

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengendalian Persediaan Bahan Baku

PT. X menggunakan sistem pengendalian dan pengadaan bahan baku yang belum terstruktur dengan baik, hal ini dikarenakan PT. X hanya menggunakan perkiraan dari riwayat permintaan terdahulu tanpa menggunakan metode. Pemesanan bahan baku PT. X dilakukan saat harga bahan baku murah, dimasa itulah PT. X akan membeli bahan baku tersebut dengan kapasitas yang besar meskipun saat itu tidak ada pesanan permintaan. Kelebihan persediaan ini akan berdampak adanya penimbunan bahan baku di gudang penyimpanan dan mengakibatkan untuk mengeluarkan biaya penyimpanan yang cukup besar.

Adapun pengendalian persediaan bahan baku di PT. X yaitu dengan menyediakan bahan baku dari berbagai *supplier*. PT. X menggunakan bahan baku dari *supplier import* dan lokal. *Supplier import* di PT. X berasal dari beberapa negara yaitu Nigeria, China, dan Malaysia. Sedangkan *supplier* lokal di PT. X berasal dari Tangerang dan Banten. Bahan baku yang berasal dari *supplier import* membutuhkan waktu yang lebih lama dari *supplier* lokal. Hal ini, dikarenakan jarak *supplier import* lebih jauh dari *supplier* lokal.

4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari perusahaan kakao *powder* di PT. X. Berikut adalah beberapa data yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendukung pengolahan data, yang meliputi:

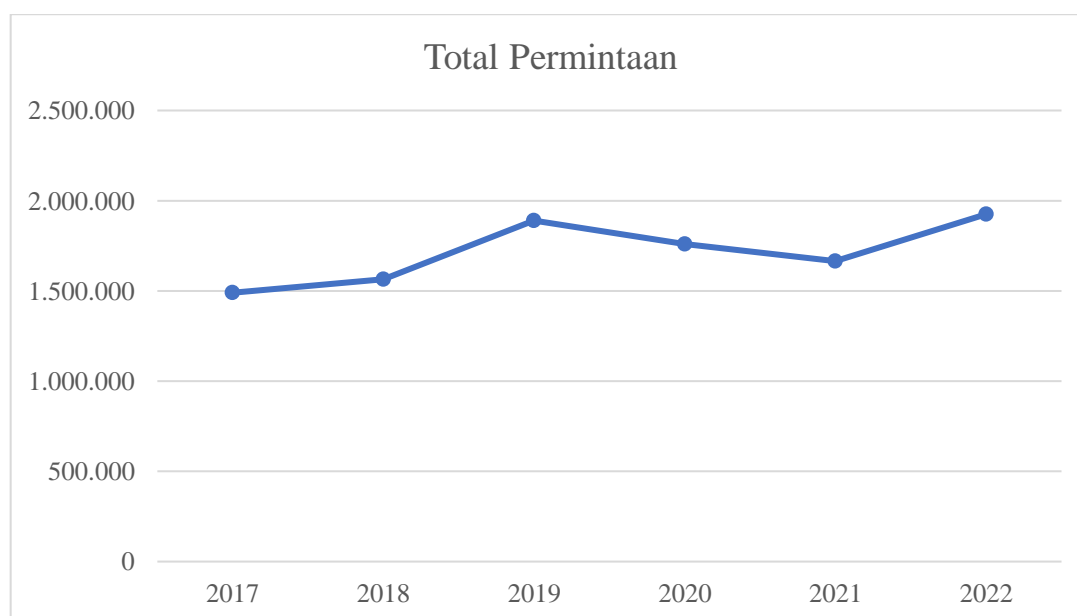
4.2.1 Data Permintaan

Berdasarkan data dari Departemen PPIC di PT. X, data permintaan yang akan digunakan yaitu data produk A dari bulan Januari 2017 hingga bulan Desember 2022 akan disajikan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1.

Tabel 4.1 Data Permintaan

Periode	Jumlah Permintaan 2017-2022 (kg)					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	105.000	120.000	125.000	160.000	110.000	130.000
Februari	125.000	120.000	125.000	160.000	110.000	155.000
Maret	125.000	145.000	155.000	247.000	100.000	155.000
April	100.000	155.000	155.000	190.000	150.000	135.000
Mei	110.000	125.000	155.000	175.000	155.000	130.000
Juni	110.000	170.000	155.000	145.000	158.000	120.000
Juli	130.000	130.000	170.000	172.000	106.500	160.000
Agustus	125.000	115.000	170.000	85.000	193.500	160.000
September	160.000	115.000	170.000	85.000	109.300	200.000
Oktober	160.000	115.000	170.000	100.000	130.500	200.000
November	120.000	125.000	170.000	157.000	132.000	180.000
Desember	120.000	130.000	170.000	85.000	209.000	200.000

Sumber : PT. X (2023)

**Gambar 4.1 Diagram Permintaan 2017-2022**

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 diketahui bahwa permintaan produk A pada tahun 2017 hingga 2022 mengalami berbagai trend yaitu trend turun dan naik.

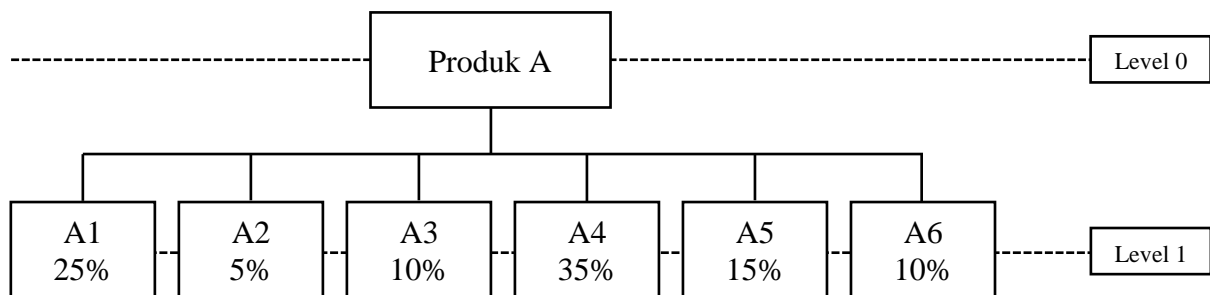
4.2.2 Data *Bill of Material* (BOM)

Bill of Materials (BOM) adalah daftar bahan mentah yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk beserta berapa banyak bahan yang dibutuhkan. BOM terdiri dari struktur produk dan daftar bahan yang dibutuhkan. Penjelasan mengenai struktur produk dan daftar bahan-bahan yang dibutuhkan di PT. X adalah sebagai berikut:

1. Struktur Produk

Struktur produk ditampilkan dalam bentuk diagram dengan data yang diperoleh dari Departemen *Research and Development* (RnD). PT. X merupakan perusahaan yang memproduksi kakao *powder*. Kakao *powder* adalah produk yang dihasilkan dari proses pencampuran, *grinding*, *tempering*, dan pengemasan yang menggunakan bahan baku bungkil kakao (*cacao cake*).

Kakao *powder* dikemas menggunakan kemasan primer dan kemasan sekunder dengan berat bersih 25 kg. Kemasan primer berupa kantong plastik jenis *polyethylene* (PE) dengan ketebalan 0,045-0,055 mm. Kemasan kedua berupa 3 kertas kraft coklat 3 lapis (3 *ply craft paper*). Berikut adalah *Bill of Material* (BOM) kakao *powder* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Bill of Material* (BOM)

Sumber: PT. X (2023)

Keterangan:

Level 0 : Perencanaan produksi produk

Level 1 : Perencanaan kebutuhan bahan baku

Gambar 4.2 menjelaskan bahwa untuk memproduksi produk A membutuhkan beberapa komponen bahan baku. Komponen bahan baku tersebut terdiri dari enam material penyusun yaitu A1, A2, A3, A4, A5, dan A6 dengan komposisi persentase masing-masing bahan baku.

2. Daftar Kebutuhan Bahan

Berdasarkan struktur produk, maka daftar kebutuhan bahan dapat dibuat. Berikut daftar kebutuhan bahan produk A sebanyak 1 kg dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Bahan

Komponen Bahan Baku	Kode Level	Kebutuhan (%)	Sumber
A1	1	0,25	<i>Supplier Lokal</i>
A2	1	0,05	<i>Supplier Lokal</i>
A3	1	0,10	<i>Supplier Import</i>
A4	1	0,35	<i>Supplier Import</i>
A5	1	0,15	<i>Supplier Import</i>
A6	1	0,10	<i>Supplier Lokal</i>

Sumber: PT. X (2023)

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa dalam pembuatan 1 kg produk A membutuhkan bahan baku A1 sebanyak 0,25, kemudian bahan baku A2 sebanyak 0,05, bahan baku A3 sebanyak 0,1, bahan baku A4 sebanyak 0,35, bahan baku A5 sebanyak 0,15, dan bahan baku A6 sebanyak 0,1. Bahan baku penyusun peoduk A berasal dari *supplier* lokal dan *supplier import*. Bahan baku yang berasal dari *supplier* lokal yaitu A1, A2, dan A6. Sedangkan bahan baku yang berasal dari *supplier import* yaitu A2, A4, dan A5.

4.2.3 Data Catatan Persediaan

Data persediaan merupakan catatan yang berisi informasi mengenai sisa bahan baku periode sebelumnya. Berdasarkan hasil wawancara dengan staf Departemen PPIC di PT. X persediaan bahan baku sudah tersedia satu sampai dua minggu sebelum produksi dimulai. Penelitian ini menggunakan data catatan persediaan pada bulan Desember 2022. Hal ini didasarkan pada kebutuhan data yang digunakan untuk perhitungan MRP untuk tahun 2023. Data catatan persediaan bahan baku penyusun produk A pada bulan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Catatan Persediaan

No.	Komponen Bahan Baku	Persediaan (kg)
1.	A1	103.301
2.	A2	20.660
3.	A3	41.320
4.	A4	144.621
5.	A5	61.980
6.	A6	41.320

Sumber: PT. X (2023)

Berdasarkan pada Tabel 4.4, dapat dilihat bahwa jumlah persediaan terbanyak adalah bahan baku A4 yakni sebesar 144.621 kg. Kemudian dilanjutkan oleh bahan baku A1 yakni sebesar 103.301 kg, kemudian dilanjutkan pada bahan baku A5 yakni sebesar 61.980 kg. Bahan baku A3 dan A6 memiliki jumlah persediaan yang sama yaitu 41.320 kg. Dan jumlah persediaan terendah adalah bahan baku A2 yaitu sebesar 20.660 kg.

4.2.4 Data Waktu Tunggu (*Lead Time*)

Menurut (Fajar dan Wiwi, 2014) waktu anjang (*lead time*) merupakan waktu tunggu pemesanan setiap bahan baku, dimana masing-masing bahan baku memerlukan waktu tunggu berbeda sesuai dengan *supplier* yang dibutuhkan. Hal ini, yang menyebabkan *lead time* setiap bahan baku berbeda. *Lead time* masing-masing bahan baku produk A di PT. X ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Waktu Ancang (*Lead Time*)

No.	Komponen Bahan Baku	<i>Lead Time</i> (Minggu)
1.	A1	4
2.	A2	2
3.	A3	4
4.	A4	1
5.	A5	1
6.	A6	2

Sumber: PT. X (2023)

Berdasarkan Tabel 4.5, dapat diketahui bahwa bahan baku A1 dan A3 memiliki *lead time* paling lama di antara bahan baku lainnya yaitu selama 4 minggu. Sedangkan bahan baku A4 dan A5 merupakan bahan baku yang memiliki *lead time* paling cepat di antara

bahan baku lainnya yaitu selama 1 minggu. Data *lead time* ini berguna untuk memudahkan perencanaan jumlah periode yang dibutuhkan.

