 Peramalan

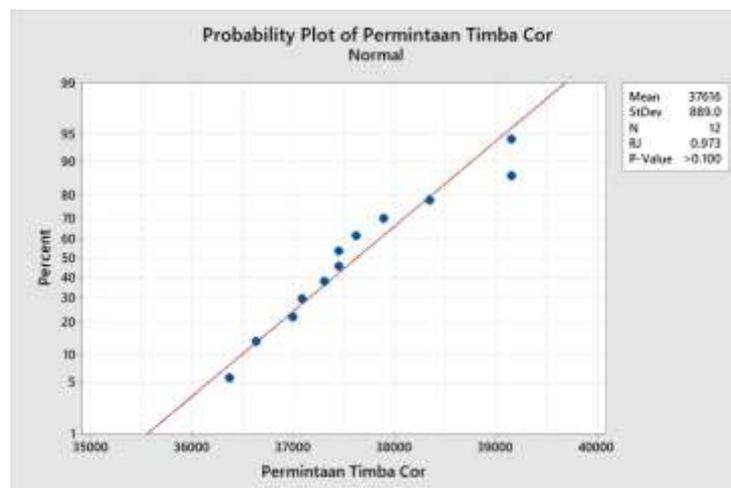
a. Identifikasi Pola Data Permintaan



Gambar 2. Plot Data Timba Cor

Plot data permintaan timba cor yang ada pada **Gambar 2** masuk dalam kategori *time series*. Apabila plot data permintaan masuk dalam kategori *time series* metode yang tepat untuk digunakan yaitu metode peramalan *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Simple Exponential Smoothing*.

b. Uji Normalitas



Gambar 3. Hasil Uji Normalitas

Pengujian normalitas menggunakan nilai P-Value, dimana jika nilainya lebih besar dari 0,05($p > \alpha$), maka data penelitian dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai P-Value kurang dari 0,05($p < \alpha$), maka data penelitian dianggap tidak berdistribusi normal. Pada contoh di Gambar 4.2, nilai P-Value yang dihasilkan adalah 0,100, yang menunjukkan bahwa P-Value tidak kurang dari 0,05. Oleh karena itu, data permintaan timba CV. Jaya Perkasa Abadi memiliki pola berdistribusi normal.

c. Metode Peramalan

Berdasarkan perhitungan ketiga metode yang sudah dikerjakan, langkah selanjutnya yaitu pemilihan metode peramalan yang akan digunakan. Penentuan metode peramalan didasarkan pada nilai terendah dari MAD, MSE, dan MAPE dari ketiga metode tersebut. Pemilihan metode dilakukan untuk memastikan bahwa metode yang dipilih adalah yang terbaik dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Oleh karena itu, penulis akan membandingkan nilai MAD, MSE, dan MAPE dari masing-masing metode sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Perbandingan Tingkat Akurasi Metode Peramalan

	<i>Moving Average</i>	<i>Weighted Moving Average</i>	<i>Simple Exponential Smoothing</i>
MAD	789,75	749,925	732,2727
MSE	845.083,1	871.088,6	895.970,4
MAPE	2,099%	2,114%	1,921%
Next Periode	36.810	36.828	37.305

Dengan begitu berdasarkan hasil perhitungan peramalan dari ketiga metode tersebut metode *moving average* menunjukkan nilai MAD, MSE, dan MAPE yang lebih rendah dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing*, dengan nilai MAD sebesar 789,75, MSE sebesar 845.083,1, dan MAPE sebesar 2,099%. Tidak hanya itu metode *moving average* dari hasil perhitungan *tracking signal* memiliki nilai yang baik, dimana nilai yang dimiliki tidak ada yang melebihi batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

3.7 Perhitungan Probabilistik Model P

Metode probabilistik model p adalah analisis mengenai penentuan jumlah barang yang harus dipesan, kapan saat pemesanan dilakukan, berapa besar cadangan pengaman, dan berapa interval waktu pemesanan dengan melakukan perhitungan melalui iterasi-iterasi sampai menemukan total biaya yang paling optimum. Langkah-langkah menggunakan metode probabilistik model p untuk perhitungan bahan baku biji plastik LDPE yaitu sebagai berikut :

a. Menghitung Nilai Periode Waktu Antar Pesanan (T_0)

