



## Metode *Material Requirement Planning* (MRP) dalam Perencanaan Produksi Sirup Markisa Dewi

Anastasya Bernike Br Ginting<sup>1</sup>, Asima Manurung<sup>2</sup>, Sutarman Sutarman<sup>3</sup>, Enita Dewi  
Br Tarigan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara

Korespondensi penulis: [anastasyaginting1@gmail.com](mailto:anastasyaginting1@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract.** *This study examines the Material Requirement Planning (MRP) method in planning the production of Dewi Passion Fruit syrup. Through a literature study approach, collecting articles or journals related to production planning, determining order size and MRP. The results showed that the results of forecasting the demand for passion fruit syrup were 87,751 liters with passion fruit raw materials of 175,502 kg and sugar of 87,751kg. As well as based on the Material Requirement Planning (MRP) method and lot sizing techniques which include Silver Meal Algorithm and Wagner Within Algorithm, the one used in this study is Silver Meal Algorithm because it has a smaller total order cost and storage cost than Wagner Within Algorithm.*

**Keywords:** *Holt Winter Multiplicative, Material Requirement Planning (MRP), Production Planning, Silver Meal Algorithm.*

**Abstrak.** Penelitian ini membahas metode *Material Requirement Planning* (MRP) dalam perencanaan produksi sirup Markisa Dewi. Melalui pendekatan studi literatur, mengumpulkan artikel ataupun jurnal yang berhubungan dengan perencanaan produksi, penentuan ukuran pemesanan dan MRP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh hasil peramalan jumlah permintaan sirup markisa sebesar 87.751 liter dengan bahan baku markisa sebesar 175.502 kg dan gula sebesar 87.751kg. Serta Berdasarkan *Metode Material Requirement Planning* (MRP) dan Teknik lot sizing yang meliputi *Silver Meal Algorithm* dan *Wagner Within Algorithm*, yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Silver Meal Algorithm* karena memiliki total biaya pesan dan biaya simpan yang lebih kecil dari *Wagner Within Algorithm*.

**Kata Kunci:** *Holt Winter Multiplicative, Material Requirement Planning (MRP), Perencanaan Produksi, Silver Meal Algorithm.*

### 1. LATAR BELAKANG

Perencanaan produksi merupakan salah satu fungsi penting dalam sebuah perusahaan untuk mencapai tujuan dan mendukung usaha pada perusahaan tersebut, Perencanaan produksi merupakan strategi untuk menentukan jadwal produksi yang tepat sehingga menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan berdaya guna. Menurut (Yarbrough, 2021) perencanaan produksi adalah cara yang baik untuk menghasilkan produk atau layanan berkualitas tinggi seefisien mungkin (Munyaka & Yadavalli, 2022). Perencanaan produksi merupakan proses memutuskan bagaimana suatu barang atau jasa akan diproduksi sebelum proses produksi dimulai. Dengan kata lain, ini adalah cara mengatur pengelolaan bahan mentah selama proses produksi. Perencanaan produksi dalam *Material Requirement Planning* (MRP) diperlukan karena mempengaruhi aspek penting perusahaan seperti penjadwalan produksi, perencanaan kebutuhan material, waktu tunggu produksi, dan perencanaan kapasitas. Perencanaan produksi sangat penting untuk memastikan biaya yang optimal (Jacobs & Chase, 2018).

*Material Requirement Planning* (MRP) merupakan metode perencanaan kebutuhan material yang bergantung pada daftar bahan, tingkat persediaan, estimasi penerimaan, dan jadwal produksi untuk menghitung kebutuhan material yang diperlukan (Jacobs & Chase, 2015). MRP juga dikenal sebagai metode untuk menghitung jumlah komponen yang diperlukan, menentukan apa yang diproduksi, kapan produksi dilakukan, serta jenis material yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan perencanaan produksi. (Rofidah et al., 2016).

*Material Requirement Planning* (MRP) dapat digunakan untuk mengendalikan persediaan produksi di waktu mendatang dengan menggunakan peramalan permintaan produksi (Eunike et al., 2018). Peramalan atau biasa disebut *forecasting* ini berperan penting dalam sebuah Perusahaan (Subekti et al., 2010). Peramalan dapat menjadi salah satu cara yang tepat untuk mengatasi kerugian akibat produksi berlebih dengan menggunakan data dari tahun sebelumnya. Sehingga peramalan permintaan bisa dijadikan dasar dalam mengelola persediaan bahan baku agar perusahaan dapat memperkirakan biaya biaya yang akan dikeluarkan selama proses produksi (Haizer & Render, 2015).

Sirup Markisa Dewi merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi sirup markisa. Sirup Markisa Dewi beralamat di Desa Jaranguda, Kecamatan Merdeka, Kabupaten Karo, Sumatera Utara.

Menurut data yang diambil dari PT. Sirup Markisa Dewi Berastagi data produksi pada tahun 2021 sebanyak 82.989 liter, tahun 2022 sebanyak 88.852 liter dan tahun 2023 sebanyak 93.812 liter sedangkan data penjualan pada tahun 2021 sebanyak 72.995 liter, tahun 2022 sebanyak 80.626 liter dan tahun 2023 sebanyak 84743 liter. Permasalahan ini sering terjadi di sirup markisa Dewi. Ketidakmampuan perusahaan dalam mencapai efisiensi produksi telah menyebabkan penumpukan stok produk yang signifikan, berdampak pada peningkatan biaya penyimpanan dan potensi kerugian finansial. Untuk menyesuaikan perubahan seperti kelebihan dan kekurangan produksi perlu dilakukan perencanaan produksi agar jumlah produksi dan biaya produksi optimal salah satunya menggunakan metode MRP (Russell & Taylor, 2011).

Penelitian ini menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP). Akibat permintaan pasar yang tidak pasti terhadap produksi Sirup Markisa Dewi, sehingga dibutuhkan data tahun lalu untuk memprediksi permintaan dimasa yang akan datang (Akhmad, 2018). Untuk memprediksi permintaan masa mendatang digunakan metode peramalan. Kemudian setelah diketahui harga penyusun, kebutuhan material, struktur produk, dan biaya produksi maka akan dilakukan perbandingan biaya perencanaan produksi dengan menggunakan Teknik *lot sizing* (Afzal F, 2015).

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain Wahyuni Nuroh Madinah, Yeni Sumantri, Wifqy Ajila (2015) melakukan penelitian tentang Penentuan Metode Lot Sizing Pada Perencanaan Pengadaan Bahan Baku Kikir dan Mata Bor (Mishra et al., 2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan melakukan peramalan kikir diperoleh hasil yang optimal dan mata bor memberikan nilai MSD terendah (Setiawan et al., 2020).. Dengan menggunakan Wagner Within dengan total biaya pemesanan dan biaya penyimpanan sebesar Rp. 133.947.818 menghasilkan penghematan sebesar 49,97% dibandingkan dengan metode yang digunakan pada Perusahaan (Rusy Ariyanto, 2017).

Gerry, Nofirza (2017) melakukan penelitian tentang Optimalisasi Biaya Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Silver-Meal (Eunike et al., 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini menghasilkan jumlah pemesanan yang optimal selama 3 bulan yakni 7 kali pemesanan. Total biaya persediaan adalah Rp. 4.129.428 sedangkan jumlah persediaan aktual adalah Rp.6.382.030 atau mengemat sebanyak Rp. 2.252.602 (35,3%).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis metode *Material Requirement Planning* (MRP) dalam perencanaan produksi sirup Markisa Dewi.

