

PERANCANGAN SISTEM PPIC AIR MINERAL DI PT. X

Ferdian Rama Widya¹, Tanti Octavia²

Abstract: This thesis is accomplished to design PT X mineral water PPIC system. PT X doesn't have a PPIC Department. Forecasting is made by the Marketing Division, production scheduling is made by the Production Division. This thesis proposed PPIC system including forecasting, MPS construction, MRP construction, and lot sizing calculation. The results showed that the Winter Multiplicative methods reduced by 828,32 for product G 240 ml, 150,1 for product G 330 ml, 791,83 for product G 600 ml, 892,9 for product G 1500 ml, 893,7 for product G 19 ltr, and 24.556,3 for product N 220 ml, compared to forecasting's result with company method. The proposed lot sizing method also reduced cost by Rp 19.904.205,96 in the material procurement process.

Keywords: PPIC, Forecasting, Lot Sizing.

Pendahuluan

PT. X merupakan sebuah perusahaan yang memproduksi air mineral. PT. X bergerak di bidang produk air mineral dalam kemasan. Pengerjaan pada awal berdirinya usaha ini dikerjakan oleh satu mesin. Seiring berjalannya waktu, perusahaan ini berkembang dengan melakukan penambahan mesin-mesin dengan tipe yang berbeda-beda. Total mesin yang dimiliki perusahaan sekarang berjumlah enam mesin. PT. X memproduksi berbagai ukuran air mineral antara lain (220ml, 240ml, 330ml, 600ml, 1500ml, dan galon). Perusahaan memiliki enam departemen yang saling berhubungan satu sama lain yang memiliki tujuan yang sama yaitu melancarkan proses produksi.

Perusahaan memiliki masalah dimana hingga saat ini masih belum memiliki bagian yang spesifik yang menangani masalah PPIC (*production, planning, and inventory control*). Peramalan permintaan produk di PT. X dilakukan oleh Departemen *Marketing* berdasarkan penjualan aktual di masa lalu yang kemudian dirata-rata dan menjadi peramalan mereka. Kenyataannya, hasil peramalan permintaan yang dibuat sering tidak sesuai dengan permintaan aktual dengan tingkat kesalahan yang cukup besar sehingga produksi perusahaan sering mengalami *over production*. Hasil peramalan permintaan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Selisih Peramalan dengan Penjualan Perusahaan G 240 ml

Bulan	Produksi (Box)	Hasil Penjualan (Box)	Sisa (Box)
Januari 15	26.928	20.804	6.124
Februari	28.923	18.410	10.513
Maret	25.140	18.615	6.525
April	23.132	20.638	2.494
Mei	23.066	20.806	2.260
Juni	24.024	20.932	3.092
Juli	24.951	16.893	8.058
Agustus	23.453	23.168	285
September	24.398	23.471	927
Oktober	25.413	24.129	1.284
November	28.308	20.404	7.904
Desember	27.202	15.491	11.711
Januari 16	24.010	19.648	4.362
Februari	22.218	15.698	6.520
Maret	20.335	16.070	4.265
April	20.567	19.013	1.554
Mei	20.313	20.018	295
Juni	22.041	16.997	5.044
Juli	22.412	15.737	6.675
Agustus	21.101	21.646	545
September	21.752	33.937	-12.185
Total	499.687	422.525	77.162

Melalui tabel selisih peramalan dengan penjualan perusahaan G 240 ml, perancangan sistem PPIC yang tepat perlu dilakukan agar dapat membantu perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen tanpa mengabaikan biaya yang harus dikeluarkan.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: m25412096@john.petra.ac.id, tanti@petra.ac.id

Metode Penelitian

Pada bagian ini akan dibahas metode-metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

Metode Peramalan

Ada dua metode peramalan yang dapat dibedakan berdasarkan karakteristiknya yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif memberikan informasi yang berharga namun tidak bisa dijadikan sumber satu-satunya dalam pengambilan keputusan. Metode ini dilakukan berdasarkan survei dan pengalaman. Beberapa contoh metode kualitatif adalah *Grass Roots, Market Research, Panel Consensus, Historical Analogy, Delphi Method*. Sedangkan metode kuantitatif merupakan metode peramalan yang dilakukan berdasarkan data yang memadai. Beberapa contoh metode kuantitatif adalah *Causal relationships*, dan *Time series analysis*.