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}}$$

$$T_0 = \sqrt{\frac{2(795.000)}{(414.428)(4.693)}}$$

$$T_0 = 0,028 \text{ Tahun}$$

$$T_0 = 9 \text{ Hari}$$

b. Menghitung Nilai α

$$\alpha = \frac{T \times h}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{0,028 \times 4.693}{14.850}$$

$$\alpha = 0,0088$$

c. Menghitung Nilai R

$$R = D(T + L) + z_\alpha S\sqrt{T + L}$$

$$\alpha = 0,0088$$

$$z_\alpha = 2,40$$

Maka :

$$R = 414.428 (0,028 + 0,0160) + 2,40(745,21)\sqrt{0,028 + 0,0160}$$

$$R = 18.234,83 + 375,15$$

$$R = 18.609,98$$

$$R = 18.610 \text{ Kg}$$

d. Menghitung Total Ongkos O_T

$$N = S \sqrt{T + L} x \{f(Z_\alpha) - Z_\alpha x \Psi(Z_\alpha)\}$$

$$N = 745,21 \sqrt{0,028 + 0,0160} x \{0,0224 - 2,40 (0,0027)\}$$

$$N = 156,31 x 0,00014$$

$$N = 0,021 \text{ Kg}$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left(R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{C_u}{T} x N$$

$$O_T = (414.428 x 13.500) + \frac{795.000}{0,028} + 4.693 (18.610 - (414.428 x 0,0160) + \frac{414.428 x 0,028}{2}) +$$

$$\frac{14.850}{0,028} x 0,021 \text{ Kg}$$

$$O_T = \text{Rp } 5.706.628.903$$

e. Tingkat Pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L}$$

$$\eta = 1 - \frac{0,021}{414.428 x 0,0160}$$

$$\eta = 99,99 \%$$

Iterasi 1

a. Menghitung Nilai Periode Waktu Antar Pesanan (T_0)

Untuk iterasi 1 dengan melakukan penambahan terhadap T_0 , jika T_0 adalah 0,028, maka akan dicoba penambahan dengan penambahan sebesar 0,01 sehingga menjadi 0,038

b. Menghitung Nilai α

$$\alpha = \frac{T x h}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{0,038 x 4.693}{14.850}$$

$$\alpha = 0,012$$

c. Menghitung Nilai R

$$R = D(T + L) + z_\alpha S \sqrt{T + L}$$

$$\alpha = 0,012$$

$$z_\alpha = 2,30$$

Maka :

$$R = 414.428 (0,038 + 0,0160) + 2,30(745,21)\sqrt{0,038 + 0,0160}$$

$$R = 22.379,11 + 398,29$$

$$R = 22.777,4$$

$$R = 22.777 \text{ Kg}$$

d. Menghitung Total Ongkos O_T

$$N = S \sqrt{T + L} x \{f(Z_\alpha) - Z_\alpha x \Psi(Z_\alpha)\}$$

$$N = 745,21 \sqrt{0,038 + 0,0160} x \{0,0283 x 2,30 (0,0037)\}$$

$$N = 173,17 x 0,00024$$

$$N = 0,0415 \text{ Kg}$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left(R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{C_u}{T} x N$$

$$O_T = (414.428 x 13.500) + \frac{795.000}{0,038} + 4.693 (22.777 - (414.428 x 0,0160) + \frac{414.428 x 0,038}{2}) +$$

$$\frac{14.850}{0,038} x 0,0415$$

$$O_T = \text{Rp } 5.728.442.463$$

e. Tingkat Pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L}$$

$$\eta = 1 - \frac{0,0415}{414.428 x 0,0160}$$

$$\eta = 99,99 \%$$

Iterasi 2

- a. Menghitung Nilai Periode Waktu Antar Pesanan (T_0)

Iterasi penambahan tidak dilanjutkan sebab ongkos yang dihasilkan lebih besar dari ongkos sebelumnya. Dengan demikian T_0 0,028 akan dilakukan pengurangan T_0 sebesar 0,01 sehingga menjadi 0,018.

