

PENERAPAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* TERHADAP PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU TANGKI AIR *STAINLESS*

Imanda Rahmasari¹⁾ dan Farida Pulansari²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur 60294
e-mail: imandararahmasari@gmail.com¹⁾, pulansari@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Dalam masa sekarang ini suatu perusahaan haruslah bisa mempersiapkan dirinya menjadi lebih baik. Hal tersebut dikarenakan dalam era perdagangan maju seperti sekarang ini akan dapat mengakibatkan persaingan menjadi lebih ketat. Obyek penelitian ini adalah salah satu perusahaan penyedia tangki air di Sidoarjo. Perusahaan tersebut memiliki produk yang paling banyak diminati oleh konsumen, yakni tangki air stainless. Keunggulan dari produk tersebut adalah dapat menghambat pertumbuhan bakteri berlebih pada air yang disimpannya. Namun dalam proses produksinya, sering kali dijumpai adanya persediaan bahan baku yang overstock. Hal tersebut dikarenakan oleh sistem perencanaan produksi yang dilakukan oleh perusahaan belum sesuai dengan demand yang ada. Maka, penelitian ini bertujuan untuk menentukan perancangan terhadap persediaan bahan baku tangki air stainless di perusahaan berupa jadwal produksi atau jadwal pemesanan dari masing-masing bahan baku. Keterbaruan dari penelitian ini adalah fokus dari hasil penelitian, yakni tentang penjadwalan produksi dan pemesanan bahan baku. Penelitian ini melibatkan proses peramalan dengan Moving average dan Single exponential smoothing yang selanjutnya dilanjutkan dengan metode Material requirement planning (MRP). Dari pengolahan data yang sudah dilaksanakan, maka diperoleh stock out terbanyak terjadi pada komponen produk tangki air stainless yang merupakan produk jadi, yakni sebanyak sembilan kali dengan jumlah sebanyak 350 unit.

Kata Kunci: Bahan Baku, Material requirement planning, Moving average, Safety Stock, Single exponential smoothing.

ABSTRACT

These days, a company must be able to prepare itself to be better. That's because, in the era of borderless trade, it will be able to result in a more challenging competition. The object of this research is a water tank provider company in Sidoarjo. The company has a most in-demand product by consumers, namely stainless water tanks. The advantage of this product is that it can inhibit the growth of excess bacteria in the water it stores. However, in the production process, it is often found that there is an overstock of raw materials. That's because the company's production planning system is not by the existing demand. Therefore, this study aims to determine the company's inventory planning of stainless water tanks, specifically a production schedule or an ordering schedule for each raw material. The novelty of this research is the focus of the research results. It's about production scheduling and ordering raw materials. The method in this research includes Moving average, Single exponential smoothing, and Material requirement planning (MRP). The data processing carried out found that the most stockouts occurred in finished products of stainless water tanks, which was nine times with a quantity of 350 units.

Keywords: Raw Material, Material requirement planning, Moving average, Safety Stock, Single exponential smoothing..

I. PENDAHULUAN

Dalam masa sekarang ini suatu perusahaan haruslah mampu mempersiapkan dirinya menjadi lebih baik. Hal tersebut dikarenakan di era perdagangan maju seperti sekarang ini akan dapat mengakibatkan persaingan menjadi lebih ketat. Untuk mampu bersaing dan mampu menguasai pasar, maka suatu perusahaan haruslah memiliki sebuah keunggulan yang menonjol dibandingkan dengan *competitor*-nya dalam memenuhi permintaan pelanggan, salah satunya adalah dengan meningkatkan kemampuan dalam sektor persediaan atau inventori (Bunga dan Rinawati, 2019). Dengan demikian, maka salah satu aset penting bagi perusahaan adalah persediaan. Sehingga persediaan perlu dikendalikan secara efektif dan efisien oleh perusahaan (Chamidah dan Auliandri, 2019).

Penelitian mengenai *material requirement planning* telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Terdapat sebanyak 7 penelitian terdahulu yang menerapkan penggunaan metode "*Material requirement planning*" di perancangan persediaan, khususnya bahan baku. Dari 7 penelitian tersebut, terdapat 3 penelitian yang mengimplementasikan hasil peramalan terhadap metode *material requirement planning* (Imam Taifur dan Shilul Imaroh, 2020; Kholil et al., 2019; Rimawan et al., 2018). Sedangkan, 4 penelitian lainnya hanya melakukan perencanaan persediaan dengan metode *material requirement planning* (Bawimbang et al., 2020; Pamungkas dan Putra, 2021; Rahmawati Zaeni dan Fitralisma, 2021; Wibawanti, 2019). Salah satu dari literatur juga membahas tentang implementasi dari metode *material requirement planning* dalam dunia industri (Najy, 2020).