4.2.5 Data Harga Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan PT. X berasal dari *supplier import* dan *supplier* lokal. Harga bahan baku *supplier import* lebih murah dibandingkan dengan *supplier* lokal, tetapi kualitas bahan yang dihasilkan dari *supplier import* kurang bagus dari pada *supplier* lokal. Dikarenakan penelitian ini menggunakan produk A, maka akan ditampilkan data harga bahan baku penyusunnya yaitu terlihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Harga Bahan Baku

No.	Komponen Bahan Baku	Harga Bahan Baku (Rp/kg)
1.	A1	34.699
2.	A2	29.454
3.	A3	32.547
4.	A4	30.966
5.	A5	22.410
6.	A6	40.612

Sumber: PT. X (2023)

Berdasarkan Tabel 4.6, menunjukkan bahwa bahan baku A6 adalah bahan baku yang memiliki harga paling mahal di antara bahan baku lainnya yaitu sebesar Rp40.612/kg. Sedangkan bahan baku A5 adalah bahan baku yang memiliki harga paling murah di antara bahan baku lainnya yaitu sebesar Rp22.410/kg.

4.2.6 Data Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang terdiri atas segala biaya yang berhubungan dengan proses pemesanan yaitu biaya bahan, biaya transportasi, biaya komunikasi, dan biaya administrasi kepada *supplier*. Biaya pemesanan bersifat tidak pasti yang disesuaikan setiap waktu dengan frekuensi pemesanan. Berikut adalah rincian biaya pemesanan di PT. X yang terdiri dari biaya administrasi dan biaya transportasi, yaitu sebagai berikut:

1. Biaya Administrasi

Biaya administrasi di PT. X terdiri dari beberapa biaya yang berhubungan administrasi biaya pemesanan yaitu biaya kertas, biaya listrik, biaya telekomunikasi, dan biaya tenaga kerja. Rincian dari biaya tersebut, yaitu ditampilkan sebagai berikut:

a. Biaya Kertas

Selama proses pemesanan bahan baku perlu dilakukan pengarsipan dalam bentuk catatan dan kontrak. Sehingga, akan timbul biaya kertas yang akan dikeluarkan untuk mencetak surat permintaan pembelian, surat *order* atau disebut dengan *Purchase Order* (PO), kontrak yang dibuat oleh Departemen *Purchasing*. Kertas yang digunakan untuk administrasi di PT. X yaitu kertas NCR 5 ply 1.250 rim dengan harga Rp107.100/rim dan kertas A4 Sinar Dunia 70 gsm 1 rim dengan harga Rp58.000/rim.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Kertas NCR} &= \frac{\text{Harga kertas/rim}}{\text{Jumlah kertas/rim}} \times \text{Jumlah kertas yang dibutuhkan} \\ &= \frac{\text{Rp } 107.100/\text{rim}}{1.250/\text{rim}} \times 1 \\ &= \text{Rp}86/\text{pesan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Kertas A4} &= \frac{\text{Harga kertas/rim}}{\text{Jumlah kertas/rim}} \times \text{Jumlah kertas yang dibutuhkan} \\ &= \frac{\text{Rp } 58.000/\text{rim}}{500/\text{rim}} \times 4 \\ &= \text{Rp}464/\text{pesan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Kertas} &= \text{Biaya Kertas NCR} + \text{Biaya Kertas A4} \\ &= \text{Rp}86/\text{pesan} + \text{Rp}464/\text{pesan} \\ &= \text{Rp}550/\text{pesan} \end{aligned}$$

b. Biaya Listrik

Biaya listrik yang dikeluarkan di PT. X adalah biaya listrik printer dan komputer. Printer digunakan Departemen *Purchasing* sebagai alat untuk mencetak segala dokumen kebutuhan administrasi pemesanan. Printer yang digunakan PT. X yaitu printer Epson L3210 dengan daya 14 watt. Sedangkan komputer digunakan oleh Departemen *Purchasing* berfungsi untuk membuat dokumen surat *Purchase Order* (PO), mengirim surat *Purchase Order* (PO), dan mengecek status pemesanan.

Komputer yang digunakan PT. X yaitu Lenovo dengan 300 watt. Printer digunakan selama 3 menit sedangkan komputer digunakan selama 15 menit. Berdasarkan golongan Tarif Tenaga Listrik (*Tariff Adjustment*) Perusahaan Listrik Negara (PLN), PT. X dikenakan biaya listrik Rp1.065/kWh. Berikut adalah perincian biaya listrik pada printer dan komputer di PT. X, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Biaya Listrik} &= (\text{Jumlah Kebutuhan Listrik Printer} + \text{Jumlah Kebutuhan Listrik Komputer}) \times \text{Biaya Listrik} \\
&= \left[\left(\frac{\text{Daya Printer}}{1000} \text{ kWh} \times \frac{3}{60} \text{ Jam} \right) + \left(\frac{\text{Daya Komputer}}{1000} \text{ kWh} \times \frac{15}{60} \text{ Jam} \right) \right] \times \text{Rp } 1.065/\text{kWh} \\
&= \left[\left(\frac{14}{1000} \text{ kWh} \times \frac{3}{60} \text{ Jam} \right) + \left(\frac{300}{1000} \text{ kWh} \times \frac{15}{60} \text{ Jam} \right) \right] \times \text{Rp } 1.065/\text{kWh} \\
&= \left[\left(\frac{14}{1000} \text{ kWh} \times \frac{3}{60} \text{ Jam} \right) + \left(\frac{300}{1000} \text{ kWh} \times \frac{15}{60} \text{ Jam} \right) \right] \times \text{Rp } 1.065/\text{kWh} \\
&= \text{Rp}81/\text{pesan}
\end{aligned}$$

c. Biaya Telekomunikasi

Telekomunikasi digunakan sebagai alat komunikasi antara *supplier* dengan PT. X untuk melakukan pemesanan bahan baku. Bahan baku yang digunakan PT. X berasal dari *supplier* yang ada di beberapa negara yaitu Nigeria, China, Malaysia, dan Indonesia (Tangerang dan Banten). Komunikasi yang digunakan di PT. X untuk menghubungi beberapa pihak *supplier* yaitu dengan cara menghubungi *Contact Person* dari pihak *supplier* tersebut dengan media komunikasi yang digunakan yaitu *platform* WhatsApp.

Alat pendukung yang digunakan untuk membantu komunikasi dengan *supplier* adalah komputer, WiFi, dan listrik. Namun, untuk perhitungan komputer dan listrik sudah termasuk di biaya kertas dan biaya listrik. Maka, biaya telekomunikasi ini hanya biaya WiFi yang dikeluarkan. Penggunaan WiFi di PT. X dikenakan biaya sebesar Rp590.000/bulan dengan kecepatan 50 Mbps. Waktu penggunaan WiFi yaitu 10 menit. Biaya telekomunikasi PT. X yang dikenakan yaitu dengan rincian perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{WiFi} &= \text{Rp}590.000/\text{bulan} \\
&= \frac{\text{Rp}590.000/\text{bulan}}{43.800 \text{ menit}} \\
&= \text{Rp}13/\text{menit}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{WiFi} &= \text{Tarif} \times \text{Waktu penggunaan} \\
&= \text{Rp } 13/\text{menit} \times 15 \text{ menit} \\
&= \text{Rp}203/\text{pesan}
\end{aligned}$$

d. Biaya Tinta

Biaya tinta di PT. X terdiri tinta printer dan tinta stempel. Berikut adalah rincian perhitungan biaya tinta printer dan biaya tinta stempel di PT. X yaitu sebagai berikut:

1) Tinta Printer

Tinta printer adalah cairan berwarna yang memiliki manfaat untuk memberi warna terhadap kertas yang akan dicetak. Selain itu, tinta printer digunakan untuk membantu kinerja printer dalam mencetak dokumen sehingga menghasilkan dokumen yang baik. Tinta printer yang digunakan di PT. X yaitu tinta printer Epson L3210 dengan harga Rp 85.000 untuk warna hitam. Tinta yang digunakan dapat menghasilkan cetakan sekitar 4.000/100 ml. Dibutuhkan 5 lembar untuk mencetak dokumen pemesanan. Berikut adalah rincian perhitungan biaya tinta printer di PT. X, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tinta Printer} &= \frac{\text{Harga Tinta}}{\text{Kemampuan Cetak}} \times \text{Kebutuhan Cetak} \\ &= \frac{\text{Rp}85.000}{4.000} \times 5 \\ &= \text{Rp}106/\text{pesan} \end{aligned}$$

2) Tinta Stempel

Stempel berfungsi sebagai tanda sah dari dokumen pemesanan bahan baku. Stempel yang digunakan di PT. X yaitu berbahan dasar kayu dengan bantalan stempel runaflex dengan nama dan logo perusahaan. Pemberian cap stempel dilakukan sebanyak 6 kali dalam sekali pesan. Tinta yang digunakan PT. X yaitu Pyramid yang berwarna ungu. Tinta ini dikenai harga sebesar Rp6.500, untuk pemakaian sekitar 3.000 lembar. Berikut adalah rincian perhitungan biaya tinta stempel di PT. X, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tinta Stempel} &= \frac{\text{Harga Tinta}}{\text{Kemampuan Cetak}} \times \text{Kebutuhan Cetak} \\ &= \frac{\text{Rp}6.500}{3.000} \times 6 \\ &= \text{Rp}13/\text{pesan} \end{aligned}$$

Sehingga total biaya tinta dapat dihitung dengan menjumlahkan biaya tinta printer dengan biaya tinta stempel. Berikut adalah perhitungan total biaya tinta di PT. X, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Biaya Tinta} &= \text{Biaya Tinta Printer} + \text{Biaya Tinta Stempel} \\
 &= \text{Rp}106 + \text{Rp}13 \\
 &= \text{Rp}119/\text{pesan}
 \end{aligned}$$

e. Biaya Tenaga Kerja

Tenaga kerja diperlukan untuk menghubungi *supplier* untuk memesan bahan baku. Selain itu, tenaga kerja berfungsi mengirim, mengecek status email, mengkonfirmasi, memeriksa stok gudang, dan menyiapkan surat *Purchase Order* (PO). Tenaga kerja yang berhubungan dengan pemesanan bahan baku adalah Departemen *Purchasing*. Gaji tenaga kerja sebesar Rp4.518.581/bulan dengan waktu kerja selama 8 jam dalam sehari dan bekerja selama 20 hari dalam sebulan.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Tenaga Kerja} &= \frac{\text{Gaji/bulan}}{\text{Hari Kerja/bulan}} \times \frac{1 \text{ Hari}}{8 \text{ Jam}} \\
 &= \frac{\text{Rp}4.518.581/\text{bulan}}{20/\text{bulan}} \times \frac{1 \text{ Hari}}{8 \text{ Jam}} \\
 &= \text{Rp}28.241/\text{pesan}
 \end{aligned}$$

Sehingga, total biaya administrasi dapat dihitung dari beberapa komponen biaya-biaya administrasi yang sudah didapat. Total biaya administrasi adalah penjumlahan dari seluruh biaya tersebut. Total biaya administrasi akan ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Biaya Administrasi

No	Komponen Biaya Administrasi	Total (Rp)
1	Biaya Kertas	550
2	Biaya Listrik	81
3	Biaya Telekomunikasi	203
4	Biaya Tinta	119
5	Biaya Tenaga Kerja	28.241
Total Biaya Administrasi		29.194

2. Biaya Pengiriman

Transportasi yang dilakukan PT. X yaitu dengan menggunakan pengiriman dari *supplier* bahan baku sehingga PT. X tidak mengeluarkan biaya. Pengiriman bahan baku tersebut sudah menjadi tanggung jawab dari pihak *supplier*. Biaya pengiriman yang dikeluarkan PT. X yaitu biaya bongkar muat. Biaya bongkar muat merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menurunkan dan menaikkan bahan baku dari transportasi *supplier*. Namun, untuk biaya bongkar muat sudah tergabung dalam gaji tenaga kerja

dari Departemen yang bersangkutan sehingga untuk biaya pengiriman di PT. X tidak mengeluarkan biaya.