## **2. METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian studi literatur. Studi literatur dengan mengumpulkan artikel ataupun jurnal yang berhubungan dengan perencanaan produksi, penentuan ukuran pemesanan dan MRP. Penelitian ini berlokasi di PT. Sirup Markisa Dewi, Desa Jaranguda, Kecamatan Merdeka, Kabupaten Karo, Sumatera Utara.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan yang diperoleh melalui wawancara langsung dengan pimpinan atau karyawan perusahaan.. Sedangkan data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui studi kepustakaan.

Teknik pengumpulan data dengan wawancara, observasi, dan studi kepustakaan/dokumen. Teknik pengolahan data dengan pola data, metode peramalan, dan MRP. Teknik analisis data dilakukan dengan mengobservasi permintaan sirup Markisa menggunakan metode MRP.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Metode *Material Requirement Planning* (MRP) Dalam Perencanaan Produksi Sirup Markisa Dewi

##### Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang bersumber dari Sirup Markisa Dewi Berastagi. Berikut ini adalah rincian data yang telah dikumpulkan.

##### 1. Data Produksi Sirup

Data Produksi Sirup Markisa pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Jumlah Produksi Sirup**

<b>Jumlah Produksi Sirup Markisa (Liter)</b>			
<b>Bulan</b>	2021	2022	2023
<b>Januari</b>	7321	7952	8325
<b>Februari</b>	7225	7739	7901
<b>Maret</b>	6744	7037	7394
<b>April</b>	6736	7028	7594
<b>Mei</b>	7243	7511	7902
<b>Juni</b>	6458	7259	7741
<b>Juli</b>	6253	6947	7610
<b>Agustus</b>	6454	7162	7402
<b>September</b>	6745	7629	7852
<b>Oktober</b>	7043	7158	7596
<b>November</b>	7344	7417	7902
<b>Desember</b>	7423	8013	8593

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

##### 2. Data Penjualan Sirup

**Tabel 3.2 Jumlah Penjualan Sirup**

<b>Jumlah Produksi Sirup Markisa (Liter)</b>			
<b>Bulan</b>	2021	2022	2023
<b>Januari</b>	6651	7286	7629
<b>Februari</b>	6123	6759	7102
<b>Maret</b>	5693	6329	6598
<b>April</b>	5619	6255	6672
<b>Mei</b>	6523	7159	7502
<b>Juni</b>	6312	6948	7291
<b>Juli</b>	5240	5876	6219
<b>Agustus</b>	5470	6106	6449
<b>September</b>	6571	7207	7550
<b>Oktober</b>	5782	6418	6761
<b>November</b>	6449	7085	7428
<b>Desember</b>	6562	7198	7542

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

### 3. Data Persediaan

Data persediaan merupakan catatan keadaan persediaan. Adapun catatan dalam persediaan sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Data Persediaan**

No	Komponen	Jumlah
1	Air	3000 Liter
2	Markisa	13 Ton
3	Gula Pasir	6 Ton

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

Tabel 3.3 menjelaskan persediaan bahan baku yang dimiliki PT. Sirup Markisa Dewi sehingga PT tersebut menambah apabila ada kekurangan bahan baku berdasarkan kebutuhan.

### 4. Data *Bill Of Material* (BOM)

Berikut adalah tabel daftar material berdasarkan struktur produk yang memuat informasi nomor, jenis komponen, dan jumlah kebutuhan komponen.

**Tabel 3.4 Daftar Material**

Level	Komponen	Komponen	Jumlah
0		Sirup Markisa	1 liter
1		Air	0,5 liter
1		Markisa	2 kg
1		Gula Pasir	1 kg

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

### 5. Daftar Harga Bahan Sirup Markisa

Daftar Harga bahan baku utama dalam pembuatan Sirup Markisa untuk setiap 1 kali pemesanan dapat dilihat pada tabel 3.5:

**Tabel 3.5 Harga Bahan Baku**

No	Sirup Markisa	Biaya
1	Air	Rp. 100.000
2	Markisa	Rp. 400.000/karung
3	Gula Pasir	Rp. 825.000/karung

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

## 6. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan (*Ordering Cost*) merujuk pada semua biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemesanan dan mendatangkan barang dari luar. atau melakukan pemesanan kembali. Perusahaan melakukan pemesanan apabila stok di Gudang sudah mulai berkurang supaya perencanaan produksi dapat tetap berjalan dengan lancar. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Sirup Markisa Dewi, biaya yang dikeluarkan dalam melakukan pemesanan bahan baku markisa dan gula pasir adalah sebagai berikut

**Tabel 3.6 Biaya Pemesanan**

<b>Bahan Baku</b>	<b>Jenis Biaya</b>	<b>Biaya Per Pemesanan</b>	<b>Total</b>
<b>Markisa</b>	Biaya Telepon	Rp. 50.000	Rp. 550.000
	Biaya Administrasi	Rp. 200.000	
	Biaya Bongkar Muat	Rp. 300.000	
<b>Gula Pasir</b>	Biaya Telepon	Rp. 50.000	Rp. 750.000
	Biaya Administrasi	Rp. 200.000	
	Biaya Bongkar Muat	Rp. 500.000	

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

Biaya telepon diperlukan saat pemesanan barang dan pada saat jadwal penerimaan barang, biaya Administrasi, dan biaya bongkar muat barang dikeluarkan untuk upah pekerja untuk menurunkan dan mengangkut barang, semuanya merupakan bagian dari biaya operasional yang dikeluarkan dalam proses pemesanan barang di PT. Sirup Markisa Dewi.

## 7. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan atau biaya simpan adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan persediaan bahan baku di gudang. Biaya penyimpanan bahan baku pada PT. Sirup Markisa Dewi terdiri dari biaya pajak dan asuransi serta biaya pemeliharaan gudang. Adapun besar biaya penyimpanan yang menjadi kebijakan PT. Sirup Markisa Dewi Berastagi adalah sebesar 10% dari harga pembelian bahan baku:

**Tabel 3.7 Biaya Penyimpanan**

<b>Bahan Baku</b>	<b>Biaya penyimpanan</b>
<b>Markisa</b>	10%
<b>Gula Pasir</b>	10%

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

$$\begin{aligned} \text{Biaya penyimpanan Markisa} &= 10 \% \times \text{Rp. } 400.000 = 40.000 \text{ per karung} \\ &= \text{Rp. } 800 \text{ per kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya penyimpanan Gula} &= 10 \% \times \text{Rp. } 825.000 = 82.500 \text{ per karung} \\ &= \text{Rp. } 1.650 \text{ per kg} \end{aligned}$$

#### 8. Biaya Kekurangan

Biaya kekurangan adalah biaya yang timbul ketika produk tidak tersedia saat ada permintaan dari konsumen, yang mengakibatkan kekurangan persediaan. Hal ini dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena kesempatan untuk mendapatkan keuntungan hilang. Adapun persentase biaya kekurangan yang menjadi kebijakan PT. Sirup Markisa Dewi adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.8 Biaya Kekurangan**

<b>Bahan Baku</b>	<b>Biaya penyimpanan</b>
<b>Markisa</b>	4 %
<b>Gula Pasir</b>	6 %

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

$$\begin{aligned} \text{Biaya penyimpanan Markisa} &= 4\% \times \text{Rp. } 400.000 = 16.000 \text{ per karung} \\ &= \text{Rp. } 320 \text{ per kg} \end{aligned}$$

