

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan memberi penjelasan tentang pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa data. Dimana pengumpulan data tersebut yaitu data primer dan data sekunder. Berikut penjelasan dari bab ini.

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Data Permintaan Produksi

Data permintaan produksi pada CV. MBT pada tahun 2019 – 2020 yang di mulai pada bulan januari dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 1Data Permintaan Tahun 2019.

Bulan	Permintaan Produksi
Januari	7
Februari	8
Maret	5
April	10
Mei	6
Juni	7
Juli	7
Agustus	5
September	5
Oktober	6
November	3
Desember	9

Sumber Data : CV. MBT

Tabel 4. 2 Data Permintaan Tahun 2020.

Bulan	Permintaan Produksi
Januari	4
Februari	6
Maret	8
April	8
Mei	7
Juni	?
Juli	?
Agustus	?

Sumber Data : CV. MBT

4.1.2 Data Jam Kerja dan Biaya Produksi

Di CV. MBT memiliki sistem tenaga kerja *non shift* yang memiliki 8 jam kerja, yang mana $6\frac{1}{2}$ jam aktif bekerja, 1 jam kerja untuk istirahat, dan diberikan kelonggaran waktu $\frac{1}{2}$ jam. Data biaya produksi ini menyangkut segala data mengenai produksi serta biaya-biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Berikut data jam kerja dan biaya produksi yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Data Jam Kerja

Data Jam Kerja		
Jam Kerja	7	Jam
Istirahat	1	Jam
Lembur	1	Jam

Sumber Data : CV. MBT

4.2 Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini, dimana akan dilakukan perhitungan dengan rumus yang sudah ditetapkan yang dimulai dari perhitungan peramalan (*forecasting*) dan perhitungan perencanaan *agregat* dengan metode Heuristik dengan 2 pendekatan yaitu *chase strategy* dan *level strategy*.

4.2.1 Peramalan

Dalam tahap ini peramalan dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Berikut contoh hasil perhitungan peramalan yang dilakukan.

- a. Perhitungan manual peramalan menggunakan metode *moving average* dengan MA = 3 bulan :

Dimana :

$$MA = \Sigma X / \text{Jumlah Periode}$$

Keterangan :

MA = *Moving Average*

ΣX = Keseluruhan Penjumlahan dari semua data periode waktu yang diperhitungkan

Jumlah Periode = Jumlah Periode Rata-rata bergerak

atau dapat ditulis dengan :

$$MA = (n1 + n2 + n3 + \dots) / n$$

Keterangan:

MA = *Moving average*

n_1 = data periode pertama

n_2 = data periode kedua

n_3 = data periode ketiga dan seterusnya

n = Jumlah Periode Rata-rata bergerak

Tabel 4. 4 Peramalan tahun 2019

Moving Average					
Bulan	Permintaan	Peramalan	Error	MAD	MSE
Jan-19	7				
Feb-19	8				
Mar-19	5				
Apr-19	10	6,666666667	3,333333333	3,333333333	11,111111111
May-19	6	7,666666667	- 1,666666667	1,666666667	2,777777778
Jun-19	7	7	0	0	0
Jul-19	7	7,666666667	- 0,666666667	0,666666667	0,444444444
Aug-19	9	6,666666667	2,333333333	2,333333333	5,444444444
Sep-19	11	7,666666667	3,333333333	3,333333333	11,111111111
Oct-19	6	9	-3	3	9
Nov-19	4	8,666666667	- 4,666666667	4,666666667	21,777777778
Dec-19	9	7	2	2	4
		Total	1	21	65,666666667
		Rata-rata	0,111111111	2,333333333	7,296296296
				SE	0,955006302

Jadi peramalan permintaan pada tahun 2019 dengan metode *moving average* ditemukan MSE rata-rata sebesar 7,296296298 dan standar error 0,955008302.