Dikarenakan pada biaya pengiriman PT. X tidak mengeluarkan biaya maka total biaya pemesanan yang dikeluarkan dapat dihitung dari penjumlahan total biaya administrasi. Berikut adalah rincian perhitungan biaya pemesanan di PT. X, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Pemesanan} &= \text{Total Biaya Administrasi} \\ &= \text{Rp}29.194/\text{pesan} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan biaya pemesanan, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya pemesanan masing-masing bahan baku yang digunakan. Berikut adalah rincian biaya pemesanan bahan baku di PT. X ditampilkan pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Komponen Bahan Baku	Harga Bahan Baku (Rp/kg)	Biaya Pemesanan (Rp)
A1	34.699	63.893
A2	29.454	58.648
A3	32.547	61.741
A4	30.966	60.160
A5	22.410	51.604
A6	40.612	69.806

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa biaya pemesanan tertinggi adalah biaya pemesanan bahan baku A6 yaitu sebesar Rp 69.806. Sedangkan biaya pemesanan terendah adalah bahan baku A5 yaitu sebesar Rp 51.604.

4.2.7 Data Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan guna menyimpan dan menjaga keamanan bahan baku di gudang. Biaya penyimpanan merupakan biaya operasional di dalam gudang penyimpanan. Biaya yang berkaitan dengan kebutuhan yang diperlukan dalam gudang penyimpanan dikenal sebagai biaya operasional. Biaya tenaga kerja untuk keamanan gudang, harga utilitas listrik, dan biaya pemeliharaan gudang merupakan komponen biaya operasional. Gudang penyimpanan di PT. X ini terbagi menjadi dua, yaitu gudang bahan jadi dan gudang bahan baku. Berikut adalah beberapa perhitungan biaya operasional di PT. X, yaitu sebagai berikut:

1. Biaya Utilitas Listrik

Utilitas listrik di PT. X digunakan untuk menerangi gudang penyimpanan. Gudang penyimpanan mulai menyala pada pukul 18:00 – 05:00 dengan total menyala 12 jam setiap hari. Perhitungan biaya pemakaian listrik di PT. X, yaitu sebagai berikut:

a. Gudang Bahan Baku

$$\begin{aligned}\text{Biaya listrik} &= \text{Total daya (kW)} \times \text{Waktu penggunaan (jam)} \\ &= 7,5 \text{ kW} \times 12 \text{ jam} \\ &= 90 \text{ kWh}\end{aligned}$$

b. Gudang Bahan Jadi

$$\begin{aligned}\text{Biaya listrik} &= \text{Total daya (kW)} \times \text{Waktu penggunaan (jam)} \\ &= 7,5 \text{ kW} \times 12 \text{ jam} \\ &= 90 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Berdasarkan golongan Tarif Tenaga Listrik (*Tariff Adjustment*) Perusahaan Listrik Negara (PLN), PT. X dikenakan biaya listrik Rp1.065/kWh. Berikut perincian total biaya utilitas listrik didapatkan dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya Utilitas Listrik per bulan} &= (\text{Jumlah Hari Aktif} \times (\text{Biaya Gudang Bahan} \\ &\quad \text{Baku} + \text{Biaya Gudang Bahan Jadi})) \times \text{Biaya} \\ &\quad \text{Listrik/kWh} \\ &= (30 \times (90 + 90)) \times \text{Rp1.065} \\ &= \text{Rp5.751.000/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya Utilitas Listrik per tahun} &= \text{Rp5.751.000/bulan} \times 12 \\ &= \text{Rp69.012.000/tahun}\end{aligned}$$

2. Biaya Tenaga Kerja Keamanan

Tenaga kerja keamanan gudang bertugas untuk mengecek dan memastikan gudang di PT. X tetap aman dari serangga, kemalingan, maupun kebakaran. Berikut adalah perhitungan biaya tenaga kerja keamanan di PT. X, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Biaya Tenaga Kerja Keamanan} &= \text{Gaji} \times 12 \\ &= \text{Rp4.518.581/ bulan} \times 12 \\ &= \text{Rp54.222.972/tahun}\end{aligned}$$

3. Biaya Pemeliharaan

Pemeliharaan gudang di PT. X dilakukan setiap akhir *shift* berjalan, dimulai dengan menyapu lantai dan dinding. Sedangkan untuk program pemeliharaan total dilakukan setiap menjelang liburan panjang. Program pemeliharaan total ini yaitu

dengan melakukan pembersihan dari gudang (lantai, dinding, atap, ventilasi, dan *curtain*). Penataan bahan baku dan produk juga diatur dengan rapi yaitu di atas pallet (alas dari yang digunakan untuk menyimpan persediaan barang) plastik dan memiliki jarak 50 cm antar tumpukan. Rincian perhitungan biaya pemeliharaan di PT. X, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemeliharaan} &= \text{Gaji} \times 12 \\ &= \text{Rp}4.518.581/\text{bulan} \times 12 \\ &= \text{Rp}54.222.972/\text{tahun} \end{aligned}$$

Total biaya operasional yang dikeluarkan PT. X yaitu dapat dihitung dari total biaya yang terdiri dari biaya utilitas listrik, biaya tenaga kerja keamanan, biaya pemeliharaan, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Operasional} &= \text{Biaya Utilitas} + \text{Biaya Tenaga Kerja Keamanan} + \text{Biaya} \\ &= \text{Rp}69.012.000 + \text{Rp}54.222.972 + \text{Rp}54.222.972 \\ &= \text{Rp}177.457.944/\text{tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Biaya Operasional} &= \frac{\text{Total Biaya Operasional}}{\text{Total Biaya Pembelian Bahan Baku}} \times 100 \\ &= \frac{\text{Rp}177.457.944/\text{tahun}}{\text{Rp}205.941.960/\text{tahun}} \times 100 \\ &= 86\% \end{aligned}$$

Sesudah mendapatkan nilai persentase biaya operasional, maka dilanjutkan kalkulasi biaya operasional dari masing-masing bahan baku. Hal ini, dilakukan karena harga pembelian setiap bahan baku berbeda sehingga perhitungan biaya operasional masing-masing bahan baku berbeda. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan biaya operasional bahan baku A1. Rincian hasil perhitungan biaya operasional bahan baku lainnya secara lengkap akan ditampilkan pada Tabel 4.8.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Operasional Per Unit (A1)} &= \text{Persentase Biaya Operasional per unit} \times \text{Harga Beli} \\ &\quad \text{per unit} \\ &= 86\% \times \text{Rp}34.699 \\ &= \text{Rp}29.841 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Biaya Penyimpanan Bahan Baku

Komponen Bahan Baku	Harga Bahan Baku/kg (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)
A1	34.699	29.841
A2	29.454	25.330
A3	32.547	27.990
A4	30.966	26.631
A5	22.410	19.272
A6	40.612	34.926

Berdasarkan tabel 4.8, dapat diketahui bahwa biaya penyimpanan tertinggi diperoleh bahan baku A6 yaitu sebesar Rp34.926. Sedangkan biaya penyimpanan terendah diperoleh bahan baku A5 yaitu sebesar Rp19.272.

4.3 Analisis Data

Pengolahan data berfungsi untuk menemukan solusi yang tepat terhadap permasalahan yang ada di PT. X. Berikut adalah beberapa pengolahan data yang digunakan di PT. X, yang meliputi:

4.3.1 Peramalan

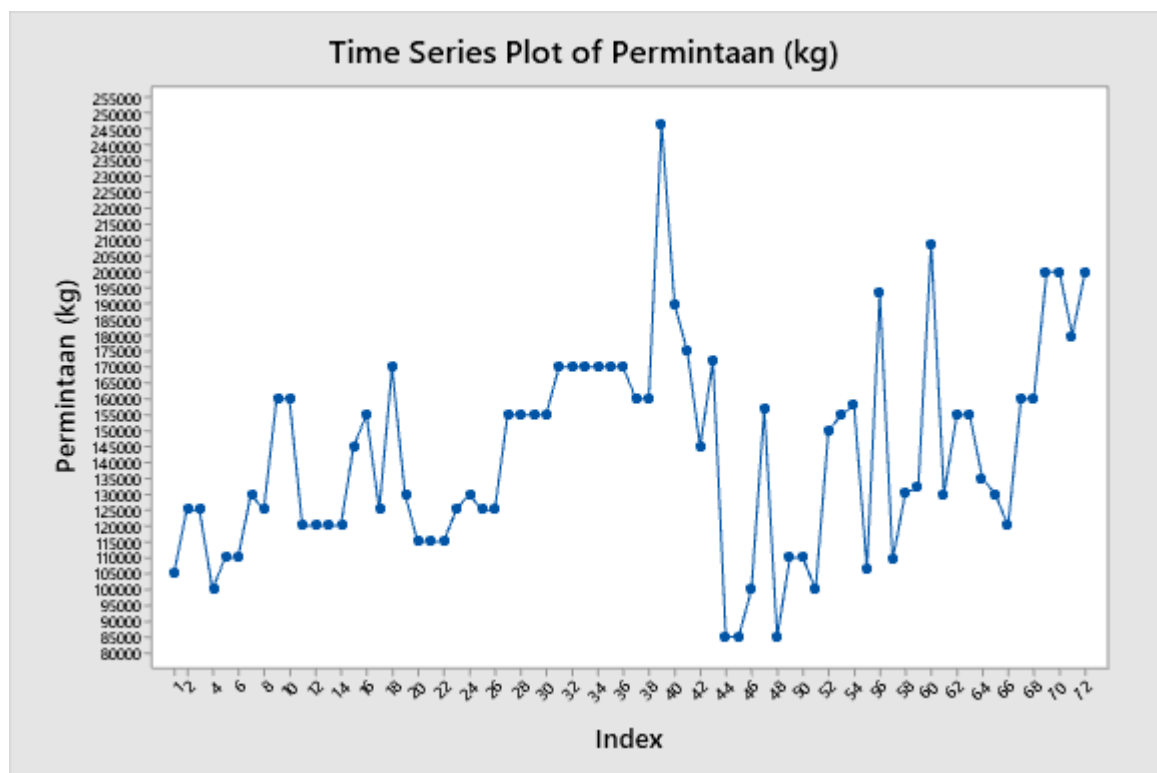
Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu asumsi permintaan periode selanjutnya berdasarkan variabel peramalan. Variabel peramalan yang sering digunakan yaitu berdasarkan deret waktu historis. Peramalan menurut Zuhri dan Nisa (2022) berfungsi untuk memastikan kapasitas yang akan digunakan dalam proses produksi sebagai pedoman bahan baku yang akan dipesan perusahaan. Karena peramalan dilakukan untuk mengurangi ketidakpastian akan sesuatu yang akan terjadi di masa depan, maka prosesnya tidak luput dari kesalahan. Hasil dari peramalan yang diperoleh akan menjadi dasar pembuatan jadwal induk produksi (*Master Production Schedule*).