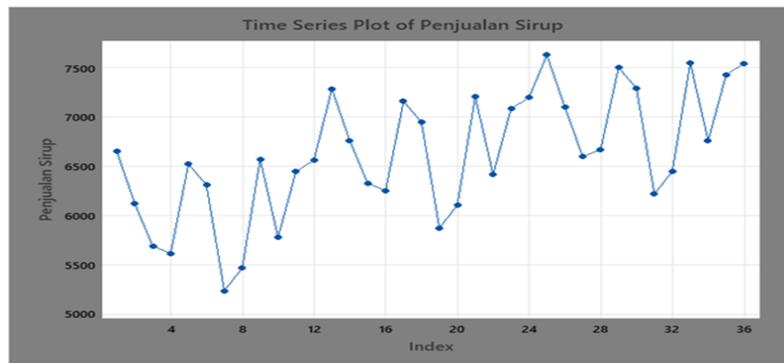
$$\begin{aligned} \text{Biaya penyimpanan Gula} &= 6 \% \times \text{Rp. } 825.000 = 49.500 \text{ per karung} \\ &= \text{Rp. } 990 \text{ per kg} \end{aligned}$$

### **Pengolahan Data**

Pengolahan data pada penelitian ini bertujuan untuk merencanakan produksi sirup markisa, jumlah produksi dan jadwal pemesanan bahan baku. Pengolahan data dilakukan melalui peramalan dan *Material Requirement Planning* (MRP).

#### 1. Pola Data

Dalam menentukan pola data penjualan sirup markisa dengan melakukan visualisasi data menggunakan grafik untuk menggambarkan hubungan atau kecenderungan yang terdapat dalam data (naik, turun, datar). Grafik data penjualan sirup tahun 2021-2023 akan menunjukkan perubahan nilai penjualan dari waktu ke waktu. Melalui Grafik ini dapat diamati pola tren dan pola musiman. Pembuatan Grafik dilakukan menggunakan software Minitab 22, kemudian pola data akan teridentifikasi. Selanjutnya menentukan metode peramalan yang sesuai.

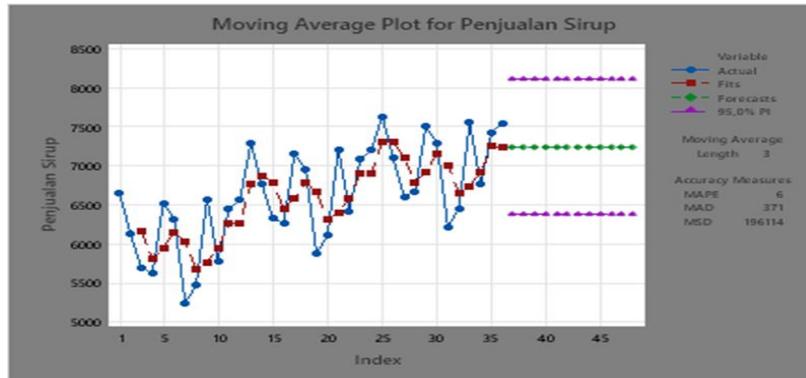


**Gambar 3.1 Penjualan Sirup Tahun 2021-2023**

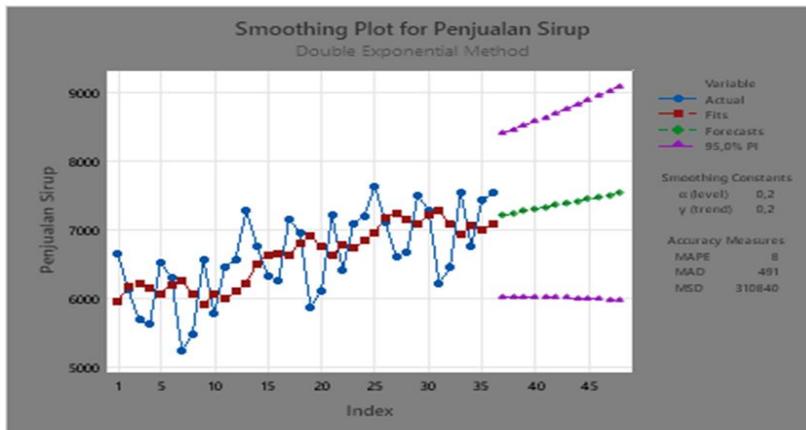
Dari gambar 3.1 dapat dilihat bahwa terdapat kecenderungan musiman yang signifikan. Hal ini ditandai dengan adanya fluktuasi grafik secara periodik pada bulan-bulan tertentu. Fluktuasi tersebut disebabkan karena adanya faktor eksternal dengan siklus yang berulang. Pada bulan-bulan tertentu yang termasuk hari besar seperti tahun baru, imlek, lebaran, dan natal. Oleh karena itu perlu dilakukan Metode peramalan yang tepat agar dapat mempertimbangkan pola musiman tersebut sehingga menghasilkan prediksi yang akurat dan terpercaya.

## 2. Metode Peramalan

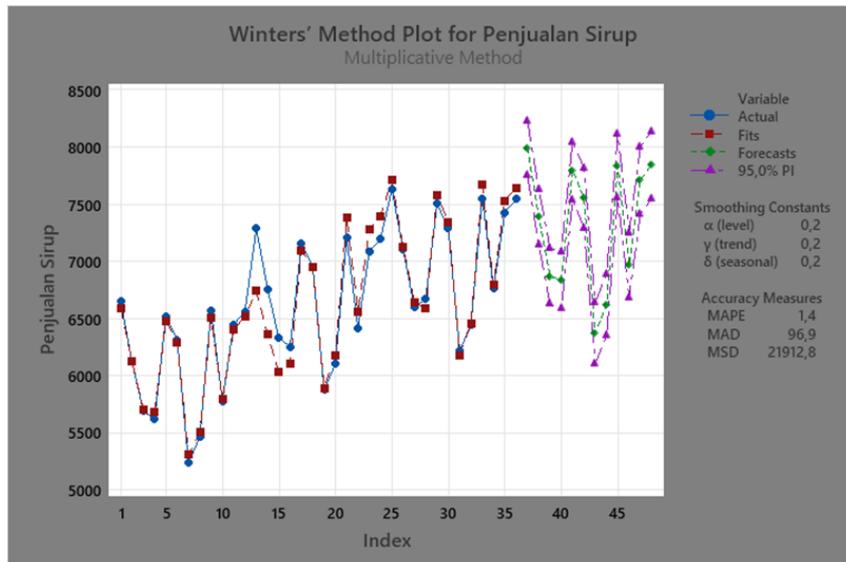
Untuk memperkirakan permintaan Sirup Markisa, digunakan metode peramalan kuantitatif seperti *Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Holt Winter Multiplicative*. Metode-metode ini memungkinkan untuk menghitung perkiraan berdasarkan data historis, dengan fokus pada pergerakan rata-rata, penghalusan eksponensial ganda, dan pendekatan multiplicative untuk mengatasi variasi musiman dalam data penjualan. Metode tersebut memiliki keunggulannya masing-masing, *Moving Average* digunakan untuk data yang stabil dengan fluktuasi acak, *Double Exponential Smoothing* digunakan untuk data dengan tren dan musiman sedangkan *Holt Winter Multiplicative* digunakan untuk data dengan tren dan musiman yang memperkuat seiring waktu sehingga metode ini dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode yang lain. Dari ketiga metode peramalan ini nantinya akan dipilih salah satu yang memiliki kesalahan prediksi paling terendah karena dianggap sebagai metode peramalan yang terbaik.