- b. Menghitung Nilai α

$$\alpha = \frac{T \times h}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{0,018 \times 4.693}{14.850}$$

$$\alpha = 0,0056$$

- c. Menghitung Nilai R

$$R = D(T + L) + z_\alpha S \sqrt{T + L}$$

$$\alpha = 0,0056$$

$$z_\alpha = 2,55$$

Maka :

$$R = 414.428 (0,018 + 0,0160) + 2,55(745,21)\sqrt{0,018 + 0,0160}$$

$$R = 14.090,55 + 350,39$$

$$R = 14.440,94$$

$$R = 14.441 \text{ Kg}$$

- d. Menghitung Total Ongkos O_T

$$N = S \sqrt{T + L} \times \{f(Z_\alpha) - Z_\alpha \times \Psi(Z_\alpha)\}$$

$$N = 745,21 \sqrt{0,018 + 0,0160} \times \{0,0154 \times 2,55 (0,0017)\}$$

$$N = 137,40 \times 0,000066$$

$$N = 0,0090 \text{ Kg}$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left(R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{C_u}{T} \times N$$

$$O_T = (414.428 \times 13.500) + \frac{795.000}{0,018} + 4.693 (14.441 - (414.428 \times 0,0160) + \frac{414.428 \times 0,018}{2}) + \frac{14.850}{0,018} \times 0,0090$$

$$O_T = \text{Rp } 5.693.109.330$$

- e. Tingkat Pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L}$$

$$\eta = 1 - \frac{0,0090}{414.428 \times 0,0160}$$

$$\eta = 99,99 \%$$

Iterasi 3

- a. Menghitung Nilai Periode Waktu Antar Pesanan (T_0)

Iterasi pengurangan akan dilanjutkan sebab ongkos yang dihasilkan lebih kecil dari ongkos sebelumnya. Dengan demikian dilakukan iterasi dengan pengurangan T_0 sebesar 0,005 sehingga menjadi 0,013.

- b. Menghitung Nilai α

$$\alpha = \frac{T \times h}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{0,013 \times 4.693}{14.850}$$

$$\alpha = 0,0041$$

- c. Menghitung Nilai R

$$R = D(T + L) + z_\alpha S \sqrt{T + L}$$

$$\alpha = 0,0041$$

$$z_\alpha = 2,65$$

Maka :

$$R = 414.428 (0,013 + 0,0160) + 2,65(745,21)\sqrt{0,013 + 0,0160}$$

$$R = 12.018,41 + 336,29$$

$$R = 12.354,7$$

$$R = 12.355 \text{ Kg}$$

d. Menghitung Total Ongkos O_T

$$N = S \sqrt{T + L} x \{f(Z_\alpha) - Z_\alpha x \Psi(Z_\alpha)\}$$

$$N = 745,21 \sqrt{0,013 + 0,0160} x \{0,0119 x 2,65 (0,0012)\}$$

$$N = 126,90 x 0,000037$$

$$N = 0,0046 \text{ Kg}$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T} + h \left(R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{C_u}{T} x N$$

$$O_T = (414.428 x 13.500) + \frac{795.000}{0,013} + 4.693 (12.355 - (414.428 x 0,0160) + \frac{414.428 x 0,013}{2}) + \frac{14.850}{0,013} x 0,0046$$

$$O_T = \text{Rp } 5.695.442.465$$

e. Tingkat Pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L}$$

$$\eta = 1 - \frac{0,0046}{414.428 x 0,0160}$$

$$\eta = 99,99 \%$$

Iterasi pengurangan tidak dilanjutkan sebab ongkos yang dihasilkan lebih besar dari ongkos sebelumnya. Dengan demikian dari berbagai iterasi yang memiliki iterasi dengan ongkos yang paling minimum yaitu iterasi ke 2 yang hasilnya dapat disajikan pada **Tabel 8** berikut :