Model peramalan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis data historis permintaan produk A dari Januari 2017 hingga Desember 2022. Peramalan yang dilakukan ini akan menghasilkan peramalan untuk bulan Januari 2023 sampai bulan Desember 2023. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Sedangkan untuk alat bantu yang digunakan di penelitian ini adalah dengan bantuan *software* Minitab 19. Berikut adalah tahapan peramalan (*forecasting*) dengan

metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) di PT. X ditampilkan sebagai berikut:

a. Identifikasi Data

Identifikasi data merupakan analisis terhadap pola data yang berguna untuk mengetahui kondisi perubahan *trend* data terhadap waktu tertentu. Pada identifikasi data permintaan yang digunakan adalah data permintaan produk A di PT. X dari bulan Januari 2017 hingga bulan Desember 2022 dengan total data yang digunakan yaitu sebanyak 72 bulan. Data asli permintaan produk A PT. X dapat dilihat pada Gambar 4.1. Sedangkan hasil plot data *time series* permintaan produk A dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Time Series Plot Data Permintaan

Berdasarkan Gambar 4.3, dapat diperhatikan secara visual bahwa plot data permintaan produk A mengalami perubahan angka inflasi baik menurun maupun meningkat. Pada grafik tersebut terlihat inflasi kenaikan tertinggi terjadi pada bulan Maret 2020 yaitu sebanyak 247.000 kg. Sedangkan untuk penurunan drastis terjadi pada bulan Agustus 2020 yaitu sebanyak 85.000 kg. Hal ini, dikarenakan pada bulan tersebut terjadi penurunan akibat adanya pandemi Covid-19 di Indonesia yang berdampak besar pada semua sektor kehidupan, tanpa terkecuali sektor ekonomi. Selain itu, plot data

permintaan produk A juga terlihat mengalami kondisi stabil pada beberapa bulan yaitu pada tahun 2019. Dapat ditunjukkan bahwa pada plot data permintaan produk A terdapat *trend* turun, stabil, dan naik. Maka dari itu, perlu dilakukan stasioneritas pada langkah selanjutnya.

b. Uji Stasioneritas

Di dalam pengujian stasioner terdapat dua langkah yaitu pengujian stasioner dalam ragam (*varians*) dan pengujian stasioner dalam rata-rata (*mean*). Berikut adalah langkah-langkah pengujian stasioner, yaitu:

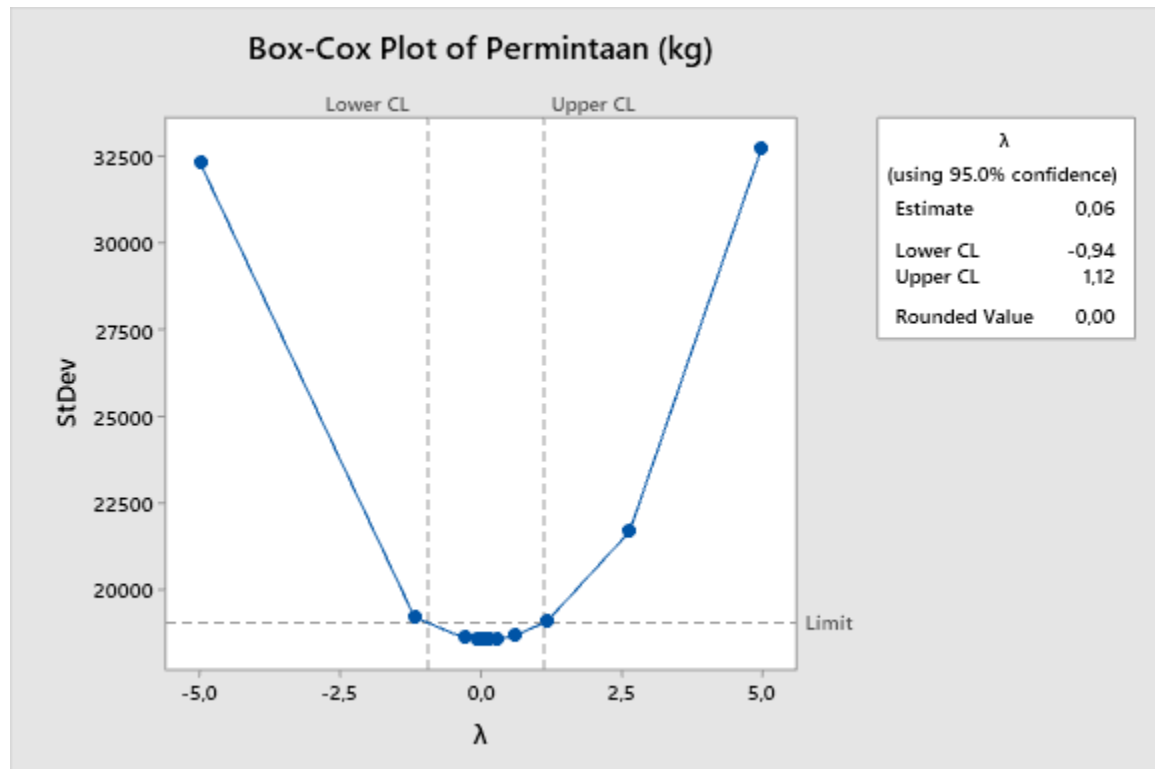
1) Stasioner Dalam Ragam (*Varians*)

Stasioner disini diuji dengan menggunakan transformasi Box-Cox di software Minitab 19. Data yang dinilai stasioner adalah data yang mempunyai nilai lamda (λ) *rounded value* pada uji transformasi Box-Cox sama dengan 1 sehingga tidak perlu dilakukan transformasi. Tetapi terkadang terdapat beberapa data yang tidak bisa menggunakan aturan *rounded value* meskipun sudah dilakukan transformasi tetap tidak dapat stasioner dalam varians. Sehingga untuk menguji stasioner terhadap varians pada data tertentu dapat diketahui dengan melihat nilai *Upper CL* dan *Lower CL* yang melewati angka 1 (Hayati *et al.*, 2022).

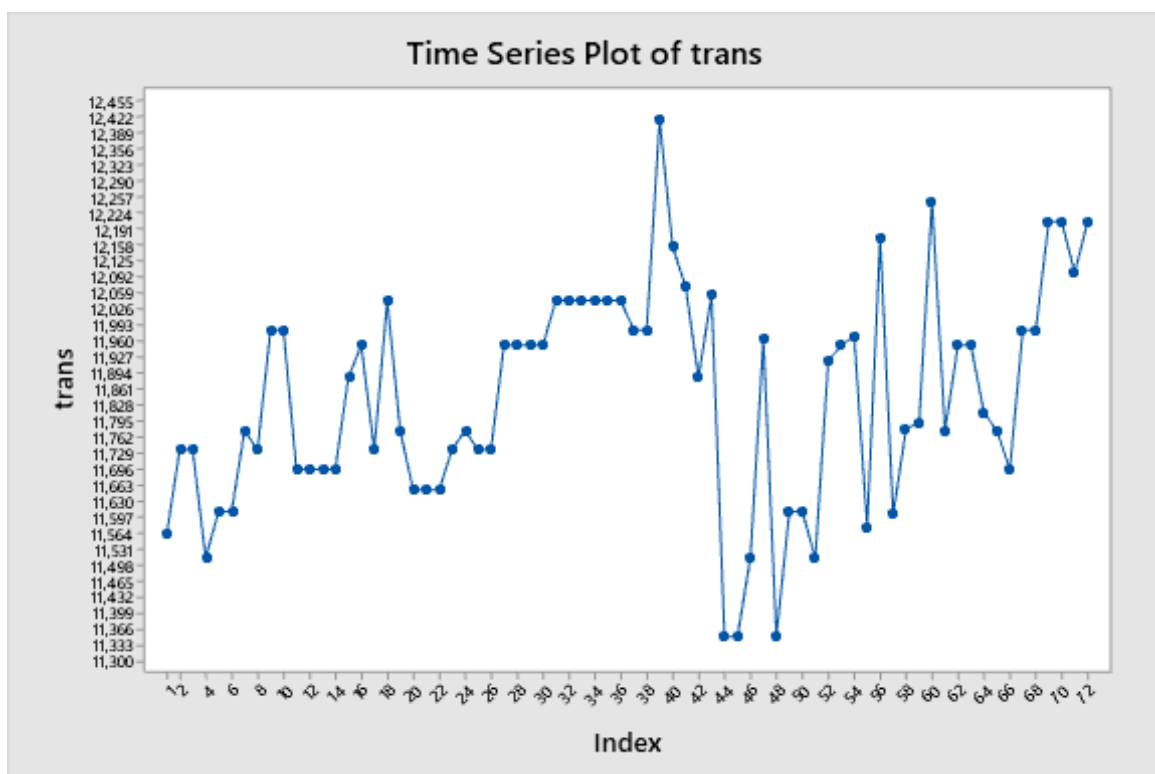
Tetapi pada langkah pertama data tetap diuji menggunakan transformasi Box-Cox walaupun nilai *rounded value* bernilai 0 bukan 1 dan di antara nilai *Upper CL* dan *Lower CL* bernilai 1 kecuali pada transformasi kedua. Sebelum proses transformasi Box-Cox kedua dilihat *rounded value* jika sudah bernilai 1, maka tidak perlu dilakukan transformasi kedua dan jika di antara *Upper CL* dan *Lower CL* sudah ada yang bernilai 1 maka tidak perlu dilakukan lagi transformasi sehingga hanya satu kali proses transformasi Box-Cox.

Pada Gambar 4.4, diperoleh bahwa *Lower CL* memiliki nilai sebesar -0,94 sedangkan *Upper CL* memiliki nilai sebesar 1,12. Sehingga jika salah satu nilai *Upper CL* dan *Lower CL* sudah ada yang melewati nilai 1 maka data tersebut dinyatakan sudah stasioner terhadap varians.

Sedangkan pada Gambar 4.5 merupakan plot data trans (data yang sudah dianggap stasioneritas dalam varians) karena sudah mengandung nilai 1 pada *Lower CL* dan *Upper CL*. Langkah selanjutnya, yaitu mengecek stasioneritas dalam rata-rata (*mean*) melalui plot *Autocorrelation Function* (ACF) sebagai berikut dapat disajikan pada Gambar 4.6.