Berdasarkan literatur sebelumnya didapatkan bahwa hasil penelitian hanya berfokus kepada optimisasi biaya (Purnama dan Pulansari, 2020), namun hasil dari penelitian ini berfokus kepada jadwal produksi atau jadwal pemesanan dari masing-masing bahan baku. Hal tersebut dikarenakan, jumlah pemesanan yang digunakan sudah merupakan kesepakatan antara perusahaan dengan *supplier*, sehingga tidak diperlukan lagi membandingkan biaya dengan menggunakan berbagai macam jenis lot.

Obyek penelitian ini adalah salah satu perusahaan penyedia tangki air di daerah Sidoarjo. Perusahaan tersebut memiliki produk yang paling banyak diminati oleh konsumen, yakni tangki air *stainless*. Keunggulan dari produk tersebut adalah dapat menghambat pertumbuhan bakteri berlebih pada air yang disimpannya. Namun dalam proses produksinya, sering kali dijumpai adanya persediaan bahan baku yang *overstock* dan atau *stock out*. Hal tersebut dikarenakan oleh sistem perencanaan persediaan yang dilakukan oleh perusahaan belum sesuai dengan *demand* yang ada. Dengan demikian, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan perencanaan persediaan bahan baku tangki air *stainless* di perusahaan berupa jadwal produksi dan/atau jadwal pemesanan dari masing-masing bahan baku.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Peramalan

Proses produksi yang baik dan sesuai rencana akan terwujud apabila suatu perusahaan memiliki sistem pengendalian persediaan yang baik. Salah satu caranya yakni dengan melakukan perencanaan persediaan terhadap bahan baku yang dibutuhkan selama produksi (Martha dan Setiawan, 2018). Perencanaan bahan baku sama dengan konsep perencanaan pada umumnya yang meliputi tujuan penjadwalan, serta proses pengelolaan persediaan sebaik-baiknya dan pada waktu yang optimal. Proses perencanaan bahan baku juga mencakup pembuatan kebijakan ketika terjadi hal yang tidak terduga selama proses produksi untuk mengantisipasi situasi yang lebih buruk (Putri dan Rosydi, 2020).

Menurut Kushartini dan Almahdhy dalam Lusiana dan Yuliarty (2020), peramalan adalah kegiatan untuk memprediksi jumlah kebutuhan di kemudian hari berupa kuantitas, kualitas dan waktu pengerjaan untuk memenuhi suatu permintaan. Keputusan yang akan

dihasilkan oleh proses peramalan didasari dengan fakta ekonomi masa kini dan masa lalu. Dengan peramalan maka suatu perusahaan akan dengan mudah mengambil keputusan mengenai tindakan yang tepat. Kegunaan peramalan antara lain adalah penjadwalan, penyediaan, dan penentuan segala jenis sumber daya perusahaan (Kuntoro, 2015). Terdapat empat ukuran yang digunakan dalam peramalan, yakni *Mean Forecast Error*, *Mean Absolute Percentage Error*, *Mean Absolute Deviation* serta *Mean Squared Error* (Wijaya et al., 2020).

Menurut Marina dan Lestari dalam Ardiansah et al. (2021) *moving average* ialah suatu metode peramalan yang bertujuan mengurangi variasi permintaan yang berhubungan dengan waktu dimana permintaan di masa lalu yang terbaru dirata-rata untuk mendapatkan ramalan. Secara matematis dapat ditulis:

$$y_t = \frac{\sum_{i=1}^N y_{t-i}}{N} = \frac{y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + y_{t-N}}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

y_t = Ramalan permintaan periode t

y_{t-1} = Permintaan aktual pada periode t - 1

N = Jumlah periode (2, 3, 4, 5, atau 6)

Nilai N yang besar cocok untuk permintaan dalam jangka waktu yang panjang dan jumlahnya cenderung stabil, dikarenakan nilai N yang besar dapat menyebabkan perubahan nilai rata-rata bergerak secara halus. Sedangkan, nilai N yang kecil cocok digunakan untuk jenis permintaan yang berubah secara signifikan setiap waktunya, dikarenakan nilai N yang kecil akan menghasilkan ramalan yang lebih agresif untuk mengantisipasi perubahan data terbaru yang diperhitungkan.

Metode *moving average* memiliki kelemahan berupa banyaknya kebutuhan data-data di masa lalu. Namun kelemahan tersebut dapat diatasi dengan metode *single exponential smoothing*. Rumus *single exponential smoothing* adalah:

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \left(\frac{y_t}{N} - \frac{\hat{y}_t}{N} \right) \quad (2)$$

Ketika data y_{t-1} tidak tersedia, maka dapat digantikan dengan nilai ramalan sebelumnya, sehingga menjadi:

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \left(\frac{y_t}{N} - \frac{\hat{y}_t}{N} \right) \quad (3)$$

Atau

$$\hat{y}_{t+1} = \left(\frac{1}{N} \right) y_t + \left(1 - \frac{1}{N} \right) \hat{y}_t \quad (4)$$