Beberapa macam teknik peramalan yang digunakan untuk melakukan peramalan, antara lain:

1. Simple moving average

Metode ini adalah metode yang paling sederhana. Metode ini digunakan jika pola data bersifat acak namun pergerakannya masih stabil. Berikut adalah rumus perhitungannya.

$$F_t = (A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}) / n \quad (1)$$

Keterangan:

- F_t : hasil peramalan pada periode t
- n : *moving average width*
- A_{t-n} : data permintaan pada periode t-n
- t : periode ke-t

2. Weighted moving average

Metode ini memiliki kegunaan yang hampir sama dengan metode *simple moving average*, metode ini juga memanfaatkan data aktual dari beberapa periode masa lalu. Perbedaannya terletak pada penggunaan bobot dalam meramalkan permintaan periode masa datang. Pemilihan bobot akan berpengaruh terhadap galat peramalan.

$$F_t = (w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_3 A_{t-3} + \dots + w_n A_{t-n}) / n \quad (2)$$

Keterangan

- w_n : bobot terhadap permintaan untuk periode t-n

3. Single Exponential Smoothing

Metode ini digunakan apabila pola data tidak stabil atau bergejolak dari waktu ke waktu.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (3)$$

Keterangan

- F_t : hasil peramalan untuk periode t
- A_{t-1} : jumlah permintaan periode t-1
- F_{t-1} : hasil peramalan periode t-1
- α : *smoothing constant* ($0 \leq \alpha \leq 1$)

4. Exponential smoothing with trend adjustment

Metode ini digunakan apabila pola data tidak stabil dari waktu ke waktu dan mengandung *trend*. Formula yang digunakan untuk metode ini adalah sebagai berikut [1]

$$F_t = \alpha(A_{t-1}) + (1 - \alpha) (F_{t-1} + T_{t-1}) \quad (4)$$

Nilai *trend* dapat dihitung sebagai berikut:

$$T_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \quad (5)$$

Keterangan:

- F_t : Peramalan permintaan untuk periode t
- T_t : Nilai *trend* untuk periode t
- A_t : Permintaan aktual untuk periode t
- β : Konstanta pemulusan untuk *trend* ($0 \leq \beta \leq 1$)

5. Winter's Multiplicative Model

Metode ini digunakan apabila pola data mengandung *seasonal*. Formula yang digunakan untuk metode ini yaitu [2]:

$$F_t = a + b_t \quad (6)$$

$$a = \bar{A} - b\bar{t} \quad (7)$$

$$b = \frac{\sum tA - n\bar{t}\bar{A}}{\sum t^2 - n(\bar{t})^2} \quad (8)$$

Keterangan:

- F_t : Forecast dengan pengaruh *seasonal*
- A : Data aktual permintaan
- T : Periode

Perhitungan Error

Peramalan suatu data permintaan biasanya dilakukan dengan beberapa metode yang kemudian dibandingkan untuk dicari yang terbaik. Cara untuk mencari metode yang terbaik adalah dengan melihat *error*-nya. Berikut adalah rumus untuk melihat *error*:

- MAD (*Mean Absolute Deviation*)

$$MAD = \frac{\sum(|forecast - actual|)}{t} \quad (9)$$

- t : jumlah periode peramalan

Master Production Schedule (MPS)

Sebuah jadwal perencanaan disebut sebagai *Master Production Schedule* (MPS) ketika jadwal produksi terjadwal secara spesifik baik kuantitas maupun waktu pelaksanaannya [3].