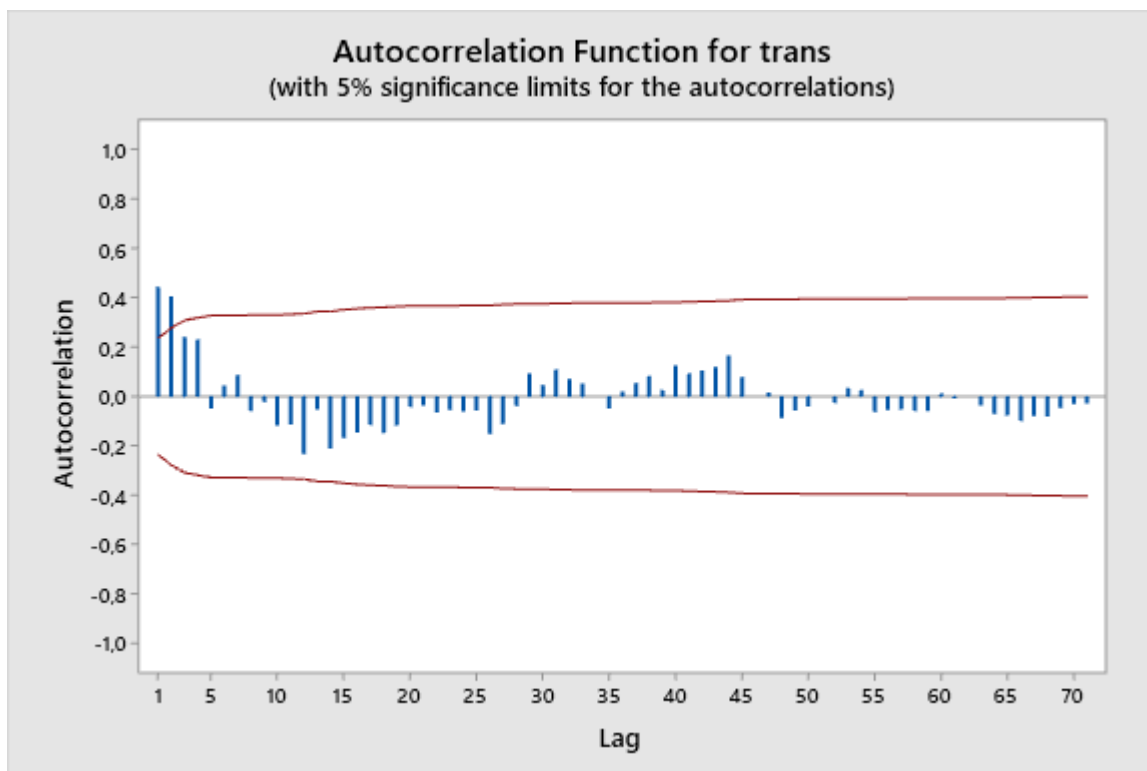


Gambar 4.4 Grafik Box Cox Data Permintaan



Gambar 4.5 Time Series Plot Data Trans

- 2) Stasioner Dalam Rata-Rata (*Mean*)
 a) Plot *Autocorrelation Function* (ACF)

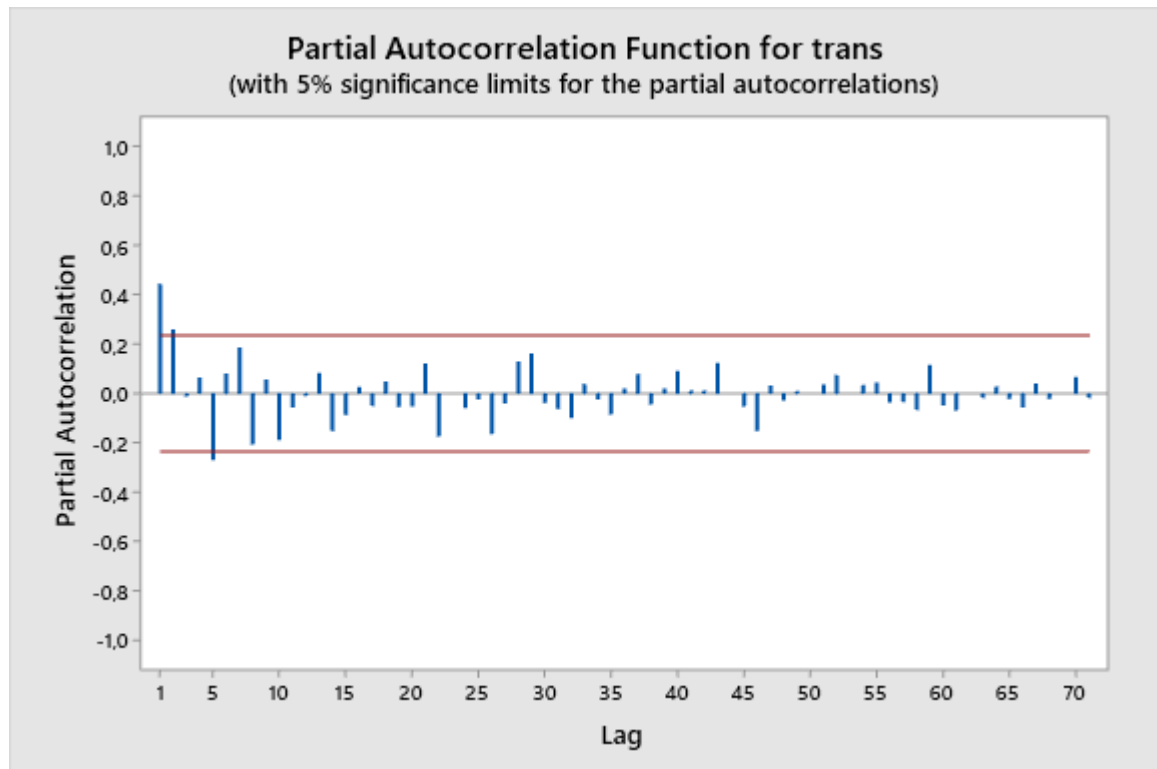


Gambar 4.6 Plot *Autocorrelation Function* (ACF)

Data dapat dikatakan stasioner terhadap rata-rata (*mean*) jika tidak lebih dari lag ke-3 yang keluar dari *significance limit* atau 95% lag berada pada garis *significance limit*. Selain itu, terdapat cara lain untuk menguji apakah data tersebut sudah stasioner dalam rata-rata (*mean*) atau belum, yaitu dengan melihat model dari grafik tersebut berkarakteristik turun cepat eksponensial (*dies down*) atau tidak.

Berdasarkan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa hanya 2 lag yang keluar dari *significance limit* dan berkarakteristik turun cepat eksponensial (*dies down*) maka dapat dikatakan bahwa data ini sudah stasioner terhadap rata-rata sehingga tidak perlu melakukan *differencing*. Maka, pada orde d untuk model ARIMA (p,d,q) bernilai nol. Selanjutnya dapat dilakukan penentuan orde p dan orde q yang ditentukan dari lag yang *cut off* atau lag yang melewati garis *significance limit* pada ACF dan PACF.

b) Plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF)



Gambar 4.7 Plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF)

Pada plot PACF terlihat lag yang keluar yaitu lag 1, 2, dan 5. Berhubung di *software* Minitab tidak dapat menggunakan lag subset maka dilanjutkan dengan menggunakan bantuan *software* SAS.

c. Identifikasi Model Dugaan

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi orde ARIMA untuk dijadikan model dugaan. Proses identifikasi model ARIMA dilakukan dengan mengenali karakteristik plot ACF, plot PACF, dan *differencing*. Selain itu, perlu diperhatikan lag yang keluar dari plot ACF, plot PACF, dan jumlah proses *differencing*. Plot ACF berfungsi sebagai orde p , *differencing* berfungsi sebagai orde d , dan plot PACF berfungsi sebagai orde q . Berdasarkan plot ACF dan PACF pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 dapat diambil kesimpulan beberapa model dugaan yang diperoleh yaitu ditampilkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Model Dugaan ARIMA

ACF		PACF		Model	Model ARIMA (p,d,q)
Karakteristik	Lag	Karakteristik	Lag		
<i>Dies down</i>	2	<i>Cuts off</i>	0	AR	ARIMA (2,0,0)
<i>Dies down</i>	2	<i>Dies down</i>	2	ARMA	ARIMA (2,0,2)
<i>Cuts off</i>	0	<i>Dies down</i>	2	MA	ARIMA (0,0,2)
<i>Cuts off</i>	0	<i>Dies down</i>	[1,2,4]	MA	ARIMA (0,0,[1,2,4])
<i>Dies down</i>	[4]	<i>Dies down</i>	2	ARMA	ARIMA ([4],0,2)
<i>Dies down</i>	[4]	<i>Dies down</i>	1	ARMA	ARIMA ([4],0,1)

Catatan:

d adalah 0, hal ini dikarenakan tidak ada proses *differencing*

Berdasarkan Tabel 4.9 diketahui bahwa plot ACF sebagai ordo p dengan lag 2 diasumsikan berkarakteristik *dies down* dan pada plot PACF sebagai ordo q dengan lag 0 diasumsikan berkarakteristik *cuts off* sehingga menghasilkan model AR dengan model ARIMA (2,0,0). Plot ACF sebagai ordo p dengan lag 2 diasumsikan berkarakteristik *dies down* dan pada plot PACF sebagai ordo q dengan lag 0 diasumsikan berkarakteristik *dies down* sehingga menghasilkan model ARMA dengan model ARIMA (2,0,2).

Plot ACF sebagai ordo p dengan lag 0 diasumsikan berkarakteristik *cuts off* dan pada plot PACF sebagai ordo q dengan lag 2 diasumsikan berkarakteristik *dies down* sehingga menghasilkan model MA dengan model ARIMA (0,0,2). Plot ACF sebagai ordo p dengan lag 0 diasumsikan berkarakteristik *cuts off* dan pada plot PACF sebagai ordo q dengan lag [1,2,4] diasumsikan berkarakteristik *dies down* sehingga menghasilkan model MA dengan model ARIMA (0,0,[1,2,4]).

Plot ACF sebagai ordo p dengan lag [4] diasumsikan berkarakteristik *dies down* dan pada plot PACF sebagai ordo q dengan lag 2 diasumsikan berkarakteristik *dies down* sehingga menghasilkan model ARMA dengan model ARIMA ([4],0,2). Plot ACF sebagai ordo p dengan lag [4] diasumsikan berkarakteristik *dies down* dan pada plot PACF sebagai ordo q dengan lag 1 diasumsikan berkarakteristik *dies down* sehingga menghasilkan model ARMA dengan model ARIMA ([4],0,1).