Persamaan diatas didasarkan pada pembobotan data terakhir dan nilai bobot (1/N), serta dikarenakan N adalah sebuah bilangan positif sehingga nantinya menjadi konstanta antara nol dan satu maka 1/N digantikan dengan α sehingga (Ardiansah et al., 2021) :

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha) \hat{y}_t \quad (5)$$

Keterangan:

\hat{y}_{t+1} = Ramalan permintaan periode t + 1

y_t = Permintaan aktual periode t

\hat{y}_t = Hasil peramalan permintaan periode t

α = Bobot

B. *Material requirement planning*

Material requirement planning (MRP) ialah metode yang dipakai sebagai perencana segala kebutuhan bahan baku dalam suatu proses produksi yang didasarkan pada permintaan pasar (Citaresmi dan Azizah, 2019). Metode tersebut dapat digunakan dalam proses perencanaan produksi. Tujuan utamanya adalah untuk menjaga tingkat inventaris serendah mungkin (Furqon et al., 2018). Tujuan tersebut juga mencakup efisiensi penggunaan bahan baku. Jadwal produksi induk, *Bill Of Material* (BOM) produk, dan

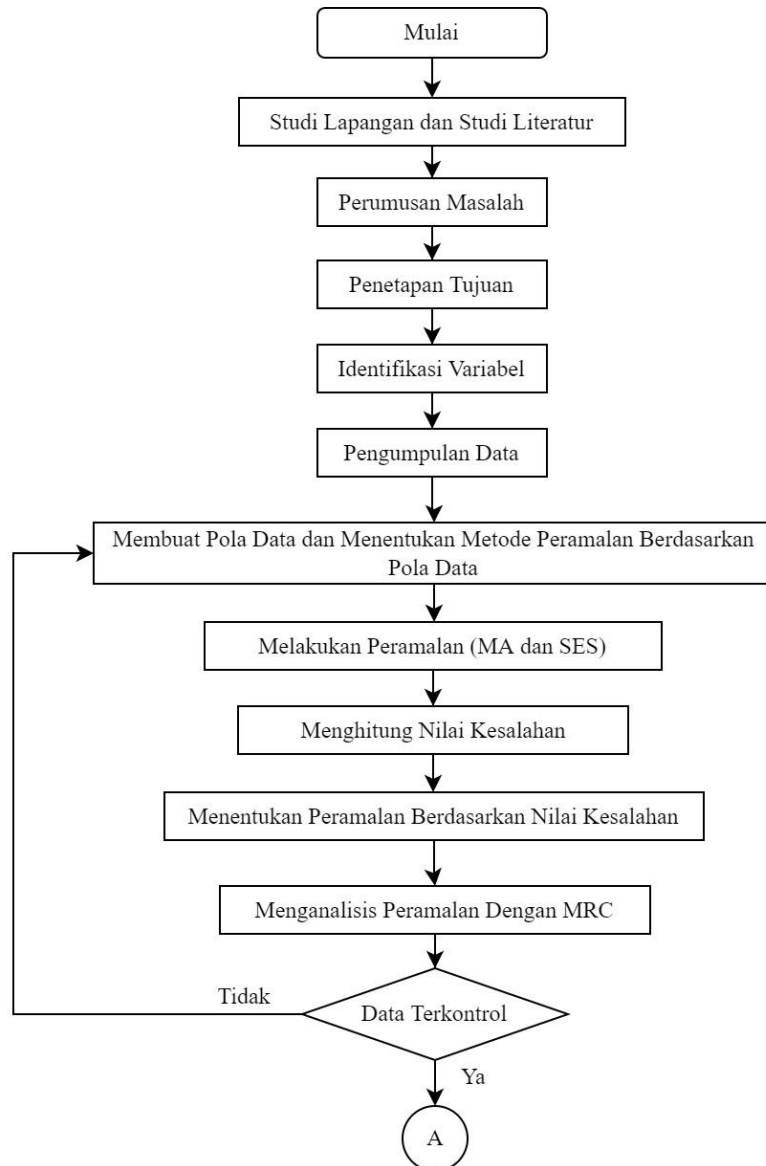
status persediaan merupakan tiga komponen dasar dari MRP sederhana (Monica dan Setiawan, 2019).

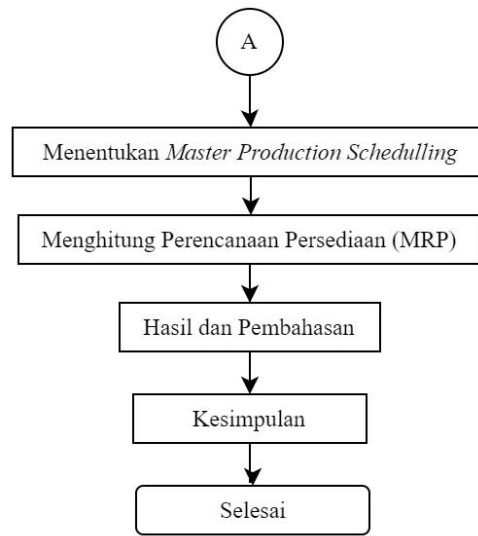
III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan beberapa metode yang antara lain adalah peramalan *Moving average* dan *Single exponential smoothing* serta metode *Material requirement planning* (MRP). Variabel terikat di studi ini adalah perencanaan bahan baku dalam produksi tangki air stainless serta variabel bebas yang terlibat dalam penelitian ini antara lain adalah:

- Bill of Material (BOM) tangki air stainless
- Data permintaan aktual tangki air stainless
- Lot size pemesanan masing-masing bahan baku tangki air stainless
- Data persediaan / inventory on hand masing-masing bahan baku tangki air stainless
- Data safety stock setiap bahan baku tangki air stainless
- Lead time pemesanan setiap bahan baku tangki air stainless.

Untuk lebih jelasnya, berikut adalah langkah-langkah penelitian dalam bentuk flowchart:





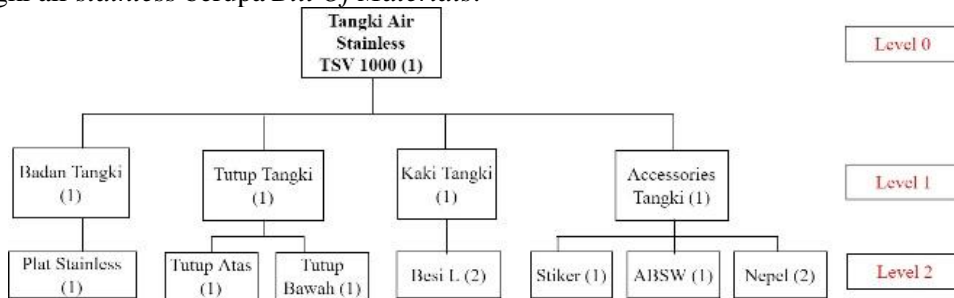
Gambar. 1. Flowchart

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Umum Perusahaan

- *Bill Of Material*

Berikut adalah data pemakaian bahan baku untuk satu kali proses produksi produk tangki air *stainless* berupa *Bill Of Materials*:



Gambar.2. Bill Of Material Produk

- Data Permintaan Aktual

Data permintaan aktual produk selama 24 periode pada Januari 2020 – Desember 2021 adalah sebagai berikut:

TABEL I
DATA PERMINTAAN AKTUAL

Periode	Data Permintaan (Unit)
(t)	(A)
1	251
2	269
3	275
6	250
7	279
8	276
9	238
10	261
11	269
12	275
13	264
14	281
15	261
17	275
18	264
19	281

Periode	Data Permintaan (Unit)
(t)	(A)
20	279
21	276
22	240
23	266
24	229
Jumlah	6358

- Data *Inventory*

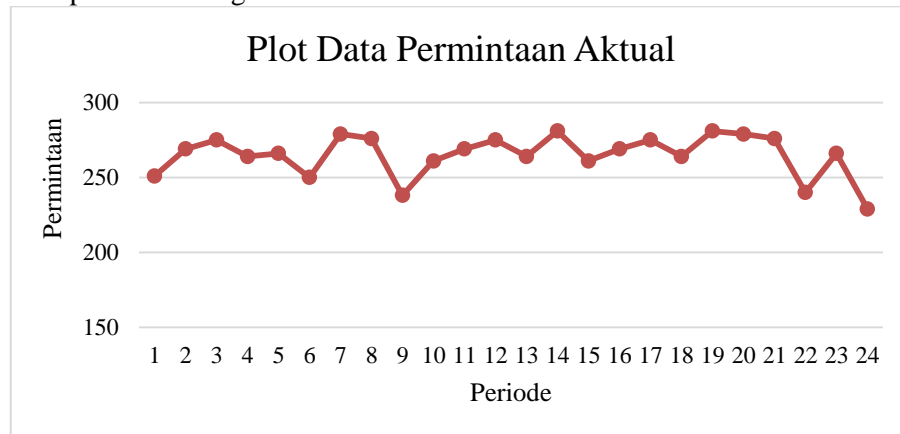
Berikut adalah data *lead time*, *lot sizing*, *inventory on hand*, dan *safety stock* dari setiap bahan baku:

TABEL II
DATA INVENTORY

Lvl.	Part	Quantity	Lead Time	Lot Sizing	On Hand	Safety Stock
0	Tangki <i>Stainless</i>	1	1	350	90	30
1	Badan Tangki	1	1	350	120	50
2	Plat <i>Stainless</i>	1	1	500	180	80
1	Tutup Tangki	1	2	350	269	50
2	Tutup Atas	1	2	300	305	50
2	Tutup Bawah	1	2	300	320	50
1	Kaki Tangki	1	1	400	450	80
2	Besi L	2	1	500	600	100
1	Accessories Tangki	1	2	500	350	100
2	Stiker	1	2	1.000	1100	200
2	ABSW	1	2	1.000	1050	200
2	Nepel	2	2	1.000	1200	200

B. Plot Data Permintaan

Dari data permintaan aktual selama periode Januari 2020 – Desember 2021 maka didapatkan plot data sebagai berikut:



Gambar 3. Plot Data Permintaan Aktual Tangki Air *Stainless*

Dari gambar 2 diketahui bahwa data berpola horizontal. Maka metode peramalan yang cocok digunakan untuk jenis data ini adalah metode “*Single exponential smoothing*” serta metode “*Moving average*”.