Gambar 3.2 Peramalan Permintaan dengan *Moving Average*



Gambar 3.3 Peramalan Permintaan dengan *Double Exponential Smoothing*



Gambar 3.4 Peramalan Permintaan dengan *Holt Winter Multiplicative*

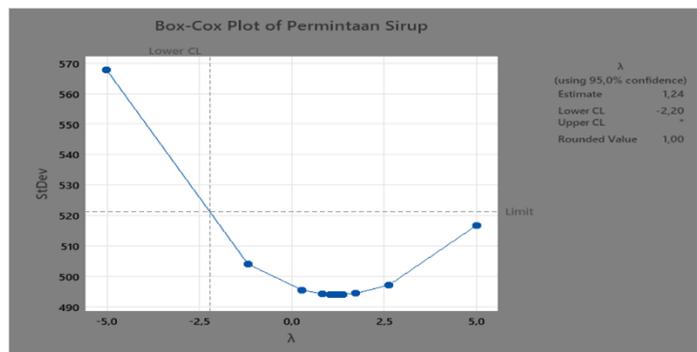
a. Metode ARIMA

Dalam hal ini dilakukan analisis dengan metode ARIMA untuk peramalan permintaan sirup di tahun 2024. Pengolah data dilakukan dengan bantuan software Minitab 22.

ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah proses yang melibatkan beberapa langkah mulai dari mengidentifikasi, memperkirakan, dan memvalidasi keakuratan prediksi pada model ARIMA dalam analisis deret waktu.

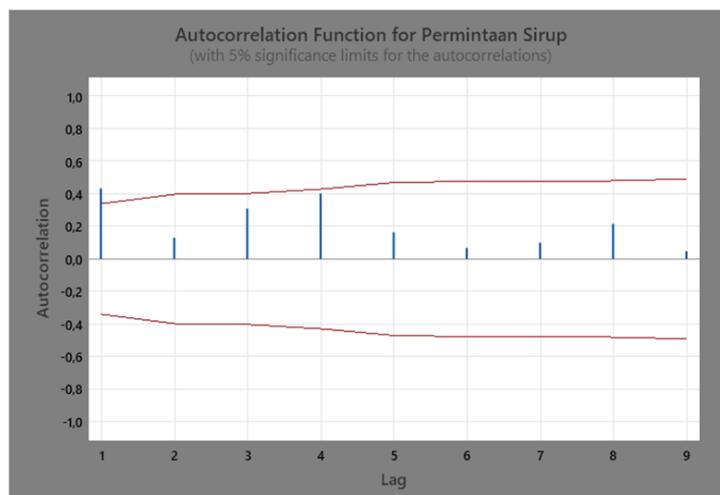
1) Identifikasi Model

Memvisualisasi data time series untuk melihat adanya tren, pola musiman, dan outlier. Data stasioner memiliki mean, varians, dan autokorelasi yang konstan sepanjang waktu. Jika data tidak stasioner, lakukan differencing (pengambilan selisih) untuk membuatnya stasioner.



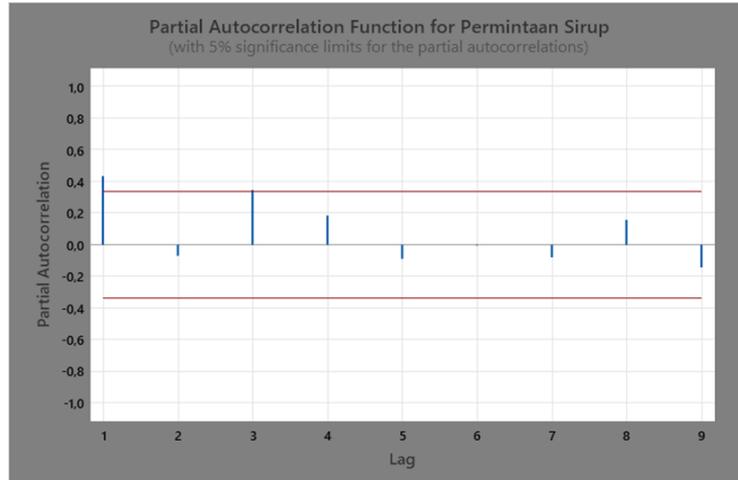
Gambar 3.5 Box-Cox Plot Permintaan Sirup

Setelah diuji data kestasionerannya terhadap variansi dan rata-rata, hasilnya:



Gambar 3.6 Plot ACF Permintaan Sirup

Menunjukkan bahwa data sudah stasioner pada gambar 3.6 nilai rounded value 1 dan pada gambar 3.6 plot ACF menunjukkan ada 1 yang keluar dari pembatas (melewati garis). Selanjutnya, membuat plot data PACF untuk mendapatkan model peramalan yang memungkinkan memberikan.



**Gambar 7. Plot ACF Permintaan Sirup**

Berdasarkan plot ACF dan PACF pada gambar 3.6 dan 3.7 terlihat bahwa plot ACF dan PACF terdapat 1 lag yang melewati garis sehingga didapatkan beberapa kemungkinan model ARIMA yaitu ARIMA (1,1,1), ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (0,0,1) dengan karakteristik sebagai berikut (Astutiningtyas, 2023):

- a) ARIMA (1,1,1): Plot ACF terdapat 1 lag *Moving Average* yang signifikan sedangkan plot PACF terdapat 1 lag autokolerasi yang signifikan.
- b) ARIMA (1,1,0): Plot ACF di lag 1 menunjukkan autokolerasi kuat antara nilai saat ini dengan nilai 1 pada periode sebelumnya. Sedangkan plot PACF di lag 1 menunjukkan bahwa autokolerasi dapat dimodelkan dengan AR, tidak memerlukan komponen *Moving Average* (MA).
- c) ARIMA (0,1,1): Plot ACF di lag 1 menunjukkan autokolerasi. Sedangkan plot PACF di lag 1 menunjukkan bahwa autokolerasi dapat di modelkan dengan MA.

## 2) Estimasi Parameter

**Tabel 3.9 Hasil Estimasi Parameter**

<i>Model</i>	<i>Type</i>	<i>Coef</i>	<i>SE Coef</i>	<i>T-Value</i>	<i>P-Value</i>	<i>MS</i>
1,1,1	AR 1	0,168	0,228	0,74	0,465	317,587
	MA 1	0,825	0,135	6,11	0,000	
1,1,0	AR 1	-0,244	0,166	-1,47	0,151	418,393
0,1,1	MA 1	0,779	0,111	7,04	0,000	312,767

Diperoleh bahwa model ARIMA (0,1,1) memiliki nilai mean residual (MS) terendah.

## 3) Peramalan ARIMA

Setelah mendapatkan model terbaik yaitu model ARIMA (0,1,1). Langkah selanjutnya melakukan peramalan dan mengukur kesalahan errornya dengan MAPE, MAD, MSD DAN RMSD. Pada lampiran 20 hasil ramalan ARIMA dapat dilihat bahwa nilai MAPE 10.6, MAD 651.2, MSD 658888.8, RMSD 651.2.