Pada penelitian ini diperoleh enam model dugaan yaitu ARIMA (2,0,0); ARIMA (2,0,2); ARIMA (0,0,2); ARIMA (0,0,[1,2,4]); ARIMA ([4],0,2); dan ARIMA ([4],0,1). Selanjutnya dilakukan beberapa pengujian parameter yang berfungsi untuk menyeleksi model untuk mendapatkan model terbaik.

d. Pengujian Model Dugaan

Dalam penggunaan model dugaan harus melewati pengujian parameter dan asumsi-asumsi yang ada. Pengujian parameter dengan menggunakan bantuan *software* Minitab dan SAS diperoleh perhitungan yang ditampilkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Uji Signifikasi Parameter

Model Dugaan	Parameter	Estimasi	P-Value	Kesimpulan
ARIMA (2,0,0)	AR 1	0,348	0,004	Signifikan
	AR 2	0,287	0,017	
ARIMA (2,0,2)	AR 1	-0,006	0,986	Tidak Signifikan
	AR 2	0,590	0,068	
	MA 1	-0,363	0,333	
	MA 2	0,168	0,563	
ARIMA (0,0,2)	MA 1	-0,371	0,002	Signifikan
	MA 2	-0,242	0,043	
ARIMA (0,0,[1,2,4])	MA 1	-0,399	0,001	Signifikan
	MA 2	-0,329	0,003	
	MA 4	-0,349	0,002	
ARIMA ([4],0,2)	AR 4	0,269	0,037	Tidak Signifikan
	MA 2	-0,235	0,053	
ARIMA ([4],0,1)	AR 4	0,301	0,016	Signifikan
	MA 1	-0,325	0,007	

Data yang dikategorikan signifikan adalah data yang memiliki nilai P-Value $\leq 0,05$ maka model data tersebut dapat digunakan untuk melakukan pengujian selanjutnya. Diperoleh bahwa, beberapa model dugaan dengan memiliki parameter yang tidak signifikan, sehingga model tidak dapat digunakan.

Berdasarkan Tabel 4.10 terdapat tiga model yang memiliki parameter signifikan. Sedangkan model dugaan lainya tidak signifikan. Model dugaan yang memiliki parameter signifikan adalah model ARIMA (2,0,0); ARIMA (0,0,[1,2,4]); dan ARIMA ([4],0,1). Selanjutnya, model yang memiliki parameter signifikan dilakukan uji asumsi *white noise* yang ditampilkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Uji *White Noise*

Model Dugaan	Lag	P-Value	Kesimpulan
ARIMA (2,0,0)	12	0,052	<i>White Noise</i>
	24	0,218	
	36	0,426	
	48	0,369	
ARIMA (0,0,[1,2,4])	6	0,1981	<i>White Noise</i>
	12	0,3228	
	18	0,3419	
	24	0,6576	
	30	0,6894	
	36	0,7679	
	42	0,8502	
	46	0,6282	
ARIMA ([4],0,1)	6	0,0178	Tidak <i>White Noise</i>
	12	0,0191	
	18	0,0391	
	24	0,1717	<i>White Noise</i>
	30	0,1815	
	36	0,2745	
	42	0,3144	
	46	0,1287	

Syarat data dapat dikatakan *white noise* adalah jika model dugaan memiliki nilai P-Value $\geq 0,05$ pada uji Ljung Box. Diperoleh bahwa dari ke tiga model yang diuji, terdapat dua model yang memenuhi asumsi *white noise*. Model dugaan yang memenuhi asumsi *white noise* adalah model ARIMA (2,0,0) dan ARIMA (0,0,[1,2,4]). Sehingga, model-model tersebut dilanjutkan pada uji asumsi residual berdistribusi normal. Uji Distribusi normal penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Uji Distribusi Normal

Model Dugaan	KS	P-Value	Kesimpulan
ARIMA (2,0,0)	0,069	>0,1500	Berdistribusi Normal
ARIMA (0,0,[1,2,4])	0,116	0,0177	Tidak Berdistribusi Normal
ARIMA ([4],0,1)	0,079	>0,1500	Berdistribusi Normal

Pada pengujian asumsi residual berdistribusi normal menggunakan statistik uji Kolmogorov Smirnov. Syarat data dapat dikatakan berdistribusi normal adalah jika model dugaan memiliki nilai P-Value $\geq 0,05$. Diperoleh bahwa semua model memenuhi asumsi residual berdistribusi normal. Maka model tersebut dapat dikatakan baik.

e. Penentuan Model Terbaik

Terdapat satu model dugaan yang diperoleh memenuhi kriteria yaitu ARIMA (2,0,0) sehingga dapat dikatakan bahwa model tersebut merupakan model terbaik. Untuk mengetahui ukuran tingkat kesalahan peramalan maka perlu dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Diperoleh nilai MSE dan MAPE pada model ARIMA (2,0,0) ditampilkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Perbandingan Nilai MSE dan MAPE

Model Dugaan	MSE	MAPE
ARIMA (2,0,0)	0,036274	1,217%

Diperoleh bahwa model ARIMA (2,0,0) memiliki nilai MSE sebesar 0,036274. Sedangkan nilai MAPE sebesar 1,217% yang menandakan bahwa model tersebut memiliki kemampuan peramalan yang sangat baik dalam kualifikasi MAPE. Maka dapat dikatakan bahwa model ARIMA (2,0,0) merupakan model terbaik yang akan digunakan dalam model peramalan.

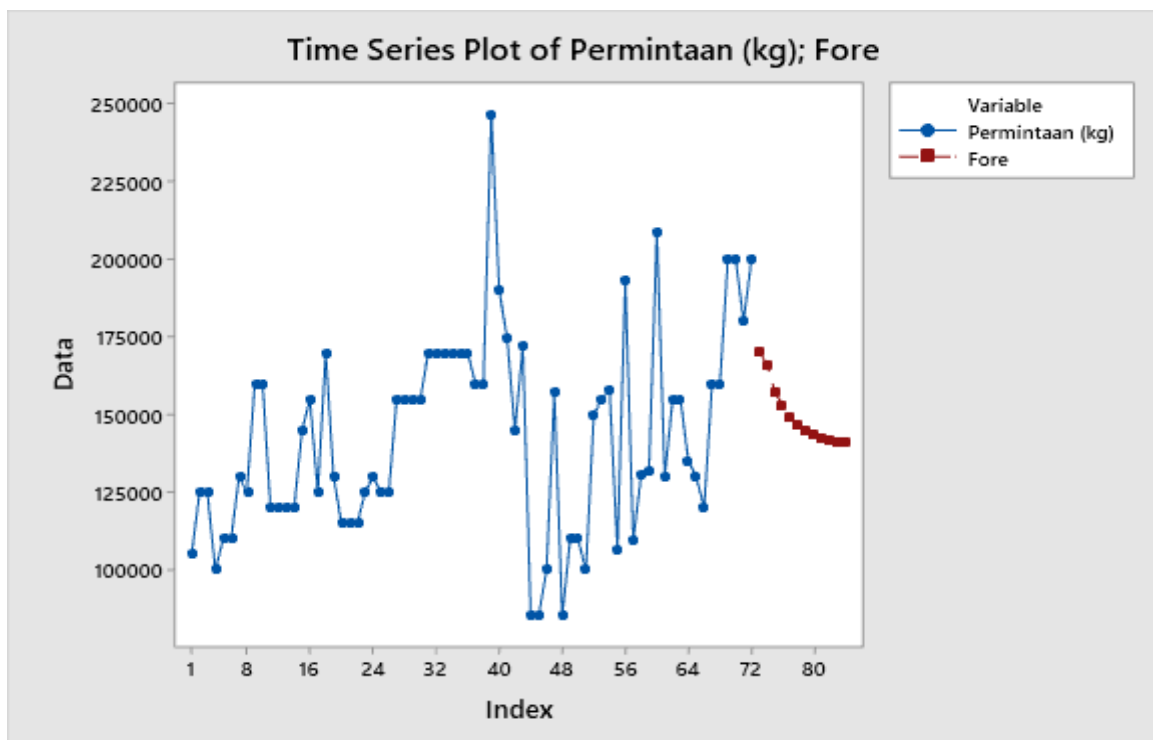
f. Hasil Peramalan

Setelah menemukan model terbaik untuk permintaan produk A, maka langkah selanjutnya adalah meramalkan permintaan produk A selama satu tahun ke depan, yaitu Bulan Januari 2023 hingga Bulan Desember 2023 akan ditampilkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Peramalan

Periode	Data Transformasi (Zt)	Data Aktual (Yt) (kg)
Januari	12,0452	170.278
Februari	12,0195	165.955
Maret	11,9644	157.065
April	11,9379	152.957
Mei	11,9129	149.181
Juni	11,8966	146.772
Juli	11,8838	144.902
Agustus	11,8747	143.586
September	11,8678	142.606
Oktober	11,8628	141.895
November	11,8591	141.371
Desember	11,8564	140.988

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa hasil peramalan permintaan produk A dengan menggunakan model ARIMA (2,0,0). Jumlah permintaan produk A paling banyak diprediksi terjadi di bulan Januari yaitu sebanyak 170.278 kg dan yang paling sedikit di bulan Desember yaitu sebanyak 140.988 kg.



Gambar 4.8 Perbandingan Hasil Ramalan dan Data Aktual

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa grafik perbandingan data peramalan (*forecasting*) dengan data aktual permintaan produk A di PT. X selama satu tahun ke depan menggunakan model ARIMA (2,0,0) terlihat saling mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa model ARIMA (2,0,0) terbukti menjadi model terbaik dalam peramalan dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

4.3.2 Master Production Schedule (MPS)

Master Production Schedule (MPS) atau Jadwal Induk Produksi (JIP) berfungsi sebagai gambaran kapasitas produksi yang diperlukan setiap periode untuk memenuhi permintaan. *Master Production Schedule* (MPS) berasal dari hasil peramalan tiap bulan yang sudah didapat dari metode ARIMA yang dialokasikan dalam jangka waktu mingguan. Data hasil peramalan permintaan produk A di tahun 2023 dibagi menjadi 4 minggu dalam sebulan. *Master Production Schedule* (MPS) PT. X ditampilkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Master Production Schedule (MPS)

Tahun 2023					
Bulan	Minggu 1 (kg)	Minggu 2 (kg)	Minggu 3 (kg)	Minggu 4 (kg)	Total (kg)
Januari	42.569	42.569	42.569	42.569	170.278
Februari	41.489	41.489	41.489	41.489	165.955
Maret	39.266	39.266	39.266	39.266	157.065
April	38.239	38.239	38.239	38.239	152.957
Mei	37.295	37.295	37.295	37.295	149.181
Juni	36.693	36.693	36.693	36.693	146.772
Juli	36.225	36.225	36.225	36.225	144.902
Agustus	35.896	35.896	35.896	35.896	143.586
September	35.651	35.651	35.651	35.651	142.606
Oktober	35.474	35.474	35.474	35.474	141.895
November	35.343	35.343	35.343	35.343	141.371
Desember	35.247	35.247	35.247	35.247	140.988
Total					1.797.554

4.3.3 Kebutuhan Kotor Bahan Baku (*Gross Requirement*)

Kebutuhan kotor bahan baku berfungsi sebagai gambaran jumlah kebutuhan kotor semua bahan baku penyusun produk yang digunakan di dalam proses produksi. Perhitungan kebutuhan kotor bahan baku produk A di PT. X dilakukan dengan menghitung peramalan permintaan produk A dengan jumlah kebutuhan produk A berdasarkan *Bill of Material* (BOM). Perhitungan jumlah kebutuhan kotor bahan baku produk A di PT. X ditampilkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Kebutuhan Kotor Bahan Baku (*Gross Requirement*)