C. Peramalan

Hasil perhitungan dari peramalan *Single exponential smoothing* ($\alpha = 0,1$) dengan *software POM-QM* ialah sebagai berikut:

TSV 1000 Solution	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	4,764
MAD (Mean Absolute Deviation)	13,217
MSE (Mean Squared Error)	258,706
Standard Error (denom=n-2=21)	16,833
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	5,063%
Forecast	
next period	261,957

Gambar.4. Hasil Peramalan Metode *Single exponential smoothing*

Berdasarkan peramalan permintaan produk tangki *stainless* yang memakai metode *Single exponential smoothing* ($\alpha = 0,1$) dapat dilihat bahwa ramalan permintaan pada bulan Januari 2022 adalah 262 unit dan nilai *Mean Absollute Deviation* (MAD) atau rata-rata kesalahan mutlak pada metode ini adalah sebesar 13,217.

Untuk melakukan perbandingan nilai error maka dilakukan pula perhitungan peramalan dengan metode *Moving average* ($n = 3$) dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

TSV 1000 Solution	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-2,46
MAD (Mean Absolute Deviation)	11,603
MSE (Mean Squared Error)	250,132
Standard Error (denom=n-2=19)	16,627
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	4,553%
Forecast	
next period	245

Gambar.5. Hasil Peramalan Metode *Movong Average*

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Moving average* ($n = 3$) dapat diketahui bahwa ramalan permintaan pada bulan Januari 2022 adalah 245 unit dan nilai *Mean Absollute Deviation* (MAD) atau rata-rata kesalahan mutlak pada metode ini adalah sebesar 11,603.

D. Analisis Peramalan

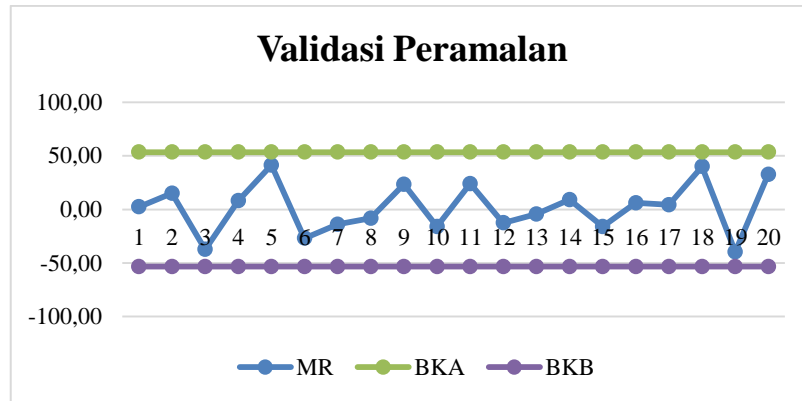
Berdasarkan hasil perhitungan peramalan didapatkan nilai MAD sebagai berikut:

TABEL III
NILAI MAD PERAMALAN

Uji Kesalahan	Metode	
	<i>Single exponential smoothing</i>	<i>Moving average</i>
MAD	13,217	11,603

Dari hasil yang demikian, *moving average* merupakan metode yang cocok untuk digunakan yakni dengan nilai MAD terkecil sebesar 11,603.

Setelahnya perlu dilakukan validasi peramalan untuk memastikan bahwa hasil peramalan dapat dikatakan baik dan stabil, yakni dengan memplotkan nilai MR terhadap batas kontrol atas dan bawah yakni BKA dan BKB seperti grafik berikut:



Gambar. 6. Moving Range Chart

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa nilai MR tidak ada yang melebihi batas kontrol atas maupun bawah, atau dapat dinyatakan bahwa nilai MR stabil. Sehingga, secara statistik peramalan metode *moving average* dapat digunakan untuk peramalan metode mendatang dengan nilai peramalan sebesar 245 unit.