**Tabel 3.10 Hasil Peramalan Sirup Markisa**

	<i>Moving Average</i>	<i>Double Exponential Smoothing</i>	<i>Holt Winter Multiplicative</i>	<i>ARIMA</i>
<b>MAPE</b>	6	8	1,4	10,6
<b>MAD</b>	371	491	96,9	651,2
<b>MSD</b>	196114	310840	21912,8	658888,8
<b>RMSD</b>	442,84	557,5	148,02	811,7

Sumber: Minitab Statistical Software 22

Metode Peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan Sirup Markisa ditahun 2024 adalah Metode Holt Winter Multiplicative karena nilai kesalahan errornya lebih kecil dibandingkan dengan *Moving Average*, *Double Exponential Smoothing* dan *ARIMA*. Data peramalan permintaan Sirup Markisa pada 12 periode kedepan dapat dilihat pada tabel 3.11 berikut:

**Tabel 3.11 Peramalan Permintaan Sirup Markisa**

<b>Sirup Markisa</b>	
<b>Bulan</b>	<b>Jumlah(Kg)</b>
<b>Januari 2024</b>	7.991
<b>Februari 2024</b>	7.390
<b>Maret 2024</b>	6.827
<b>April 2024</b>	6.838
<b>Mei 2024</b>	7.794
<b>Juni 2024</b>	7.555
<b>Juli 2024</b>	6.372

<b>Agustus 2024</b>	6.623
<b>September 2024</b>	7.835
<b>Oktober 2024</b>	6.971
<b>November 2024</b>	7.711
<b>Desember 2024</b>	7.844
<b>Jumlah</b>	87.751

Sumber: Minitab Statistical Software 22

Dari tabel 3.11 dapat dilihat hasil peramalan total sirup markisah setiap bulannya pada tahun 2024. Berikut ini adalah bahan baku yang digunakan untuk memproduksi sirup markisah yang diperoleh dari hasil peramalan pada tabel 3.11. Hasil bahan baku yang dibutuhkan memiliki perbandingan 2:1 yang berarti setiap pembuatan sirup markisa 1 liter dibutuhkan 2 kg markisa dan 1 kg gula.

**Tabel 3.12 Bahan Baku yang Dibutuhkan Tahun 2024**

<b>Bahan Baku yang Dibutuhkan Tahun 2024</b>		
<b>Bulan</b>	<b>Markisa (Kg)</b>	<b>Gula (Kg)</b>
<b>Januari 2024</b>	15.982	7.991
<b>Februari 2024</b>	14.780	7.390
<b>Maret 2024</b>	13.744	6.872
<b>April 2024</b>	13.672	6.836
<b>Mei 2024</b>	15.588	7.794
<b>Juni 2024</b>	15.110	7.555
<b>Juli 2024</b>	12.744	6.372
<b>Agustus 2024</b>	13.246	6.623
<b>September 2024</b>	15.670	7.835
<b>Oktober 2024</b>	13.942	6.971
<b>November 2024</b>	15.422	7.711
<b>Desember 2024</b>	15.688	7.844
<b>Jumlah</b>	175.502	87.751

### 3. *Material Requirement Planning* (MRP)

Dalam penelitian ini *Material Requirement Planning* (MRP) digunakan untuk menentukan kebutuhan material pada waktu yang tepat, menetapkan kebutuhan minimal setiap item, merencanakan pemesanan dan Menyusun jadwal produksi yang terencana. Lotting merujuk pada proses penentuan ukuran pesanan optimal untuk

setiap item berdasarkan perhitungan kebutuhan bersih. Oleh karena itu, penting untuk menemukan ukuran lot yang sesuai untuk mengurangi biaya produksi. Teknik *Lot Sizing* yang akan digunakan adalah *Silver Meal Algorithm* dan *Wagner Within Algorithm* (WWA).

a. *Silver Meal Algorithm*

Metode *Silver Meal Algorithm* adalah sebuah pendekatan dalam mengelola persediaan untuk mengurangi biaya pemesanan bahan baku. Metode ini membantu dalam menentukan item-item atau komponen apa yang harus diproduksi atau dibeli, berapa jumlah yang diperlukan, dan kapan persediaan tersebut dibutuhkan. Metode *Silver meal* digunakan untuk mengurangi ketidaktepatan bahan baku produk dengan memperhatikan kapasitas Gudang. Berikut ini merupakan hasil pengolahan data bahan markisa dan gula menggunakan bantuan *Microsoft Excel*.

**Tabel 3.13 Data Biaya Markisa**

<b>Data Biaya Markisa</b>	
<b>Biaya Pemesanan</b>	Rp 550.000
<b>Biaya Penyimpanan</b>	Rp 800

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi

Diperoleh bahwa perencanaan kebutuhan bahan baku markisa selama 12 periode kedepan menggunakan *Silver Meal Algorithm*. *Gross Requirement* menunjukkan total kebutuhan bahan baku dalam kg untuk setiap bulan, tanpa mempertimbangkan persediaan bahan baku yang sudah ada ataupun yang diterima dimasa depan. *Project on hand* 0, artinya tidak ada bahan baku yang di proses. *Net Requirement* menunjukkan jumlah bahan baku dalam kg yang sebenarnya dibutuhkan setelah mempertimbangkan bahan baku yang sudah ada ataupun yang akan diterima dimasa depan. Berikut total markisa yang dibutuhkan selama 12 periode sebesar 175.678 kg.

Pemesanan bahan baku markisa dapat dilihat bahwa ukuran lot yang optimal adalah jumlah produk yang dipesan sekaligus dalam 1 kali pemesanan dengan total biaya terendah yaitu 550.000 menunjukkan perhitungan ukuran lot yang optimal untuk pemesanan suatu produk dengan mempertimbangkan permintaan total, ukuran lot, biaya pesan dan biaya simpan. Pada periode 2 biaya pesan lebih tinggi dibandingkan pada periode 1 dan biaya simpan totalnya jauh

lebih rendah karena persediaan yang disimpan juga lebih sedikit. Jika total biaya simpan pada periode 2 mengalami penurunan maka akan dilakukan 1 kali pemesanan untuk 2 periode sekaligus tetapi jika biaya simpan pada periode 2 mengalami kenaikan maka dilakukan 2 kali pemesanan untuk 2 periode atau dilakukan pemesanan setiap periode.

*Silver Meal Algorithm* adalah metode dalam perencanaan kebutuhan bahan baku yang digunakan untuk menghitung *gross requirements*, *net requirement*, *planned order receipts*, dan *planned order release*. *Gross requirement* menunjukkan total barang yang diperlukan, sedangkan *net requirement* dikalkulasikan dengan mengurangi stok yang tersedia dan pesanan yang sudah direncanakan. *Planned order receipts* adalah jumlah barang yang diharapkan diterima pada periode tertentu, sementara *planned order release* menentukan jumlah barang yang akan dipesan atau diproduksi untuk memenuhi kebutuhan bersih yang belum terpenuhi. Pada lampiran 6 *Silver Meal Algorithm* dapat dilihat bahwa pada *planned order receipts* pada periode 1 masuk ke *planned order release* 1 periode sebelum periode 1 karena adanya *lead time* 1 bulan jadi harus dilakukan pemesanan 1 bulan sebelum proses produksi berlangsung. Maka dari itu pada pemesanan markisa dilakukan setiap periode dan tidak memiliki biaya simpan. Berikut biaya simpan dan biaya pesan untuk markisa:

**Tabel 3.14 Total Biaya Simpan dan Pesan Markisa**

<b>Biaya simpan</b>	<b>Rp -</b>
<b>Biaya Pesan</b>	<b>Rp 6.600.000</b>
<b>Total biaya</b>	<b>Rp 6.600.000</b>

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

**Tabel 3.15 Data Biaya gula**

<b>Data Biaya Gula</b>	
<b>Biaya Pemesanan</b>	<b>Rp 750.000</b>
<b>Biaya Penyimpanan</b>	<b>Rp 1.650</b>

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

Diperoleh bahwa perencanaan kebutuhan bahan baku gula selama 12 periode kedepan menggunakan *Silver Meal Algorithm*. *Gross Requirement* menunjukkan total kebutuhan bahan baku dalam kg untuk setiap bulan, tanpa mempertimbangkan persediaan bahan baku yang sudah ada ataupun yang diterima

dimasa depan. Project on hand 0, artinya tidak ada bahan baku yang di proses. *Net Requirement* menunjukkan jumlah bahan baku dalam kg yang sebenarnya dibutuhkan setelah mempertimbangkan bahan baku yang sudah ada ataupun yang akan diterima dimasa depan. Berikut total markisa yang dibutuhkan selama 12 periode sebesar 87.839 kg.

$$\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + \text{total holding costs to end of period } T}{T}$$

Iterasi 1 pada periode 1

$$= \frac{750.000 + ((7991 - 7991) * 1650)}{2} = 750.000$$

Periode 2

$$= \frac{750.000 + ((15381 - 7991) + (15381 - 15381) * 1650)}{2} = 6.471.750$$

Iterasi 2 pada periode 1

$$= \frac{750.000 + ((7390 - 7390) * 1650)}{2} = 750.000$$

Periode 2

$$= \frac{750.000 + ((14262 - 7390) + (14262 - 14262) * 1650)}{2} = 6.044.400$$

Pemesanan bahan baku gula dapat dilihat bahwa ukuran lot yang optimal adalah jumlah produk yang dipesan sekaligus dalam 1 kali pemesanan dengan total biaya terendah yaitu 750.000 menunjukkan perhitungan ukuran lot yang optimal untuk pemesanan suatu produk dengan mempertimbangkan permintaan total, ukuran lot, biaya pesan dan biaya simpan. Pada periode 2 biaya pesan lebih tinggi dibandingkan pada periode 1 dan biaya simpan totalnya jauh lebih rendah karena persediaan yang disimpan juga lebih sedikit. Jika total biaya simpan pada periode 2 mengalami penurunan maka akan dilakukan 1 kali pemesanan untuk 2 periode sekaligus tetapi jika biaya simpan pada periode 2 mengalami kenaikan maka dilakukan 2 kali pemesanan untuk 2 periode atau dilakukan pemesanan setiap periode.

*Silver Meal Algorithm* adalah metode dalam perencanaan kebutuhan bahan baku yang digunakan untuk menghitung *gross requirements*, *net requirement*, *planned order receipts*, dan *planned order release*. *Gross requirement* menunjukkan total barang yang diperlukan, sedangkan *net requirement* dikalkulasikan dengan mengurangi stok yang tersedia dan pesanan yang sudah direncanakan. *Planned*

*order receipts* adalah jumlah barang yang diharapkan diterima pada periode tertentu, sementara *planned order release* menentukan jumlah barang yang akan dipesan atau diproduksi untuk memenuhi kebutuhan bersih yang belum terpenuhi. Pada lampiran 9 *Silver Meal Algorithm* dapat dilihat bahwa pada *planned order receipts* pada periode 1 masuk ke *planned order release* 1 periode sebelum periode 1 karena adanya *lead time* 1 bulan jadi harus dilakukan pemesanan 1 bulan sebelum proses produksi berlangsung. Maka dari itu pada pemesanan gula dilakukan setiap periode dan tidak memiliki biaya simpan. Berikut biaya simpan dan biaya pesan untuk gula:

**Tabel 3.16 Total Biaya Simpan dan Pesan Gula**

<b>Biaya simpan</b>	<b>Rp -</b>
<b>Biaya Pesan</b>	<b>Rp 9.000.000</b>
<b>Total biaya</b>	<b>Rp 9.000.000</b>

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

b. *Wagner Within Algorithm* (WWA)

Algoritma Wagner Within dalam *Material Requirement Planning* (MRP) adalah metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan bahan baku berdasarkan jadwal produksi dan persediaan yang ada. Sebelum pengerjaan harus memahami konsep dasar MRP. Bagaimana mengidentifikasi kebutuhan bahan baku, lead time, dan ketersediaan material. Algoritma ini menggabungkan jadwal produksi untuk menentukan kebutuhan bahan baku yang diperlukan untuk memenuhi permintaan yang efisien. Berikut ini merupakan hasil pengolahan data bahan markisa dan gula menggunakan bantuan *Microsoft Excel*.

**Tabel 3.17 Data Biaya Markisa**

<b>Data Biaya Markisa</b>	
<b>Biaya Pemesanan</b>	<b>Rp 550.000</b>
<b>Biaya Penyimpanan</b>	<b>Rp 800</b>

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

Data kebutuhan bersih markisa dapat dilihat bahwa perencanaan kebutuhan bahan baku gula selama 12 periode kedepan menggunakan *Wagner Within Algorithm*. *Gross Requirement* menunjukkan total kebutuhan bahan baku dalam kg untuk setiap bulan, tanpa mempertimbangkan persediaan bahan baku yang sudah ada ataupun yang diterima dimasa depan. *Project on hand* 0, artinya tidak ada bahan baku yang di proses. *Net Requirement* menunjukkan jumlah bahan baku dalam kg

yang sebenarnya dibutuhkan setelah mempertimbangkan bahan baku yang sudah ada ataupun yang akan diterima dimasa depan. Berikut total markisa yang dibutuhkan selama 12 periode sebesar 175.678 kg.

Akumulasi demand dapat dilihat bahwa Akumulasi demand dalam algoritma *Wagner Within* merujuk pada proses penjumlahan *net requirements* dari periode waktu yang berurutan. Secara spesifik, proses ini dilakukan dengan cara mengakumulasi kebutuhan bersih (*net requirements*) dari waktu saat ini ke waktu yang akan datang. Dengan kata lain, setiap periode waktu mengakumulasi kebutuhan yang belum dipenuhi dari periode sebelumnya dan menambahkan kebutuhan kotor dari periode tersebut untuk menentukan kebutuhan total yang harus dipenuhi pada periode tersebut. Proses akumulasi demand ini membantu dalam perencanaan produksi dan pengadaan karena memungkinkan untuk melihat secara jelas bagaimana kebutuhan akan berkembang dari periode ke periode. Dengan mengetahui akumulasi demand, dapat membuat keputusan yang lebih baik terkait dengan jumlah produksi atau pengadaan yang diperlukan untuk memenuhi permintaan dalam waktu yang efisien dan efektif.

#### 1. Komponen Biaya

$$Z_{ce} = C + hP \sum_{i=c}^e (Q_{ce} - Q_{ci})$$

$$Z_{11} = 550.000 + (1(15982 - 15982) * 800 = 550.000$$

$$Z_{12} = 550.000 + (1(30762 - 30762) + (30762 - 15982) * 800) \\ = 12.374.000$$

$$Z_{13} = 550.000 + (1(44506 - 44506) + (44506 - 30762) \\ + (44506 - 15982) * 800 = 34.364.400$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12 komponen biaya didapatkan dari jumlah akumulasi demand kemudian dihitung biaya biaya yang dibutuhkan pada permintaan dan pemenuhan dari periode 1 sampai periode 12.