Periode	Kebutuhan Produk A (kg)	Jenis Bahan Baku (kg)					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
0		42.571,75	8.514,35	17.028,70	59.600,45	25.543,05	17.028,70
1	170.277,51	41.488,75	8.297,75	16.595,50	58.084,25	24.893,25	16.595,50
2	165.954,65	39.266,25	7.853,25	15.706,50	54.972,75	23.559,75	15.706,50
3	157.065,03	38.239,25	7.647,85	15.295,70	53.534,95	22.943,55	15.295,70
4	152.956,71	37.295,25	7.459,05	14.918,10	52.213,35	22.377,15	14.918,10
5	149.181,27	36.693,00	7.338,60	14.677,20	51.370,20	22.015,80	14.677,20
6	146.771,74	36.225,50	7.245,10	14.490,20	50.715,70	21.735,30	14.490,20
7	144.901,65	35.896,50	7.179,30	14.358,60	50.255,10	21.537,90	14.358,60
8	143.585,54	35.651,50	7.130,30	14.260,60	49.912,10	21.390,90	14.260,60
9	142.605,80	35.473,75	7.094,75	14.189,50	49.663,25	21.284,25	14.189,50
10	141.895,26	35.342,75	7.068,55	14.137,10	49.479,85	21.205,65	14.137,10
11	141.371,41	35.247,00	7.049,40	14.098,80	49.345,80	21.148,20	14.098,80
12	140.987,80						
Total	1.797.554,36	406.819,50	81.363,90	162.727,80	569.547,30	244.091,70	162.727,80

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat diketahui bahwa perkiraan kebutuhan kotor bahan baku produk A untuk satu tahun kedepan dari bulan Januari 2023 hingga bulan Desember 2023. Perhitungan kebutuhan kotor bahan baku ini dimulai dari periode 0 karena untuk memproduksi produk A dibutuhkan kesediaan bahan baku tersebut sebelum permintaan tersebut diproduksi. Sehingga kebutuhan beberapa bahan baku produk A yaitu bahan baku A1, A2, A3, A4, A5, dan A6 sudah tersedia di periode 0.

Kebutuhan kotor bahan baku pada periode 0 hingga periode 11 mengalami penurunan. Hal ini berkaitan dengan hasil peramalan permintaan produk A pada proses

peramalan (*forecasting*) dengan metode ARIMA. Semakin tinggi permintaan produk pada hasil peramalan maka semakin tinggi jumlah kebutuhan baku yang digunakan. Pada periode 0 merupakan periode dimana jumlah kebutuhan kotor bahan baku memiliki kebutuhan paling besar di antara periode yang lain. Sedangkan pada periode 11 merupakan periode yang memiliki jumlah kebutuhan bahan baku paling kecil di antara periode yang lain.

4.3.4 Kebutuhan Bersih Bahan Baku (*Net Requirement*)

Kebutuhan bersih bahan baku berfungsi sebagai gambaran jumlah kebutuhan bersih seluruh bahan baku yang digunakan untuk membuat suatu produk. Kebutuhan bersih bahan baku berasal dari selisih jumlah kebutuhan kotor dengan jumlah persediaan yang ada dan yang sedang dipesan. Jumlah persediaan penyusun produk A setiap bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4.3. Kebutuhan bersih bahan baku di PT. X terlihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Kebutuhan Bersih Bahan Baku (*Net Requirement*)

Periode	Kebutuhan Produk A (kg)	Jenis Bahan Baku (kg)					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
0		-60.729,25	-12.145,65	-24.291,30	-85.020,55	-36.436,95	-24.291,30
1	170.277,51	-19.240,50	-3.847,90	-7.695,80	-26.936,30	-11.543,70	-7.695,80
2	165.954,65	22.248,25	4.449,85	8.899,70	31.147,95	13.349,55	8.899,70
3	157.065,03	15.991,00	3.198,00	6.396,00	22.387,00	9.594,00	6.396,00
4	152.956,71	21.304,25	4.261,05	8.522,10	29.826,35	12.783,15	8.522,10
5	149.181,27	15.388,75	3.077,55	6.155,10	21.543,85	9.232,65	6.155,10
6	146.771,74	20.836,75	4.167,55	8.335,10	29.171,85	12.502,65	8.335,10
7	144.901,65	15.059,75	3.011,75	6.023,50	21.083,25	9.035,25	6.023,50
8	143.585,54	20.591,75	4.118,55	8.237,10	28.828,85	12.355,65	8.237,10
9	142.605,80	14.882,00	2.976,20	5.952,40	20.834,40	8.928,60	5.952,40
10	141.895,26	20.460,75	4.092,35	8.184,70	28.645,45	12.277,05	8.184,70
11	141.371,41	14.786,25	2.957,05	5.914,10	20.700,35	8.871,15	5.914,10
12	140.987,80						
Total	1.797.554,36	162.309,00	32.462,00	64.924,00	227.233,00	97.386,00	64.924,00

Berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat bahwa terdapat jumlah kebutuhan bersih bernilai negatif. Hal ini, dikarenakan jumlah persediaan setiap bahan baku lebih besar daripada kebutuhan bersih bahan baku yang dibutuhkan. Nilai negatif memiliki arti bahwa

pada periode tersebut memiliki persediaan sehingga pembelian bahan baku tidak perlu dilakukan.

4.3.5 Perhitungan *Lot Sizing*

Lot sizing adalah ukuran jumlah kebutuhan pesanan optimal suatu bahan yang ditentukan dari perhitungann kebutuhan bersih yang dihasilkan. Jika diartikan sebagai bagian produksi, maka *lot sizing* berarti jumlah produksi. Namun, jika diartikan sebagai bagian pembelian, maka *lot sizing* berarti banyaknya kebutuhan yang dipesan *supplier*.

Proses pengendalian dan pemesanan bahan baku membutuhkan data hasil peramalan metode ARIMA produk A sebagai acuan dalam perhitungan *lot sizing*. Berdasarkan data yang sudah ada proses *lot sizing* dapat dilakukan untuk mentukan jumlah pesanan setiap bahan baku dalam pembelian secara optimal. Penelitian ini menggunakan empat metode dalam perhitungan *lot sizing* yaitu metode *Lot For Lot* (LFL), metode *Economic Order Quantity* (EOQ), metode *Periodic Order Quantity* (POQ), dan metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW).

Perhitungan dari masing-masing metode *lot sizing* dilakukan untuk setiap bahan baku secara keseluruhan sehingga perbandingan efektivitas dan efisiensi setiap bahan baku dapat diketahui. Ketepatan bahan baku dengan metode *lot sizing* berdasarkan pada ciri dari metode dan pertimbangan biaya persediaan bahan baku yang digunakan.

Penelitian ini menggunakan perhitungan *lot sizing* dengan bantuan *software* POM QM yang akan memberikan rekomendasi metode dan total biaya setiap bahan baku secara optimal. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan bantuan Microsoft Excel yang berguna untuk menyajikan tabel hasil dari *software* POM QM sehingga dapat mempermudah saat dibaca dan dipahami. Rincian perhitungan *lot sizing* masing-masing metode untuk semua bahan baku ditampilkan sebagai berikut:

1. Metode *Lot For Lot* (LFL)

Metode ini menggunakan konsep untuk memenuhi kebutuhan bersih yang dilakukan pada periode yang membutuhkan, sedangkan jumlah kuantitas pemesanannya harus disesuaikan dengan kebutuhan bersih yang dipenuhi pada periode tersebut, sehingga tidak menyisakan persediaan (*on hand inventory*) di periode yang akan datang. Perhitungan *lot size* dengan metode *Lot For Lot* (LFL) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Ukuran Lot Size Metode Lot For Lot (LFL)

Bahan Baku	Kebutuhan Kotor (kg/tahun)	Kebutuhan Bersih (kg/tahun)
A1	449.391,25	266.120,50
A2	89.878,25	53.224,70
A3	179.756,50	106.449,40
A4	629.147,75	372.569,90
A5	269.634,75	159.674,10
A6	179.756,50	106.449,40

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat diketahui bahwa kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih semua bahan baku penyusun produk A memiliki nilai yang bervariasi. Pada bahan baku A4 memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling tinggi yaitu sebesar 629.147,75 kg dan 372.569,90 kg. Sedangkan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling rendah yaitu sebesar 89.878,25 kg dan 53.224,70 kg.

2. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

EOQ adalah sebuah metode statistik yang menggunakan rata-rata permintaan satu tahun. Penentuan ukuran lot ini berdasarkan biaya *setup* atau biaya pemesanan per pesanan, dengan formula persamaan (2.20). Perhitungan *lot size* dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Ukuran Lot Size Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Bahan Baku	Kebutuhan Kotor (kg/tahun)	Kebutuhan Bersih (kg/tahun)
A1	449.391,25	183.549,50
A2	89.878,25	37.239,90
A3	179.756,50	73.904,80
A4	629.147,75	256.604,30
A5	269.634,75	110.317,70
A6	179.756,50	73.844,80

Berdasarkan Tabel 4.19 dapat diketahui bahwa kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih semua bahan baku penyusun produk A memiliki nilai yang bervariasi. Pada bahan baku A4 memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling tinggi yaitu sebesar 629.147,75 kg dan 256.604,30 kg. Sedangkan bahan baku A2 merupakan bahan

baku yang memiliki jumlah memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling rendah yaitu sebesar 89.878,25 kg dan 37.239,90 kg.

3. Metode *Periodic Order Quantity* (POQ)

Metode POQ menggunakan konsep bahwa pemesanan bahan baku dilakukan berdasarkan hasil perhitungan EOQ. Dalam artian setiap komponen bahan baku yang dipesan berjumlah sama dengan metode EOQ. Namun, hal yang membedakan POQ dengan EOQ adalah pada kolom *plan order release* secara berkelanjutan ada maupun tidak ada maka kolom *net requirement* tetap dipesan (Hidayat, 2017).

Perhitungan *lot size* dengan metode *Periodic Order Quantity* (POQ) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Ukuran *Lot Size* Metode *Periodic Order Quantity* (POQ)

Bahan Baku	Kebutuhan Kotor (kg/tahun)	Kebutuhan Bersih (kg/tahun)
A1	449.391,25	346.090,25
A2	89.878,25	69.218,25
A3	179.756,50	138.436,50
A4	629.147,75	484.526,75
A5	269.634,75	207.654,75
A6	179.756,50	138.436,50

Berdasarkan Tabel 4.20 dapat diketahui bahwa kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih semua bahan baku penyusun produk A memiliki nilai yang bervariasi. Pada bahan baku A4 memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling tinggi yaitu sebesar 629.147,75 kg dan 484.526,75 kg. Sedangkan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki jumlah memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling rendah yaitu sebesar 89.878,25 kg dan 69.218,25 kg.

4. Metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW)

Metode AWW menggunakan pemahaman bahwa ukuran lot yang dihasilkan sesuai dengan prosedur optimasi program linier yang bersifat matematis (Rizki dan Pramono, 2016). Metode ini melakukan perhitungan berdasarkan total biaya variabel terhadap kemungkinan semua pemesanan yang direncanakan. Perhitungan *lot size* dengan metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Ukuran Lot Size Metode Algoritme Wagner Whitin (AWW)

Bahan Baku	Kebutuhan Kotor (kg/tahun)	Kebutuhan Bersih (kg/tahun)
A1	449.391,25	576.963,75
A2	89.878,25	131.387,10
A3	179.756,50	262.774,20
A4	629.147,75	919.707,67
A5	269.634,75	394.161,30
A6	179.756,50	262.774,20

Berdasarkan Tabel 4.21 dapat diketahui bahwa kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih semua bahan baku penyusun produk A memiliki nilai yang bervariasi. Pada bahan baku A4 memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling tinggi yaitu sebesar 629.147,75 kg dan 919.707,67. Sedangkan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki jumlah kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih paling rendah yaitu sebesar 89.878,25 kg dan 131.387,10 kg.