Master Production Schedule / Penjadwalan Produk Induk membutuhkan lima *input* utama, yaitu:

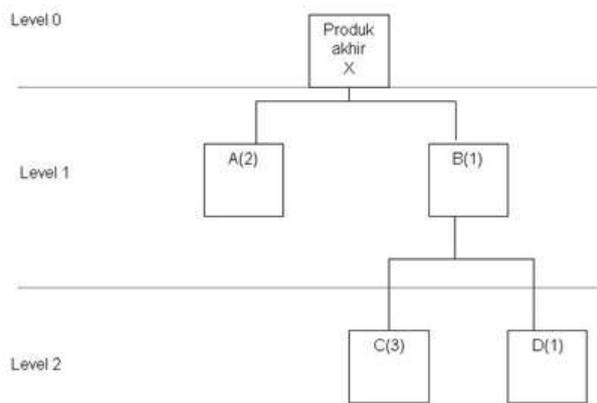
- a. Data Permintaan Total
- b. Status Inventori
- c. Rencana Produksi
- d. Data Perencanaan
- e. Informasi dari *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Berikut ini adalah informasi-informasi atau istilah-istilah yang digunakan dalam MPS:

- a. *Lead Time*
- b. *On hand*
- c. *Lot Size*
- d. *Safety Stock*
- e. *Demand Time Fence*
- f. *Planning Time Fence*
- g. *Sales Forecast*
- h. *Actual Orders*
- i. *Projected Available Balances (PAB)*
- j. *Available-To-Promise (ATP)*

Bill of Material (BOM)

Bill of Material merupakan daftar dari semua material penyusun. BOM berfungsi untuk melihat material apa saja yang dibutuhkan dalam membuat suatu produk. Berdasarkan definisi di atas maka BOM juga dapat digunakan lebih lanjut untuk perhitungan biaya produk. Struktur produk pada umumnya ditampilkan dalam bentuk gambar.



Gambar 1. Contoh *Bill Of Material*

Material Requirement Planning (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) adalah metode perencanaan dan pengendalian pesanan dan inventori untuk *item demand*, seperti *raw material*, *parts*, yang keseluruhannya disebut *manufacturing inventories*.

Input yang dibutuhkan oleh *Material Requirements Planning* dalam penghitungan perencanaannya, yaitu:

- a. *Master Production Schedule (MPS)*
- b. *Bill of Material (BOM)*
- c. *Lead time*
- d. *Item Master*
- e. *Orders*
- f. *Requirements*

Berikut ini adalah penjelasan dari istilah-istilah yang digunakan dalam proses *Material Requirements Planning*:

- a. *Gross requirements*
- b. *Lot Size*
- c. *Schedule receipts*
- d. *Projected available*
- e. *Net requirements*
- f. *Planned order receipts*
- g. *Planned order releases*
- h. *Lead time*

Lot Sizing

Lot Sizing adalah teknik pemesanan yang dapat meminimasi biaya pemesanan dan biaya simpan material. *Lot Sizing* dilakukan sesuai MRP yang telah dibuat. Jumlah material yang dipesan dan interval waktu pemesanan perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi biaya yang harus dikeluarkan.

Berikut adalah penjelasan dari beberapa metode *lot sizing*:

- *Lot For Lot (L4L)*
L4L adalah sebuah teknik pemesanan yang mana ukuran *lot* yang dipesan dapat memenuhi *net requirement* satu periode. Metode ini digunakan jika biaya simpan lebih besar dibandingkan dengan biaya pesan.
- *Wagner Whitin Algorithm (WWA)*
Wagner Whitin Algorithm merupakan teknik pemesanan yang paling optimal. Algoritma ini adalah aplikasi dari pemrograman dinamis dan menentukan jumlah dan interval pemesanan dengan biaya paling minimum. Tujuan dari teknik ini adalah memenuhi kebutuhan material perusahaan yang optimum dengan mengeluarkan biaya seminim mungkin. Berikut adalah contoh rumus perhitungan metode pemesanan untuk 4 periode:

Tabel 2. Contoh Rumus Perhitungan *Wagner Whitin Algorithm*

Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
$F_0 + C-1,1$	$F_0 + C-1,2$	$F_0 + C-1,3$	$F_0 + C-1,4$
	$F_0 + C-2,2$	$F_0 + C-2,3$	$F_0 + C-2,4$
		$F_0 + C-3,3$	$F_0 + C-3,4$
			$F_0 + C-4,4$

$$F_0 = 0$$

$$F_n = \min\{F_k + c_k + 1, n ; 0 \leq k \leq n-1\} \quad (10)$$

Hasil dan Pembahasan

Permintaan Masa Lalu

Penjualan produk perusahaan didasarkan pada permintaan konsumen. Semakin tinggi permintaan maka semakin tinggi pula penjualan begitu pula sebaliknya. Permintaan yang tinggi terjadi pada musim kemarau. Sebaliknya untuk permintaan yang rendah terjadi pada bulan puasa, dan musim hujan. Tabel permintaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Permintaan G 240 ml

Bulan	Permintaan Aktual (Box)
Januari 2015	20.804
Februari	18.410
Maret	18.615
April	20.638
Mei	20.806
Juni	20.932
Juli	16.893
Agustus	23.168
September	23.471
Oktober	24.129
November	20.404
Desember	15.491
Januari 2016	19.648
Februari	15.698
Maret	16.070
April	19.013
Mei	20.018
Juni	16.997
Juli	15.737
Agustus	21646
September	33937

Peramalan permintaan selalu dilakukan oleh perusahaan agar perusahaan dapat mengetahui permintaan konsumen. Peramalan permintaan konsumen pada perusahaan dilakukan oleh departemen *marketing*. Departemen *marketing* menggunakan metode *simple moving average* dengan rata bergerak tiga bulan. Berikut contoh perhitungan peramalan untuk bulan april 2015.

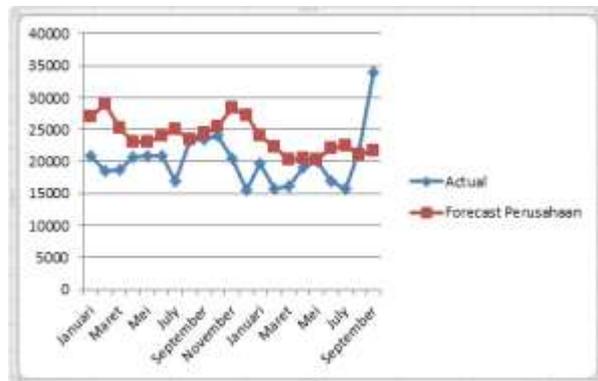
$$F_{April} = \frac{20804 + 18410 + 18615}{3} \times 120\% = 23.132 \text{ Box}$$

Dapat dilihat dari contoh perhitungan di atas, untuk mendapatkan peramalan pada bulan April maka bulan Januari, Februari, Maret dijumlahkan lalu dibagi dengan tiga. Hasil dari pembagian tersebut akan dikalikan dengan 120% dikarenakan antisipasi perusahaan terhadap permintaan yang tidak menentu. Penentuan *safety stock* sebanyak 20% merupakan kebijakan dari perusahaan. Berikut hasil perhitungan peramalan perusahaan dari Januari 2015 - September 2016.

Tabel 4. Peramalan Perusahaan G 240 ml

Bulan	Peramalan Perusahaan (Box)	Hasil Penjualan (Box)	Selisih (Box)
Januari 15	26.928	20.804	6.124
Februari	28.923	18.410	10.513
Maret	25.140	18.615	6.525
April	23.132	20.638	2.494
Mei	23.066	20.806	2.260
Juni	24.024	20.932	3.092
Juli	24.951	16.893	8.058
Agustus	23.453	23.168	285
September	24.398	23.471	927
Oktober	25.413	24.129	1.284
November	28.308	20.404	7.904
Desember	27.202	15.491	11.711
Januari 16	24.010	19.648	4.362
Februari	22.218	15.698	6.520
Maret	20.335	16.070	4.265
April	20.567	19.013	1.554
Mei	20.313	20.018	295
Juni	22.041	16.997	5.044
Juli	22.412	15.737	6.675
Agustus	21.101	21.646	545
September	21.752	33.937	-12.185