E. Master Production Scheduling

Berdasarkan hasil peramalan permintaan dengan *Moving average* dari tangki air *stainless*, maka didapatkan *Master Production Scheduling* untuk 12 bulan mendatang sebagai berikut:

TABEL IV
MASTER PRODUCTION SCHEDULLING

Bulan Ke-	Data Permintaan (Unit)
1	245
2	245
3	245
4	245
5	245
6	245
7	245
8	245
9	245
10	245
11	245
12	245

F. Perhitungan Material requirement planning

• Tangki Stainless (Level 0)

TSV1000 (1) Level 0												
MPS												
Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
Lead time	1	30	350									
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
gross requirement		245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
scheduled receipt												
on hand	90	195	300	55	160	265	370	125	230	335	90	195
net requirement		185	80		220	115	10		150	45		185
planned order receipt		350	350		350	350	350		350	350		350
planned order release	350	350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350

Gambar. 7. MRP Tangki Stainless

Untuk komponen Tangki *Stainless*, terjadi *stock out* pada bulan ke 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, dan 12, sehingga perlu dilakukan produksi sebanyak 350 unit di bulan ke 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, dan 11.

- Badan Tangki (Level 1)

Badan Tangki Level 1		jumlah											
MPS		1											
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
	Lead time												
	Safety Stock	1	50	350									
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
scheduled receipt													
on hand		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
net requirement		280		280	280	280		280	280		280	280	
planned order receipt		350		350	350	350		350	350		350	350	
planned order release		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0

Gambar. 8. MRP Badan Tangki

Untuk komponen Badan Tangki, terjadi *stock out* di bulan ke 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, dan 11, sehingga perlu dilakukan produksi sebanyak 350 unit di bulan ke 2, 3, 4, 6, 7, 9, dan 10.

- Plat Stainless (Level 2)

Plat Stainless Level 2		jumlah											
MPS		1											
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0	0
	Lead time												
	Safety Stock	1	80	500									
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0	0
scheduled receipt													
on hand		180	180	330	480	130	130	280	430	430	80	230	230
net requirement			250	100			300	150			350		
planned order receipt			500	500			500	500			500		
planned order release		500	500	0	0	500	500	0	0	500	0	0	0

Gambar. 9. MRP Plat Stainless

Untuk komponen Plat Stainless, terjadi *stock out* pada bulan ke 2, 3, 6, 7, dan 10, sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 500 unit pada bulan ke 1, 2, 5, 6, dan 9.

- Tutup Tangki (Level 1)

Tutup Tangki Level 1		jumlah											
MPS		1											
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
	Lead time												
	Safety Stock	2	50	350									
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
scheduled receipt													
on hand		269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269
net requirement		131		131	131	131		131	131		131	131	
planned order receipt		350		350	350	350		350	350		350	350	
planned order release		350	350	350	0	350	350	0	350	350	0	0	0

Gambar. 10. MRP Tutup Tangki

Untuk komponen Badan Tangki, terjadi *stock out* di bulan ke 1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, dan 11, sehingga perlu dilakukan produksi sebanyak 350 unit di bulan ke 2, 3, 4, 6, 7, 9, dan 10.

- Tutup Atas (Level 2)

Tutup Atas Level 2		jumlah											
MPS		1											
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		350	350	350	0	350	350	0	350	350	0	0	0
	Lead time												
	Safety Stock	2	50	300									
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		350	350	350	0	350	350	0	350	350	0	0	0
scheduled receipt													
on hand		305	255	205	155	155	105	55	55	305	255	255	255
net requirement		95	145	195			245	295		345	95		
planned order receipt		300	300	300			300	300		600	300		
planned order release		300	0	300	300	0	600	300	0	0	0	0	0

Gambar. 11. MRP Tutup Atas

Untuk komponen Tutup Atas, terjadi *stock out* pada bulan ke 1, 2, 3, 5, 6, 8, dan 9, sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 300 unit pada bulan ke 1, 3, 4, dan 7 serta sebesar 600 pada bulan ke 6.

- Tutup Bawah (Level 2)

Tutup Bawah Level 2		jumlah 1											
MPS													
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		350	350	350	0	350	350	0	350	350	0	0	0
	Lead time												
	Safety Stock	2	50	300									
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		350	350	350	0	350	350	0	350	350	0	0	0
scheduled receipt													
on hand		320	270	220	170	170	120	70	70	320	270	270	270
net requirement		80	130	180		230	280		330	80			
planned order receipt		300	300	300		300	300		600	300			
planned order release		300	0	300	300	0	600	300	0	0	0	0	0

Gambar. 12. MRP Tutup Bawah

Untuk komponen Tutup Bawah, terjadi *stock out* pada bulan ke 1, 2, 3, 5, 6, 8, dan 9, sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 300 unit pada bulan ke 1, 3, 4, dan 7 serta sebanyak 600 unit pada bulan ke 6.

- Kaki Tangki (Level 1)

Kaki Tangki Level 1		jumlah 1											
MPS													
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
	Lead time	1	80	400									
	Safety Stock												
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
scheduled receipt													
on hand		450	100	100	150	200	250	250	300	350	350	400	450
net requirement					330	280	230		180	130		80	30
planned order receipt				400	400	400		400	400		400	400	
planned order release		0	0	400	400	400	0	400	400	0	400	400	0

Gambar. 13. MRP Kaki Tangki

Untuk komponen Kaki Tangki, terjadi *stock out* pada bulan ke 3, 4, 5, 7, 8, 10 dan 11, sehingga perlu dilakukan produksi sebanyak 400 unit pada bulan ke 2, 3, 4, 6, 7, 9 dan 10.