Tabel 4. 5 Peramalan tahun 2020

Moving Average					
Bulan	Permintaan	Peramalan	Error	MAD	MSE
Jan-20	4				
Feb-20	6				
Mar-20	8				
Apr-20	8	6	2	2	4
May-20	7	7,333333333	- 0,333333333	0,333333333	0,111111111
Jun-20		7,666666667	- 7,666666667	7,666666667	58,77777778
Jul-20		5	-5	5	25
Aug-20		2,333333333	- 2,333333333	2,333333333	5,444444444
Sep-20		0	0	0	0
Oct-20		0	0	0	0
Nov-20		0	0	0	0
Dec-20		0	0	0	0
		Total	- 13,33333333	17,33333333	93,33333333
		Rata-rata	- 1,481481481	1,925925926	10,37037037
				SE	1,138550085

Jadi peramalan permintaan pada tahun 2020 dengan metode *moving average* ditemukan MSE rata-rata sebesar 10,37037037 dan standar error 1,138550085.

- b. Perhitungan manual peramalan menggunakan metode *exponential smoothing* : Dimana :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1})$$

F_t = Prakiraan Permintaan sekarang

F_{t-1} = Prakiraan Permintaan yang lalu

α = Konstanta Eksponensial

D_{t-1} = Permintaan Nyata

Tabel 4. 6 Peramalan tahun 2019

Exponential Smoothing					
Bulan	Permintaan	Peramalan	Error	MAD	MSE
Jan-19	7				
Feb-19	8				
Mar-19	5	5			
Apr-19	10	5	5	5	25
May-19	6	5,5	0,5	0,5	0,25
Jun-19	7	5,55	1,45	1,45	2,1025
Jul-19	7	5,695	1,305	1,305	1,703025
Aug-19	9	5,8255	3,1745	3,1745	10,07745025
Sep-19	11	6,14295	4,85705	4,85705	23,5909347
Oct-19	6	6,628655	-0,628655	0,628655	0,395207109
Nov-19	4	6,5657895	-2,5657895	2,5657895	6,583275758
Dec-19	9	6,30921055	2,69078945	2,69078945	7,240347864
		Total	15,78289495	22,17178395	76,94274068
		Rata-rata	1,753654994	2,46353155	8,549193409
				SE	2,923900376

Jadi peramalan permintaan pada tahun 2019 dengan metode *exponential smoothing* ditemukan MSE rata-rata sebesar 8,549193409 dan standar error 2,923900376.

Tabel 4. 7 Peramalan tahun 2020

Exponential Smoothing					
Bulan	Permintaan	Peramalan	Error	MAD	MSE
Jan-20	4				
Feb-20	6				
Mar-20	8	5			
Apr-20	8	5,3	2,7	2,7	7,29
May-20	7	5,57	1,43	1,43	2,0449
Jun-20		5,713	-5,713	5,713	32,638369
Jul-20		5,1417	-5,1417	5,1417	26,43707889
Aug-20		4,62753	-4,62753	4,62753	21,4140339
Sep-20		4,164777	-4,164777	4,164777	17,34536746
Oct-20		3,7482993	-3,7482993	3,7482993	14,04974764
Nov-20		3,37346937	-3,37346937	3,37346937	11,38029559
Dec-20		3,036122433	-3,036122433	3,036122433	9,218039428
		Total	-25,6748981	33,9348981	141,8178319
		Rata-rata	-2,852766456	3,770544234	15,75753688
				SE	3,969576411

Jadi peramalan permintaan pada tahun 2020 dengan metode *exponential smoothing* ditemukan MSE rata-rata sebesar 15,75753688 dan standar error 3,969576411.

Hasil peramalan yang sudah dilakukan dari tahun 2019 dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Peramalan Permintaan Produksi 2019.

Bulan	Peramalan Permintaan	
	Moving Average	Exponential Smoothing
Jan-19		
Feb-19		
Mar-19		
Apr-19	6,666666667	5
May-19	7,666666667	5,5
Jun-19	7	5,55
Jul-19	7,666666667	5,695
Aug-19	6,666666667	5,8255
Sep-19	7,666666667	6,14295
Oct-19	9	6,628655
Nov-19	8,666666667	6,5657895
Dec-19	7	6,30921055

Diatas ini adalah hasil peramalan permintaan dengan metode *moving average* dan metode *exponential smoothing* pada tahun 2019.