Hasil peramalan dari perusahaan jika dibandingkan dengan permintaan konsumen cukup jauh. Perhitungan *error* menggunakan MAD karena dalam permasalahan ini jumlah inventori yang dihitung. Perbedaan yang cukup jauh antara permintaan konsumen dengan metode peramalan mengakibatkan hasil dari perhitungan MAD menjadi besar. Metode *simple moving average* akan efektif untuk data-data yang relatif stabil. Data permintaan dan data peramalan perusahaan yang ada diatas akan di plot. Berikut plot data masa lalu permintaan G 240 ml dan peramalan perusahaan selama 1 tahun 9 bulan terakhir (Januari 2015 - September 2016). Plot data G 240 ml dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Plot Data G 240 ml

Apabila dilihat dari gambar di atas, data cenderung memiliki pola musiman. Dalam tugas akhir ini akan dibahas metode peramalan

yang dapat meminimalkan *error* dari peramalan, perencanaan produksi yang tepat dan kebutuhan bahan baku agar perusahaan dapat meminimalkan biaya.

**Metode Peramalan Usulan
Peramalan G 240 ml**

Terdapat dugaan bahwa data permintaan di atas memiliki pola musiman. Peramalan permintaan menggunakan metode peramalan *time series* yaitu *simple moving average, weighted moving average, single exponential smoothing, exponential smoothing with trend dan winter's multiplicative model*. Berikut adalah rekapitulasi perbandingan MAD dari setiap metode dan metode peramalan perusahaan dengan bantuan *software Microsoft Excel*.

Tabel 5. Perbandingan Metode Peramalan G 240 ml

Metode	MAD
<i>Simple Moving Average</i>	4.413,96
<i>Weighted Moving Average</i>	4.433,58
<i>Single Exponential Smoothing</i>	5.052,00
<i>Single Exponential Smoothing with Trend</i>	44.003,55
<i>Winter Multiplicative</i>	4.058,44
Metode Perusahaan	4.886,76

Setelah MAD dari kelima metode tersebut dibandingkan, dapat dilihat bahwa MAD dari metode *Winter's Multiplicative* yang paling kecil. Oleh karena itu, peramalan akan menggunakan metode tersebut. Berikut adalah peramalan perhitungan menggunakan metode *winter* dengan data permintaan perusahaan selama Januari 2015 hingga September 2016:

Tabel 6. Peramalan Metode *Winter* dengan Aktual Perusahaan G 240 ml

Bulan	Aktual Perusahaan (Box)	Metode <i>Winter</i> (Box)	<i>Error</i> (Box)
Januari 15	20.804	23.415,95	2.611,95
Februari	18.410	19.817,21	1.407,21
Maret	18.615	20.227,24	1.612,24
April	20.638	23.208,76	2.570,76
Mei	20.806	23.983,36	3.177,36
Juni	20.932	22.364,38	1.432,38
Juli	16.893	19.310,24	2.417,24
Agustus	23.168	26.617,29	3.449,29
September	23.471	34.221,28	10.750,2
Oktober	24.129	28.870,95	4.741,95
November	20.404	24.501,88	4.097,88

Tabel 7. Peramalan Metode *Winter* dengan Aktual

Tabel 9. MPS G 240 ml Oktober 2016 – Desember 2016

Perusahaan G 240 ml (Lanjutan)

Bulan	Aktual Perusahaan (Box)	Metode <i>Winter</i> (Box)	<i>Error</i> (Box)
Desember	15.491	18.668,97	3.177,97
Januari 16	19.648	24.462,57	4.814,57
Februari	15.698	20.699,7	5.001,7
Maret	16.070	21.124,66	5.054,66
April	19.013	24.234,66	5.221,66
Mei	20.018	25.039,62	5.021,62
Juni	16.997	23.345,73	6.348,73
Juli	15.737	20.154,49	4.417,49
Agustus	21.646	27.776,77	6.130,77
September	33.937	35.706,61	1.769,61
		MAD	4.058,44

Tabel 8. Peramalan Permintaan G 240 ml Oktober 2016 – Desember 2016

Periode	Peramalan Permintaan G 240 ml
Oktober – 2016	30.119,55
November – 2016	25.557,72
Desember - 2016	19.470,58

Dapat disimpulkan bahwa metode peramalan terpilih lebih baik digunakan dibandingkan metode peramalan perusahaan saat ini. Hasil peramalan permintaan G 240 ml menggunakan metode *Winter* untuk 3 bulan berikutnya (Oktober 2016 - Desember 2016) dapat dilihat pada Tabel 8.