Tabel 8. Hasil Perhitungan Probabilistik Model P

Iterasi	ΔT_0	T_0 (Tahun)	R (Kg)	Tingkat Pelayanan	Total Biaya (Rp)	Keterangan
Ke - 0	-	0,028	18.610	99,99 %	5.706.628.903	
Ke - 1	+ 0,01	0,038	22.777	99,99 %	5.728.442.463	
Ke - 2	- 0,01	0,018	14.441	99,99 %	5.693.109.330	Optimal
Ke - 3	- 0,005	0,013	12.355	99,99 %	5.695.442.465	

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa kuantitas pemesanan biji plastik LDPE ditentukan berdasarkan periode waktu antar pemesanan dengan nilai persediaan maksimum yang diharapkan sebesar 14.441 Kg, dan periode waktu antar pesan setiap 0,018 tahun atau 6 hari sekali dengan total biaya sebesar Rp. 5.693.109.330 per tahun dengan tingkat pelayanan yang diberikan sebesar 99%. Hal tersebut berbanding jauh dengan total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam 1 tahun terakhir yaitu sebesar Rp. 6.136.785.000. Dengan metode perhitungan probabilistik model P, peneliti dapat menemukan penghematan pada total biaya sebesar Rp. 443.675.670.

5. Referensi

- [1] F. Hardiyanti, Dinna Yunika dan Muhammad, "Rancang Bangun Sistem Informasi Peramalan Barang Produksi Menggunakan Make To Stock," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. Vol 4, pp. 219–223, 2016.
- [2] S. Nur Bahagia, *Sistem Inventori*. Bandung: Bandung:ITB Press, 2006.
- [3] 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>.

- [4] M. Adi Swasono and A. Tri Prastowo, "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Barang," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 134–143, 2021.
- [5] N. Manengkey, "Analisis Sistem Pengendalian Intern Persediaan Barang Dagang Dan Penerapan Akuntansi Pada Pt. Cahaya Mitra Alkes," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis Dan Akunt.*, vol. 2, no. 3, pp. 13–21, 2014.
- [6] R. Wahyudi, "Analisis Pengendalian Persediaan Barang Berdasarkan Metode EOQ Di Toko Era Baru Samarinda," *Ejournal Ilmu Administrasi Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 162–173, 2015, [Online]. Available: [http://ejournal.adbisnis.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2015/03/E-journalL PDF \(03-04-15-03-58-13\).pdf](http://ejournal.adbisnis.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2015/03/E-journalL PDF (03-04-15-03-58-13).pdf)
- [7] F. Izzatunnisaa and Endang Prasetyaningsih, "Perencanaan Produksi dan Persediaan untuk Mengurangi Keterlambatan dan Biaya Penalti," *J. Ris. Tek. Ind.*, pp. 117–128, 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i2.1250.
- [8] A. Eunike, N. W. Setyanto, R. Yuniarti, I. Hamdala, R. P. Lukodono, and A. A. Fanani, *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan: Edisi Revisi*, Edisi Revi. Malang: Malang:Universitas Brawijaya Press, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=8AJWEAAAQBAJ>
- [9] A. Ristono, *Manajemen Persediaan*, Edisi 1. Yogyakarta: Yogyakarta:Graha Ilmu, 2019.
- [10] D. M. Umami, M. F. F. Mu'tamar, and R. Rakhmawati, "Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Pada Pt. Xyz," *J. Agroteknologi*, vol. 12, no. 01, p. 64, 2018, doi: 10.19184/j-agt.v12i1.8100.
- [11] D. Fahmeyzan, S. Soraya, and D. Etmy, "Uji Normalitas Data Omzet Bulanan Pelaku Ekonomi Mikro Desa Senggigi dengan Menggunakan Skewness dan Kurtosis," *J. VARIAN*, vol. 2, no. 1, pp. 31–36, 2018, doi: 10.30812/varian.v2i1.331.
- [12] Y. Bee Wah and N. Mohd Razali, "Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests," *J. Stat. Model. Anal.*, vol. 2, no. November, pp. 21–33, 2011.
- [13] F. Pakaja, A. Naba, and Purwanto, "Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor," *Eeccis*, vol. 6, no. 1, pp. 23–28, 2012.
- [14] A. Lusiana and P. Yuliarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i1.2530.
- [15] F. Ahmad, "Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST Di PT.X," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, p. 31, 2020, doi: 10.24853/jisi.7.1.31-39.