Tabel 4. 9 Hasil Peramalan Permintaan Produksi 2020.

Bulan	Peramalan Permintaan	
	Moving Average	Exponential Smoothing
Jan-20		
Feb-20		
Mar-20		
Apr-20	6	5,3
May-20	7,333333333	5,57
Jun-20	7,666666667	5,713
Jul-20	5	5,1417
Aug-20	2,333333333	4,62753

Diatas ini adalah hasil peramalan permintaan dengan metode *moving average* dan metode *exponential smoothing* untuk bulan Juni, Juli dan, Agustus pada tahun 2019.

Setelah dilakukan peramalan dari kedua metode yaitu *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* maka akan dipilih peramalan yang terbaik yaitu dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) yang paling terkecil. Berikut contoh perhitungan nilai MSE pada jenis TK.

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} = \frac{65.66666667}{9} = 7.2962962967$$

Tabel 4. 10 Hasil Peramalan dengan MSE Terkecil tahun 2019.

Metode Peramalan	
Moving Average	Exponential Smoothing
65,66666667	76,94274068

Tabel diatas adalah jumlah peramalan permintaan pada tahun 2019.

Tabel 4. 11 Hasil Peramalan dengan MSE Terkecil tahun 2019.

Metode Peramalan	
Moving Average	Exponential Smoothing
93,33333333	141,8178319

Tabel diatas adalah jumlah peramalan permintaan pada tahun 2020

Dari hasil rekapitulasi diatas dapat dilihat bahwa dari ketiga metode yang dipakai dalam permalan dengan nilai *Mean Square Error* (MSE) yang terkecil yaitu metode *Moving Average*. Dari hasil tersebut diambil MSE terkecil untuk diolah pada proses rencana produksi *agregat*.

4.2.2 Perencanaan *Agregat*

Pada perencanaan *agregat* ini digunakan dua alternatif yaitu alternatif pertama dengan *level strategy* dan alternatif kedua dengan *chase strategy*.

4.2.2.1 Level Strategy

Untuk menghitung *Level strategy* pada setiap periode yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

Dimana :

a. Gaji Tenaga Kerja

Cara menghitung gaji tenaga kerja yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Gaji TK periode 1} &= \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{gaji tenaga kerja/bulan} \\ &= 15 \times \text{Rp. 2.610.000} \\ &= \text{Rp. 39.150.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji TK periode 2} &= \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{gaji tenaga kerja/bulan} \\ &= 15 \times \text{Rp. 2.610.000} \\ &= \text{Rp. 39.150.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji TK periode 3} &= \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{gaji tenaga kerja/bulan} \\ &= 15 \times \text{Rp. 2.610.000} \\ &= \text{Rp. 39.150.000} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dilakukan penjumlahan antara periode 1, 2, dan 3, Jadi totalnya Rp. 117.450.000

b. Inventori

Cara menghitung biaya inventori yaitu dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Biaya persediaan periode 1} &= \text{biaya produksi} \times \text{biaya penyimpanan} \\ &\quad \times \text{persediaan} \\ &= \text{Rp. 200.000.000} \times 0.2\% \times 10 \\ &= \text{Rp. 4.000.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya persediaan periode 2} &= \text{biaya produksi} \times \text{biaya penyimpanan} \\
 &\quad \times \text{persediaan} \\
 &= \text{Rp. } 200.000.000 \times 0.2\% \times 13 \\
 &= \text{Rp. } 5.200.000
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya persediaan periode 3} &= \text{biaya produksi} \times \text{biaya penyimpanan} \\
 &\quad \times \text{persediaan} \\
 &= \text{Rp. } 200.000.000 \times 0.2\% \times 15 \\
 &= \text{Rp. } 6.000.000
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dilakukan penjumlahan antara periode 1, 2, dan 3, Jadi totalnya Rp. 15.200.000

Dari hasil diatas dilakukan penjumlahan dengan hasil dari gaji tenaga kerja ditambah dengan hasil dari inventori ditemukan hasil Rp. 132.650.000 atau dapat dilihat pada tabel 4.12.