Master Production Schedule (MPS)

MPS adalah rencana untuk menyediakan suplai dalam memenuhi permintaan yang berisi tentang jenis, jumlah, dan kapan produk tersebut akan diproduksi. Perencanaan produksi perusahaan selama ini dilakukan dengan cara membagi hasil peramalan sama rata dengan minggu yang ada pada bulan tersebut. Kendala yang terjadi adalah hasil perhitungan peramalan perusahaan sangat jauh dibandingkan dengan permintaan konsumen, sehingga gudang sering kelebihan kapasitas atau sebaliknya kekurangan barang. Perencanaan produksi yang akan diusulkan adalah dengan pembuatan MPS. MPS dibuat untuk setiap produk dalam jangka waktu mingguan untuk periode Oktober hingga Desember 2016. MPS produk G 240 ml bulan Oktober 2016 – Desember 2016 dapat dilihat pada Tabel 9.

Forecast adalah peramalan permintaan yang didapatkan dari hasil perhitungan. MPS *quantity* adalah jumlah produk yang diproduksi. *Kumulatif Available to Promise* adalah stok

Safety Stock													
20% dari Peramalan On Hand Inventory													
1.946													
		Oktober 2016				November 2016				Desember 2016			
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8	Week 9	Week 10	Week 11	Week 12	
Forecast	7.530	7.530	7.530	7.530	6.390	6.390	6.390	6.390	4.868	4.868	4.868	4.868	
MPS Quantity	5584	7.530	7.530	7.530	6.390	6.390	6.390	6.390	4.868	4.868	4.868	4.868	
Kumulatif	7.530	15.060	22.590	30.120	36.510	42.900	49.290	55.680	60.548	65.416	70.284	75.152	
Available to Promise													

Tabel 10. Waktu yang dibutuhkan

Produk	Required Time/Box	MPS Oktober 2016 (Box)				MPS November 2016 (Box)				MPS Desember 2016 (Box)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
240 ml	17,22 s	5584	7530	7530	7530	6390	6390	6390	6390	4868	4868	4868	4868
330 ml	19,46 s	40	40	40	40	29	29	29	29	12	12	12	12
600 ml	19,46 s	1351	2261	2261	2261	1138	1138	1138	1138	1208	1208	1208	1208
1500 ml	14,40 s	238	903	903	903	390	390	390	390	456	456	456	456
19 ltr	8 s	6597	6597	6597	6597	6469	6469	6469	6469	5791	5791	5791	5791
220 ml	8,61 s	48122	69448	69448	69448	44017	44017	44017	44017	42519	42519	42519	42519

fisik yang dimiliki perusahaan di setiap akhir periode. Produksi baru dilakukan bila jumlah persediaan tidak mencukupi jumlah forecast. MPS semua produk dan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu box nya, kecuali G19 ltr dalam satuan, dapat dilihat pada Tabel 10.

Dapat dilihat pada tabel di atas waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu box G 240 ml adalah 17,22 detik. Angka tersebut didapat dari kapasitas mesin yang dapat memproduksi 209 box/ jam. Perhitungan waktu dilakukan dari air dimasukkan dalam cup hingga cup dimasukkan dalam box.

Rough Cut Capacity Planning

Data peramalan yang sudah ada selanjutnya akan dihitung kapasitas produksinya. Hal ini dapat membantu dalam melihat kapasitas produksi mesin yang ada. MPS dapat dilaksanakan jika kapasitas mencukupi. Penyesuaian MPS perlu dilakukan jika kapasitas kurang dari jumlah produk yang harus dibuat.

Teknik yang digunakan dalam RCCP ini adalah teknik *capacity planning using overall factors*. Kapasitas produksi didapatkan berdasarkan jam kerja mesin, operator, dan waktu kerja yang dibutuhkan. Waktu kerja didapatkan dengan mengalikan jumlah produk yang ingin diproduksi dengan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 unitnya.