- Besi L (Level 2)

Besi L Level 2		jumlah 2											
MPS													
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		0	800	800	800	0	800	800	0	800	800	0	0
	Lead time	1	100	500									
	Safety Stock												
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		0	800	800	800	0	800	800	0	800	800	0	0
scheduled receipt													
on hand		600	600	300	500	200	200	400	100	100	300	500	500
net requirement			400	600	400		700	500		800	600		
planned order receipt			500	1000	500		1000	500		1000	1000		
planned order release		500	1000	500	0	1000	500	0	1000	1000	0	0	0

Gambar. 14. MRP Besi L

Untuk komponen Besi L, terjadi *stock out* pada bulan ke 2, 3, 6, 7, 9, dan 10, sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 500 unit pada bulan ke 1, 3, dan 6 serta sebanyak 1000 unit pada bulan ke 2, 5, 8 dan 9.

- Accessories Tangki (Level 1)

Accessories Tangki Level 1		jumlah 1											
MPS													
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
	Lead time	2	100	500									
	Safety Stock												
	Lot Sizing												
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		350	0	350	350	350	0	350	350	0	350	350	0
scheduled receipt													
on hand		350	500	150	300	450	450	100	250	250	400	550	550
net requirement			100		300	150			350		200	50	
planned order receipt			500		500	500		500	500		500	500	
planned order release		0	0	500	500	0	500	0	500	500	0	0	0

Gambar. 15. MRP Accessories Tangki

Untuk komponen Accessories Tangki, terjadi *stock out* pada bulan ke 1, 4, 5, 8, 10 dan 11, sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 500 unit pada bulan ke 2, 3, 6, 7, 8 dan 9.

- Stiker (Level 2)

Stiker Level 2		jumlah 1											
MPS													
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		0	500	500	0	0	500	0	500	500	0	0	0
	Lead time	2	Safety Stock	200	Lot Sizing	1000							
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		0	500	500	0	0	500	0	500	500	0	0	0
scheduled receipt													
on hand		1100	1100	600	1100	1100	1100	600	600	100	600	600	600
net requirement					100					600			
planned order receipt				1000					1000				
planned order release		1000	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0

Gambar. 16. MRP Stiker

Untuk komponen Stiker Level 2, terjadi *stock out* pada bulan ke 3 dan 9, sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 1000 unit pada bulan ke 1 dan 7.

- ABSW (Level 2)

ABSW Level 2		jumlah 1											
MPS													
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		0	500	500	0	0	500	0	500	500	0	0	0
	Lead time	2	Safety Stock	200	Lot Sizing	1000							
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		0	500	500	0	0	500	0	500	500	0	0	0
scheduled receipt													
on hand		1050	1050	550	1050	1050	1050	550	550	1050	550	550	550
net requirement					150				150				
planned order receipt				1000					1000				
planned order release		1000	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0

Gambar 17. MRP ABSW

Untuk komponen ABSW, terjadi *stock out* pada bulan ke 3 dan 8, sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 1000 unit pada bulan ke 1 dan 6.

- Nepel (Level 2)

Nepel Level 2		jumlah 2											
MPS													
Bulan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		0	500	500	0	0	500	0	500	500	0	0	0
	Lead time	2	Safety Stock	200	Lot Sizing	1000							
MT	overdue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
gross requirement		0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	1000	0	0	0
scheduled receipt													
on hand		1200	1200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
net requirement					1000				1000	1000			
planned order receipt				1000			1000		1000	1000			
planned order release		1000	0	0	1000	0	1000	1000	0	0	0	0	0

Gambar 18. MRP Nepel

Untuk komponen Nepel, terjadi *stock out* pada bulan ke 3, 6, 8 dan 9 , sehingga perlu dilakukan pemesanan sebanyak 1000 unit pada bulan ke 1, 4, 6 dan 7.

V. KESIMPULAN

Dari pengolahan data yang dilakukan berupa peramalan dengan metode *Moving average* dan *material requirement planning*, maka dapat disimpulkan bahwa *stock out* terbanyak terjadi pada komponen produk jadi dari tangki air stainless, yakni sebanyak 9 kali dengan jumlah sebanyak 350 unit. Untuk menghindari terjadinya *stock out*, maka seharusnya perusahaan melakukan produksi dan pemesanan sesuai dengan waktu dan jumlah kebutuhan bahan baku yang telah diperhitungkan diatas.