4.3.6 Analisis Biaya

Proses analisis biaya berfungsi untuk memberikan perbandingan biaya persediaan dari berbagai metode yang digunakan dalam penelitian ini. Analisis biaya juga membandingkan metode lama yaitu metode murni yang diterapkan selama ini di perusahaan dengan penerapan metode *Material Requirement Planning* (MRP) seperti metode *Lot For Lot* (LFL), metode *Economic Order Quantity* (EOQ), metode *Periodic Order Quantity* (POQ), dan metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW).

Perhitungan biaya persediaan semua bahan baku penyusun produk A dilakukan dengan bantuan *software* POM QM. Penerapan metode *Material Requirement Planning* (MRP) bertujuan sebagai bentuk cara dalam pengendalian dan perencanaan material dengan pengeluaran biaya persediaan yang rendah dengan permintaan pelanggan yang tetap terpenuhi berdasarkan jumlah dan waktu yang dibutuhkan sehingga dapat meningkatkan kepuasan konsumen. Rincian perhitungan analisis biaya persediaan setiap bahan baku dari berbagai metode ditampilkan sebagai berikut:

1. Metode *Lot For Lot* (LFL)

Perhitungan biaya persediaan dengan metode *Lot For Lot* (LFL) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Metode *Lot For Lot* (LFL)

Bahan Baku	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)
A1	635.980	5.468.982.000
A2	586.480	928.434.400
A3	617.410	2.003.483.000
A4	601.600	6.832.925.000
A5	516.040	2.119.162.000
A6	698.060	2.560.324.000
Total	3.655.570	19.913.310.400
Total Biaya	19.916.965.970	

Berdasarkan Tabel 4.22 dapat diketahui bahwa perhitungan biaya pesan bahan baku A6 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling tinggi yaitu sebesar Rp698.060. Dan bahan baku A5 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling rendah yaitu sebesar Rp516.040. Sedangkan menurut perhitungan biaya simpan bahan baku A4 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling tinggi yaitu sebesar Rp6.832.925.000. Dan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling rendah yaitu sebesar Rp928.434.400.

2. Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Perhitungan biaya persediaan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Bahan Baku	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)
A1	635.980	5.533.111.000
A2	586.480	952.756.500
A3	617.410	2.042.522.000
A4	601.600	6.889.739.000
A5	516.040	2.158.256.000
A6	698.060	2.606.545.000
Total	3.655.570	20.182.929.500
Total Biaya	20.186.585.070	

Berdasarkan Tabel 4.23 dapat diketahui bahwa perhitungan biaya pesan bahan baku A6 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling tinggi yaitu sebesar

Rp698.060. Dan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling rendah yaitu sebesar Rp 586.480. Sedangkan menurut perhitungan biaya simpan bahan baku A4 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling tinggi yaitu sebesar Rp6.889.739.000. Dan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling rendah yaitu sebesar Rp952.756.500.

3. Metode *Periodic Order Quantity* (POQ)

Perhitungan biaya persediaan dengan metode *Periodic Order Quantity* (POQ) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Metode *Periodic Order Quantity* (POQ)

Bahan Baku	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)
A1	635.980	5.468.982.000
A2	586.480	928.434.400
A3	617.410	2.003.483.000
A4	601.600	6.832.925.000
A5	516.040	2.119.162.000
A6	698.060	2.560.324.000
Total	3.655.570	19.913.310.400
Total Biaya		19.916.965.970

Berdasarkan Tabel 4.24 dapat diketahui bahwa perhitungan biaya pesan bahan baku A6 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling tinggi yaitu sebesar Rp698.060. Dan bahan baku A3 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling rendah yaitu sebesar Rp586.480. Sedangkan menurut perhitungan biaya simpan bahan baku A4 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling tinggi yaitu sebesar Rp6.832.925.000. Dan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling rendah yaitu sebesar Rp928.434.400.

4. Metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW)

Perhitungan biaya persediaan dengan metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW) pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW)

Bahan Baku	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)
A1	572.382	5.468.982.000
A2	527.832	928.434.400
A3	555.669	2.003.483.000
A4	541.440	6.832.925.000
A5	464.436	2.119.162.000
A6	628.254	2.560.324.000
Total	3.290.013	19.913.310.400
Total Biaya		19.916.600.413

Berdasarkan Tabel 4.25 dapat diketahui bahwa perhitungan biaya pesan bahan baku A6 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling tinggi yaitu sebesar Rp628.254. Dan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki biaya pesan paling rendah yaitu sebesar Rp527.832. Sedangkan menurut perhitungan biaya simpan bahan baku A4 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling tinggi yaitu sebesar Rp6.832.925.000. Dan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki biaya simpan paling rendah yaitu sebesar Rp928.434.400.

5. Metode Perusahaan

PT. X menggunakan metode manual dalam proses pengadaan bahan baku yang dibutuhkan. Pemesanan bahan baku di PT. X dilakukan setiap 3 bulan dengan menggunakan hasil *breakdown* dari perencanaan pembelian tahunan yang merupakan peramalan permintaan dari produk yang dibutuhkan. Peramalan yang dilakukan di perusahaan yaitu dengan mencari rata-rata menggunakan riwayat pembelian sebelumnya.

Pemesanan bahan baku dilakukan oleh Departemen *Purchasing*. Kedatangan dan pengiriman bahan baku ke PT. X ditentukan oleh pihak *supplier*. *Supplier* PT. X terdiri dari *import* dan lokal. *Supplier import* akan lebih membutuhkan waktu yang lebih lama dari pada *supplier* lokal sehingga dibutuhkan penjadwalan yang terstruktur dalam pemesanan bahan baku. Perhitungan biaya persediaan yang diterapkan oleh perusahaan saat ini pada setiap bahan baku penyusun produk A ditunjukkan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Metode Perusahaan

Bahan Baku	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)
A1	4.785.476.045	2.235.043.697
A2	878.529.185	379.441.959
A3	1.849.720.150	838.573.048
A4	6.308.250.579	2.792.443.515
A5	2.319.019.732	866.077.548
A6	2.091.340.449	1.046.366.505
Total	18.232.336.140	8.157.946.273
Total Biaya	26.390.282.414	

Berdasarkan Tabel 4.26 dapat diketahui bahwa perhitungan biaya pesan dan biaya simpan bahan baku A4 merupakan bahan baku yang memiliki biaya paling tinggi yaitu sebesar Rp6.308.250.579 dan Rp2.792.443.515. Dan bahan baku A2 merupakan bahan baku yang memiliki biaya paling tinggi yaitu sebesar Rp878.529.185 dan Rp379.441.959.

4.4 Pembahasan

Pembahasan berfungsi untuk menjelaskan hasil analisis data yang dilakukan pada penelitian ini. Berikut adalah beberapa pembahasan mengenai solusi yang tepat yang digunakan di PT. X, yang meliputi:

4.4.1 *Material Requirement Planning (MRP)*

Penyusunan MRP dibutuhkan untuk perusahaan bisa melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan terstruktur yang meliputi waktu pemesanan dan kuantitas kebutuhan yang harus dipesan sehingga dapat menyebabkan proses produksi yang berjalan dengan baik. Pemesanan bahan baku dengan kapasitas yang sesuai mengakibatkan perusahaan dapat meminimalkan biaya persediaan bahan baku yang berlebihan sehingga dapat meringankan beban biaya perusahaan. Secara rinci tabel pembuatan MRP produk A pada perusahaan PT. X ditampilkan pada Lampiran 17.

4.4.2 Penentuan Ukuran *Lot Sizing*

Proses penentuan ukuran *lot sizing* yang paling optimal adalah dengan cara mempertimbangkan analisis biaya yang mencakup pemesanan biaya dan biaya penyimpanan dari keseluruhan metode yang digunakan. Lampiran 22 berisi perincian lengkap keseluruhan biaya persediaan yang digunakan dalam penelitian ini. Sementara itu, Tabel 4.27 menyajikan perbandingan singkat total biaya persediaan produk A jika dihitung dengan menggunakan berbagai metode.

Tabel 4.27 Perbandingan Total Biaya Persediaan

Metode <i>Lot Sizing</i>	Total Biaya Persediaan (Rp)
LFL	19.916.965.970
EOQ	20.186.585.070
POQ	19.916.965.970
AWW	19.916.600.413
Perusahaan	26.390.282.414

Berdasarkan Tabel 4.27, dapat diketahui bahwa metode AWW merupakan metode yang memiliki total biaya persediaan paling rendah di antara metode yang lain. Selain dengan membandingkan total biaya persediaan, dibutuhkan nilai penghematan untuk mengetahui seberapa efisien metode tersebut digunakan.

Nilai penghematan ini berfungsi untuk mempermudah dalam pemilihan metode yang tepat untuk digunakan pada perusahaan. Perhitungan nilai penghematan didapatkan dengan menghitung selisih metode yang diterapkan perusahaan dengan metode MRP yang digunakan. Hasil perbandingan dari kelima metode tersebut, dapat ditentukan metode yang dapat mengefisiensi biaya persediaan bahan baku yang dapat diterapkan selanjutnya oleh perusahaan. Perbandingan nilai penghematan berbagai metode ditunjukkan pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Perbandingan Nilai Penghematan Berbagai Metode

Metode	Total Biaya Persediaan (Rp)	Penghematan (%)
Perusahaan	26.390.282.414	
LFL	19.916.965.970	24,529
EOQ	20.186.585.070	23,508
POQ	19.916.965.970	24,529
AWW	19.916.600.413	24,531

Berdasarkan Tabel 4.28 diketahui bahwa metode yang memiliki nilai penghematan terendah diantara metode yang lain yaitu metode EOQ sedangkan metode yang memiliki nilai penghematan terbesar diantara metode yang lain yaitu metode AWW.

4.5 Rekomendasi Metode Pengendalian Persediaan Bahan Baku

Berdasarkan pada pertimbangan hasil analisis total biaya persediaan bahan baku dengan menggunakan metode *Lot For Lot* (LFL), metode *Economic Order Quantity* (EOQ), metode *Periodic Order Quantity* (POQ), metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW), dan metode yang digunakan perusahaan sebelumnya dapat diketahui bahwa metode yang memiliki total biaya persediaan bahan baku rendah adalah metode *Algoritme Wagner Whitin* (AWW). Metode AWW ini memiliki total biaya persediaan sebesar Rp19.916.600.413 dengan nilai penghematan sebesar 24,531%.

PT. X dapat mempertimbangkan penggunaan MRP dengan metode AWW sebagai metode pengendalian persediaan bahan baku produk A yang baru. Metode AWW menggunakan konsep meminimalisir bahan baku yang ada di gudang dengan biaya persediaan yang rendah dan waktu pemesanan yang baik sehingga tidak terjadi penimbunan persediaan bahan baku kakao *powder* di gudang penyimpanan.