Perusahaan berproduksi dari hari Senin hingga Sabtu. Berikut adalah hari kerja serta jam kerja perusahaan:

- Senin-Jumat: 3 shift (1 shift @ 7 jam)
- Sabtu: 1 shift @ 5 jam
- Oktober 2016: 21 hari kerja normal dan 5 hari Sabtu.
- November 2016: 22 hari kerja normal dan 4 hari Sabtu
- Desember 2016: 22 hari kerja normal dan 4 hari Sabtu

PT. X memiliki 1 mesin cup 8 line, 2 mesin cup 16 line, 2 mesin botol dan 1 mesin galon. Perusahaan memiliki dua mesin untuk produksi botol sehingga waktu yang dibutuhkan untuk membuat botol dijumlahkan dan hasil penjumlahan tersebut akan menjadi waktu total pembuatan botol. Perbandingan kapasitas produksi dan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi sesuai MPS dapat dilihat pada tabel. *Required time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi berdasarkan MPS. Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi sesuai MPS ternyata lebih kecil dibandingkan kapasitas produksi perusahaan. Hal ini berarti MPS tidak memerlukan revisi.

Tabel 11. Perbandingan Waktu yang Tersedia dan MPS

	Required Time October 2016								Waktu Tersedia (Sec)			
	Week 1		Week 2		Week 3		Week 4		1	2	3	4
240 ml	96156,48		129666,6		129666,6		129666,6		414000	396000	396000	414000
330 ml	778,4	30496,06	778,4	57780,66	778,4	57780,66	778,4	57780,66	828000	792000	792000	828000
600 ml	26290,46		43999,06		43999,06		43999,06					
1500 ml	3427,2		13003,2		13003,2		13003,2					
19 ltr	52776		52776		52776		52776		414000	396000	396000	414000
220 ml	414330,42		597947,28		597947,28		597947,28		828000	792000	792000	828000

Tabel 12. MRP Perusahaan Cup G 240 ml

	Week 0	Oct-16				Nov-16				Dec-16				
		Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8	Week 9	Week 10	Week 11	Week 12	
Gross Requirements		268032	361440	361440	361440	306720	306720	306720	306720	233664	233664	233664	233664	
Schedule Receipts														
Projected on Hand		829968	1188528	827088	1185648	878928	1292208	985488	1398768	1165104	931440	1417766	1184112	
Net Requirements														
PO Receipt			720000		720000		720000		720000			720000		
PO Release		720000		720000		720000		720000			720000			
Holding Cost			132794,88	190164,48	132334,08	189703,68	140628,48	206753,28	157678,08	223802,88	186416,64	149030,4	226844,16	189457,92
On Hand	1098000			Biaya Pesan		25000								
Minimal Order	200000			Biaya Simpan		2125608,96								
Lead Time	1 minggu			Biaya Total		2150608,96								
Buffer	720000													
Holding Cost	0,16													
Harga Produk	85													
Bunga Bank	9,75%													

Tabel 13. MRP Usulan Cup G 240 ml

	Week 0	Oct-16				Nov-16				Dec-16			
		Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8	Week 9	Week 10	Week 11	Week 12
Gross Requirements		268032	361440	361440	361440	306720	306720	306720	306720	233664	233664	233664	233664
Schedule Receipts													
Projected on Hand		829968	468528	107088	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirements													
PO Receipt					254352	306720	306720	306720	306720	233664	233664	233664	233664
PO Release				254352	306720	306720	306720	306720	233664	233664	233664	233664	
Holding Cost			132794,88	74964,48	17134,08	0	0	0	0	0	0	0	0
On Hand	1098000			Biaya Pesan		45000							
Minimal Order	200000			Biaya Simpan		224893,44							
Lead Time	1 minggu			Biaya Total		269893,44							
Harga Produk	85												
Holding Cost	0,16												
Biaya Pemesanan	5000												

Material Requirement Planning (MRP)

Metode Perusahaan

Saat ini, sistem pengadaan material di perusahaan adalah berdasarkan *buffer* yang ditetapkan. Sistem ini mirip seperti *reorder point*. Saat jumlah stok sudah berada di bawah jumlah *buffer*, maka perusahaan akan melakukan pemesanan lagi sesuai dengan jumlah *buffer* tersebut. MRP material cup G 240 ml dengan metode perusahaan dapat dilihat pada tabel 12.