#### 2. Mencari biaya yang minimum

$$f_e = \text{Min}(Z_{ce} + f_{c-1})$$

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{min}(z_{11} + f_0 \\ = \text{min}(550.000 + 0) \\ = 550.000, z_{11} + f_0$$

$$\begin{aligned}
 f_2 &= \min(z_{12} + f_0, z_{22} + f_1, \\
 &= \min(12.374.000 + 0, 550.000 + 550.000)) \\
 &= 1.100.000, z_{22} + f_1 \\
 f_2 &= \min(z_{13} + f_0, z_{23} + f_1, z_{33} + f_2 \\
 &= \min(33.364.400 + 0, 11.545.200 + 550.000, 550.000 + 1.100.000)) \\
 &= 1.650.000, z_{33} + f_2
 \end{aligned}$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada ampiran 13 akumulasi biaya yang optimal menunjukkan bahwa biaya yang optimal pada permintaan dan pemenuhan. Dari biaya yang optimal dapat ditentukan kapan melakukan pemesanan dan jumlah pesanan yang optimal.

*Wagner Within Algorithm* adalah metode dalam perencanaan kebutuhan bahan baku yang digunakan untuk menghitung *gross requirements*, *net requirement*, *planned order receipts*, dan *planned order release*. *Gross requirement* menunjukkan total barang yang diperlukan, sedangkan *net requirement* dikalkulasikan dengan mengurangi stok yang tersedia dan pesanan yang sudah direncanakan. *Planned order receipts* adalah jumlah barang yang diharapkan diterima pada periode tertentu, sementara *planned order release* menentukan jumlah barang yang akan dipesan atau diproduksi untuk memenuhi kebutuhan bersih yang belum terpenuhi. Pada lampiran 14 *Wagner Within Algorithm* markisa dapat dilihat bahwa pada *planned order receipts* pada periode 1 masuk ke *planned order release* 1 periode sebelum periode 1 karena adanya *lead time* 1 bulan jadi harus dilakukan pemesanan 1 bulan sebelum proses produksi berlangsung. Maka dari itu pada pemesanan markisa dilakukan setiap periode tetapi pada periode 12 memiliki biaya minimum pada pemenuhan periode 11 oleh sebab itu untuk pemesanan periode 12 dilakukan bersamaan dengan pemesanan pada periode 11. Berikut biaya simpan dan biaya pesan untuk markisa:

**Tabel 3.18 Total Biaya Simpanan dan Pesan Markisa**

<b>Biaya simpan</b>	<b>Rp 12.550.400</b>
<b>Biaya Pesan</b>	Rp 6.050.000
<b>Total</b>	Rp 18.600.400

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

Tabel 3.19 Data Biaya Gula

Data Biaya Gula	
Biaya Pemesanan	Rp 750.000
Biaya Penyimpanan	Rp 1.650

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

Data kebutuhan bersih gula dapat dilihat bahwa perencanaan kebutuhan bahan baku gula selama 12 periode kedepan menggunakan *Wagner Within Algorithm*. *Gross Requirement* menunjukkan total kebutuhan bahan baku dalam kg untuk setiap bulan, tanpa mempertimbangkan persediaan bahan baku yang sudah ada ataupun yang diterima dimasa depan. *Project on hand* 0, artinya tidak ada bahan baku yang di proses. *Net Requirement* menunjukkan jumlah bahan baku dalam kg yang sebenarnya dibutuhkan setelah mempertimbangkan bahan baku yang sudah ada ataupun yang akan diterima dimasa depan. Berikut total gula yang dibutuhkan selama 12 periode sebesar 87.839 kg.

Pada lampiran 16 Akumulasi demand dapat dilihat bahwa Akumulasi demand dalam algoritma *Wagner Within Algorithm* merujuk pada proses penjumlahan *net requirements* dari periode waktu yang berurutan. Secara spesifik, proses ini dilakukan dengan cara mengakumulasi kebutuhan bersih (*net requirements*) dari waktu saat ini ke waktu yang akan datang. Dengan kata lain, setiap periode waktu mengakumulasi kebutuhan yang belum dipenuhi dari periode sebelumnya dan menambahkan kebutuhan kotor dari periode tersebut untuk menentukan kebutuhan total yang harus dipenuhi pada periode tersebut. Proses akumulasi demand ini membantu dalam perencanaan produksi dan pengadaan karena memungkinkan untuk melihat secara jelas bagaimana kebutuhan akan berkembang dari periode ke periode. Dengan mengetahui akumulasi demand, dapat membuat keputusan yang lebih baik terkait dengan jumlah produksi atau pengadaan yang diperlukan untuk memenuhi permintaan dalam waktu yang efisien dan efektif.

#### 1. Komponen Biaya

$$Z_{ce} = C + hP \sum_{i=c}^e (Q_{ce} - Q_{ci})$$

$$Z_{11} = 750.000 + (1(7991 - 7991) * 1650 = 750.000$$

$$\begin{aligned} Z_{12} &= 750.000 + (1(15381 - 15381) + (15381 - 7991) * 1650) \\ &= 12.493.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{13} &= 750.000 + (1(22253 - 22253) + (22253 - 15381) \\ &+ (22253 - 7991) * 1650 = 35.621.100 \end{aligned}$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17 komponen biaya didapatkan dari jumlah akumulasi demand kemudian dihitung biaya biaya yang dibutuhkan pada permintaan dan pemenuhan dari periode 1 sampai periode 12.

## 2. Mencari biaya yang minimum

$$f_e = \text{Min}(Z_{ce} + f_{c-1})$$

$$f_0 = 0$$

$$\begin{aligned} f_1 &= \min(z_{11} + f_0 \\ &= \min(750.000 + 0)) \end{aligned}$$

$$= 750.000, z_{11} + f_0$$

$$\begin{aligned} f_2 &= \min(z_{12} + f_0, z_{22} + f_1, \\ &= \min(12.943.500 + 0, 750.000 + 750.000)) \end{aligned}$$

$$= 1.500.000, z_{22} + f_1$$

$$\begin{aligned} f_2 &= \min(z_{13} + f_0, z_{23} + f_1, z_{33} + f_2 \\ &= \min(35.621.100 + 0, 12.088.800 + 750.000, 750.000 + 1.500.000)) \end{aligned}$$

$$= 2.250.000, z_{33} + f_2$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18 akumulasi biaya yang optimal menunjukkan bahwa biaya yang optimal pada permintaan dan pemenuhan. Dari biaya yang optimal dapat ditentukan kapan melakukan pemesanan dan jumlah pesanan yang optimal.