Penelitian ini hanya berfokus pada perencanaan persediaan bahan baku baik jumlah maupun kuantitas tanpa melibatkan biaya. Penelitian di masa mendatang dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter lot sizing, yakni dengan membandingkan hasil metode *material requirement planning* dari jenis lot yang berbeda. Selain itu, penelitian di masa mendatang juga dapat ditambahkan parameter biaya dalam perhitungannya dengan tujuan untuk menentukan hasil dengan biaya paling minimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansah, I., Adiarsa, I. F., Putri, S. H., dan Pujiyanto, T. (2021). Penerapan Analisis Runtun Waktu pada Peramalan Penjualan Produk Organik Menggunakan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(4), 548. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v10i4.548-559>
- Bawimbang, R. M., Tjakra, J., Mangare, J. B., Teknik, F., Sipil, J. T., Sam, U., Manado, R., dan Koontz, H. (2020). Pengendalian Material Proyek Dengan Metode Material Requirement Planning Pada Pembangunan Office and Distribution Center Airmadidi, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. 8(1), 127–134.
- Bunga, W. A. Y., dan Rinawati, D. I. (2019). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Semen Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Plant Cirebon. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(4), 1–8. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/22991>
- Chamidah, N., dan Auliandri, T. A. (2019). Analisis Persediaan Bahan Baku Produksi Beton Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT. Merak Jaya Beton Plant Kedung Cowek Surabaya. *INOBI: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 2(4), 505–512. <https://doi.org/10.31842/jurnal-inobis.v2i4.108>
- Citraresmi, A. D. P., dan Azizah, F. (2019). Inventory Control Of Raw Material On Sweet Bread Production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 230(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/230/1/012056>
- Furqon, C., Sultan, M. A., dan Pramudita, R. J. (2018). Analysis of Material Requirement Planning (MRP) Implementation on The Company. February 2020, 140–145. <https://doi.org/10.5220/0006882001400145>
- Imam Taifur, S., dan Shilul Imaroh, T. (2020). Forecasting Planning and Procurement Strategy of Raw Material Using Material Requirements Planning Methode. *Dinasti International Journal of Digital Business Management*, 1(4), 593–607. <https://doi.org/10.31933/DIJDBM>
- Kholil, M., Hendri, dan Munajat, S. (2019). Analysis Of Inventory Control Planning For P-200 Chip (Semi Dull) Using Material Requirement Planning (MRP) Method at PT. Indonesia Toray Synthetic. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2019(MAR), 3131–3143.
- Kuntoro. (2015). *Teori dan Aplikasi Analisis Seri Waktu*. Zifatama Publisher.
- Lusiana, A., dan Yuliyarty, P. (2020). Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap Di PT. X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 11–20. <https://doi.org/10.36040/industri.v10i1.2530>
- Martha, K. A., dan Setiawan, P. Y. (2018). Analisis Material Requirement Planning Produk Coconut Sugar Pada Kul-Kul Farm. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 7(12), 6532. <https://doi.org/10.24843/ejmunud.2018.v07.i12.p06>
- Monica, S., dan Setiawan, P. Y. (2019). Analisis Material Requirement Planning Produk Body Scrub Powder Pada CV. Denara Duta Mandiri. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 8(5), 2944. <https://doi.org/10.24843/ejmunud.2019.v08.i05.p13>
- Najy, R. J. (2020). MRP (Material Requirement Planning) Applications in Industry-A Review. *IJRDO - Journal of Business Management*, 6(1), 1–13.
- Pamungkas, A. P., dan Putra, B. I. (2021). Perencanaan Jumlah Material yang Minimal dengan Metode Material Requirement Planning (Studi Kasus PT. Z). *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 2(2), 102–109. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2021.v2i2.1702>
- Purnama, D. H. D., dan Pulansari, F. (2020). Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Produksi Kerupuk dengan Metode MRP Untuk Meminimumkan Biaya Persediaan Bahan Baku di UD XYZ. *Juminten: Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 01(04), 49–57.
- Putri, A. S., dan Rosydi, B. I. (2020). Analysis Of Raw Material Inventory For Insecticide Packaging Bottle With Material Requirement Planning: A Case Study. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 4(2), 93–98. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v4i2.2765>
- Rahmawati Zaeni, N. D., dan Fitralisma, G. (2021). Analisis Metode Material Requirement Planning Pada Persediaan Bahan Baku Produk Vdrip Coffee di Rajaswa Coffee. *Journal of Economic and Management (JECMA)*, 1(02), 25–36. <https://doi.org/10.46772/jecma.v1i02.358>
- Rimawan, E., Saroso, D. S., dan Rohmah, P. E. (2018). Analysis of Inventory Control with Material Requirement Planning (MRP) Method on IT180-55gsm F4 Paper Product at PT. IKPP, TBK. *AIP Conference Proceedings*, 3(June), 569–581.
- Wibawanti, Y. (2019). Analisis Perencanaan Kebutuhan Material Proyek dengan Metode Material Requirement Planning. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 3(3), 330. <https://doi.org/10.30998/string.v3i3.3601>
- Wijaya, A., Simarmata, J., Hasibuan, A., dan Silitonga, H. P. (2020). *Manajemen Operasi Produksi*. Yayasan Kita Menulis.