Buffer untuk material cup G 240 ml ditetapkan sebesar 720.000, sehingga setiap jumlah stok dibawah 720.000, dilakukan pemesanan lagi sebesar 720.000. Biaya pengadaan material cup G 240 ml yang harus dikeluarkan dengan menerapkan metode ini sebesar Rp 2.150.609.

Material Requirement Planning (MRP)

Metode Usulan

MRP digunakan untuk mengatur jadwal pemesanan material agar bisa memenuhi produksi sesuai dengan MPS. MRP dibuat berdasarkan jadwal produksi yang telah diatur di MPS. MRP dibuat untuk setiap material dari level 1 hingga level 2. Material yang didapatkan dari supplier di luar perusahaan disusun mingguan, yang mana *lead time*-nya adalah 1 minggu dan paling lama 3 minggu.

Periode pemesanan dipengaruhi oleh *lead time* pemesanan material. Cup G 240 ml memiliki *lead time* 1 minggu, artinya pemesanan harus dilakukan 1 minggu sebelum material tersebut dibutuhkan. Berikut tabel 4.10 MRP usulan Cup G 240 ml. MRP bahan baku yang lain dapat dilihat pada Lampiran 11.

Lot Sizing

MRP dibuat sedemikian rupa agar biaya pengadaan material yang harus dikeluarkan perusahaan bisa seminimal mungkin. Teknik pengaturan interval pemesanan dan penyimpanan material disebut dengan *lot sizing*. Metode *lot sizing* yang diterapkan untuk semua material yang berada pada level paling bawah di BOM adalah algoritma *Wagner Whitin* yang adalah metode solusi optimal.

Pemesanan yang dilakukan setiap periode lebih efektif dan lebih hemat. Berikut tabel hasil perbedaan antara metode yang digunakan oleh perusahaan dengan metode usulan.

Produk	Perusahaan	Wagner Within
Box G 240 ml	1245494	547994
Layer G 240 ml	313986,2	90546,24
Cup G 240 ml	2150609	269893,4
Sedotan G 240 ml	272280,4	105280,4
Lid G 240 ml	1179260	500960

Box G 330 ml	321215,5	321215,5
Botol G 330 ml	542976	542976
Label G 330 ml	33836,4	33836,4
Box G 600 ml	413652,7	187652,7
Botol G 600 ml	998930,6	103323,9
Label G 600 ml	511799,4	434799,4
Box G 1500 ml	915135	915135
Botol G 1500 ml	511974,4	110574,4
Label G 1500 ml	411094,1	411094,1
Hanger G 1500 ml	142241,2	57641,2
Seal Botol	202997	177997
Tutup Botol	503574,6	420574,6
Label G 19 ltr	144283,8	87674,1
Seal G 19 ltr	374024,7	374024,7
Tutup G 19 ltr	251724,6	118787,1
Tissue G 19 ltr	81273,3	42523,3
Box N 220 ml	4472506	139300,1
Cup N 220 ml	6914340,8	322621,6
Sedotan N 220 ml	1427454,8	215533,4
Lid N 220 ml	2388520	289020
Total	26725184,5	6820978,54

Tabel di atas menunjukkan bahwa biaya total yang harus dikeluarkan untuk pengadaan material dengan metode perusahaan lebih mahal dibanding metode usulan sebesar Rp 19.904.205,96.

Daftar Pustaka

1. Sheikh, Khalid. (2002). *Manufacturing Resource Planning (MRP II) with Introduction to ERP, SCM, and CRM* Singapura: Mc. Graw Hill
2. Gasperz, V. (2001). *Production Planning and Inventory control* Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21 2nd ed. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
3. Chapman, S. N. (2006). *The Fundamentals of Production Planning and Control*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.