*Wagner Within Algorithm* adalah metode dalam perencanaan kebutuhan bahan baku yang digunakan untuk menghitung *gross requirements*, *net requirement*, *planned order receipts*, dan *planned order release*. *Gross requirement* menunjukkan total barang yang diperlukan, sedangkan *net requirement* dikalkulasikan dengan mengurangi stok yang tersedia dan pesanan yang sudah direncanakan. *Planned order receipts* adalah jumlah barang yang diharapkan diterima pada periode tertentu, sementara *planned order release* menentukan jumlah barang yang akan dipesan atau diproduksi untuk memenuhi kebutuhan bersih yang belum terpenuhi. Pada lampiran 19

*Wagner Within Algoritm* gula dapat dilihat bahwa pada *planned order receipts* pada periode 1 masuk ke *planned order release* 1 periode sebelum periode 1 karena adanya *lead time* 1 bulan jadi harus dilakukan pemesanan 1 bulan sebelum proses produksi berlangsung. Maka dari itu pada pemesanan markisa dilakukan setiap periode tetapi pada periode 12 memiliki biaya minimum pada pemenuhan periode 11 oleh sebab itu untuk pemesanan periode 12 dilakukan bersamaan dengan pemesanan pada periode 11. Berikut biaya simpan dan biaya pesan untuk gula:

**Tabel 3.20 Total Biaya Simpan dan Pesan Gula**

<b>Biaya simpan</b>	<b>Rp 12.942.600</b>
<b>Biaya Pesan</b>	Rp 8.250.000
<b>Total</b>	<b>Rp 21.192.600</b>

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

#### Perhitungan menggunakan kebijakan perusahaan:

Diketahui biaya pemesanan bahan baku Markisa dan gula pada PT. Sirup Markisa Dewi Berastagi pada tahun 2024 adalah untuk markisa Rp 13.200.000 dan gula Rp18.000.000. Biaya simpan markisa 5.463.200 dan gula Rp 5.986.200

**Tabel 3.21 Perbandingan Biaya Pesan dan Biaya Simpan**

<b>Metode</b>	<b>Biaya Pesan</b>	<b>Biaya Simpan</b>	<b>Total</b>
<b>Silver Meal Algoritm</b>			
<b>Markisa</b>	Rp 6.600.000	-	Rp 6.600.000
<b>Gula</b>	Rp 9.000.000	-	Rp 9.000.000
<b>Wagner Within Algoritm</b>			
<b>Markisa</b>	Rp 6.050.000	Rp 12.550.400	Rp 18.600.400
<b>Gula</b>	Rp 8.250.000	Rp 12.942.600	Rp 21.192.600
<b>Kebijakan Perusahaan</b>			
<b>Markisa</b>	Rp 13.200.000	Rp 5.463.200	Rp 18.663.200
<b>Gula</b>	Rp 18.000.000	Rp 5.986.200	Rp 23.986.200

Sumber: PT. Sirup Markisa Dewi, Berastagi

Dari hasil pengolahan data dengan metode *Silver Meal Algoritm*, *Wagner Within Algoritm* dan kebijakan perusahaan didapat hasil biaya pesan markisa sebesar Rp 6.000.000, biaya simpan 0 dan biaya pesan gula sebesar Rp 9.000.000, biaya simpan 0 untuk metode *Silver Meal Algoritm* dengan total biaya sebesar Rp 15.600.000 sedangkan kebijakan perusahaan adalah Rp 42.649.400 atau menghemat sebesar 27.049.400 (63,42%). Biaya pesan markisa

sebesar Rp 6.050.000, biaya simpan Rp 12.550.400 dan biaya pesan gula sebesar Rp 8.250.000, biaya simpan Rp 12.942.600 untuk Metode *Wagner Within Algorithm* dengan total Rp 39.739.000 sedangkan kebijakan perusahaan adalah Rp 42.649.400 atau menghemat sebesar Rp 2.910.400 (6,69%). Dari hasil perhitungan diatas maka metode yang memiliki biaya paling optimum adalah Metode *Silver Meal Algorithm* karena metode tersebut tidak memerlukan biaya simpan. Untuk pemesanan pada metode *Silver Meal Algorithm* dilakukan dalam setiap periode, yakni selama 1 tahun dilakukan 12 kali pemesanan.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan bahan baku markisa dan gula pada PT. Sirup Markisa Dewi Berastagi dengan bantuan software minitab 22 dan Microsoft Excel diperoleh bahwa Peramalan permintaan menggunakan 3 metode dengan nilai kesalahan error terkecil didapatkan hasil metode peramalan yang terpilih adalah Holt Winter Multiplicative diperoleh hasil peramalan jumlah permintaan sirup markisa sebesar 87.751 liter dengan bahan baku markisa sebesar 175.502 kg dan gula sebesar 87.751kg. Serta berdasarkan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) dan Teknik lot sizing yang meliputi *Silver Meal Algorithm* dan *Wagner Within Algorithm*, yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Silver Meal Algorithm* karena memiliki total biaya pesan dan biaya simpan yang lebih kecil dari *Wagner Within Algorithm*. Untuk Metode *Silver Meal Algorithm* total biaya pesan, biaya simpan markisa dan gula sebesar Rp 15.600.000. Sedangkan untuk metode *Wagner Within Algorithm* total biaya pesan, biaya simpan gula dan markisa sebesar Rp 39.739.000. Serta total biaya pada Kebijakan perusahaan sebesar Rp 42.649.400. Dengan menggunakan *Silver Meal Algorithm* menghemat sebesar 27.049.400 (63,42%) dan *Wagner Within Algorithm* menghemat Rp 2.910.400 (6,69%) dibandingkan dengan kebijakan perusahaan. Pemesanan pada metode *Silver Meal Algorithm* dilakukan dalam setiap periode, yakni selama 1 tahun dilakukan 12 kali pemesanan.

## DAFTAR REFERENSI

- Afzal, F. (2015). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode [PDF Document]. 7823–7830.
- Akhmad. (2018). Manajemen Operasi: Teori dan Aplikasi dalam Dunia Bisnis (Issue July).
- Astutiningtyas, L. (2023). Implementasi Metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing dalam Memprediksi Harga Saham Perusahaan Jasa Pembangunan Tol. *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(2721), 1–8. <https://doi.org/10.21831/pspmm.v7i1.272>
- Eunike, A., Widha, N., Yuniarti, R., Hamdala, I., Prasetyo, R., & Akbar, A. (2018). *Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Persediaan*. UB Press.
- Jacobs, R., & Chase, R. (2018). *Operations and Supply Chain Management* (15th ed.).
- Jacobs, R., & Chase, R. B. (2015). *Manajemen Operasi dan Rantai Pasokan* (14th ed.).
- Mishra, B. B., Gautam, S., & Sharma, A. (2011). Shelf Life Extension of Sugarcane Juice Using Preservatives and Gamma Radiation Processing. *Journal of Food Science*, 76(8), 1–26. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02348.x>
- Munyaka, J. B., & Yadavalli, V. S. S. (2022). Inventory Management Concepts and Implementations: a Systematic Review. *South African Journal of Industrial Engineering*, 33(2), 15–36.
- Rofidah, N., Yuliando, H., & Purwadi, D. (2016). Penerapan Metode Material Requirement Planning (MRP) Dalam Perencanaan Bahan Baku Di Industri Sempe Arumanis Gulaliq Kalasan.
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2011). *Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain* (J. Wiley & Sons, Eds.).
- Rusy Ariyanto, D. P. (2017). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(1).
- Setiawan, D., Sedyono, E., & Sembiring, I. (2020). Pemanfaatan Metode Association Rules dan Holt-Winter Multiplicative untuk Meningkatkan Peluang Penjualan Obat Pertanian. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 10(1).
- Subekti, A., Ekonomi, F., Magister, P., Dan, P., Publik, K., Ekonomi, K., Negara, K., & Daerah, D. A. N. (2010). *Universitas Indonesia Pengelolaan Kas Daerah Untuk Mendukung*.
- Yarbrough, Q. (2021). *Production Planning in Manufacturing: Best Practices for Production Plans*. ProjectManager.Com, Inc, 1–1.