. Tabel 4. 12 hasil perhitungan *level strategy*

<i>Level strategy</i>				
bulan	juni	july	agustus	total
pekerja	15	15	15	
produksi	15	15	15	
permintaan	8	5	3	
persediaan	10	13	15	
cost				
gaji TK	Rp 39.150.000	Rp 39.150.000	Rp 39.150.000	Rp 117.450.000
penyimpanan	Rp 4.000.000	Rp 5.200.000	Rp 6.000.000	Rp 15.200.000
total cost				Rp 132.650.000

Tabel diatas adalah hasil perhitungan dengan *level strategy* ditemukan total perhitungan sebanyak Rp. 132.650.000.

4.2.2.2 Chase Strategy

Untuk menghitung *Chase strategy* pada setiap periode yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Gaji Tenaga Kerja

Cara menghitung gaji tenaga kerja yaitu dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Gaji TK periode 1} &= \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{gaji tenaga kerja/bulan} \\ &= 120 \times \text{Rp. 2.610.000} \\ &= \text{Rp. 313.200.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji TK periode 2} &= \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{gaji tenaga kerja/bulan} \\ &= 75 \times \text{Rp. 2.610.000} \\ &= \text{Rp. 195.750.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji TK periode 3} &= \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{gaji tenaga kerja/bulan} \\ &= 45 \times \text{Rp. 2.610.000} \\ &= \text{Rp. 117.450.000} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dilakukan penjumlahan antara periode 1, 2, dan 3, Jadi totalnya Rp. 626.400.000

b. Inventori

Cara menghitung biaya inventori yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya persediaan periode 1} &= \text{biaya produksi} \times \text{biaya penyimpanan} \\ &\quad \times \text{persediaan} \\ &= \text{Rp. 200.000.000} \times 0.2\% \times 3 \\ &= \text{Rp. 1.200.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya persediaan periode 2} &= \text{biaya produksi} \times \text{biaya penyimpanan} \\ &\quad \times \text{persediaan} \\ &= \text{Rp. 200.000.000} \times 0.2\% \times 3 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 1.200.000$$

Biaya persediaan periode 3 = biaya produksi x biaya penyimpanan
x persediaan

$$= \text{Rp. } 200.000.000 \times 0.2\% \times 3$$

$$= \text{Rp. } 1.200.000$$

Dari perhitungan diatas dilakukan penjumlahan antara periode 1, 2, dan 3, Jadi totalnya Rp. 3.600.000

c. Hire / lay off

Cara menghitung biaya hire / lay off yaitu dengan rumus sebagai berikut :

Hire / lay off periode 1 = penambahan tenaga kerja x biaya
penambahan tenaga kerja

$$= 105 \times \text{Rp. } 500.000$$

$$= \text{Rp. } 52.500.000$$

Hire / lay off periode 2 = penambahan tenaga kerja x biaya
penambahan tenaga kerja

$$= 60 \times \text{Rp. } 500.000$$

$$= \text{Rp. } 30.000.000$$

Hire / lay off periode 3 = penambahan tenaga kerja x biaya
penambahan tenaga kerja

$$= 30 \times \text{Rp. } 500.000$$

$$= \text{Rp. } 15.000.000$$

Dari perhitungan diatas dilakukan penjumlahan antara periode 1, 2, dan 3, Jadi totalnya Rp. 97.500.000

Dari hasil diatas dilakukan penjumlahan dengan hasil dari gaji tenaga kerja ditambah dengan hasil dari inventori ditemukan hasil Rp. 727.500.000 atau dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4. 13 hasil perhitungan *chase strategy*

<i>Chase Strategy</i>				
bulan	juni	july	agustus	total
permintaan	8	5	3	
produksi	8	5	3	
pekerja	120	75	45	
persediaan	3	3	3	
cost				
gaji tk	Rp 313.200.000	Rp 195.750.000	Rp 117.450.000	Rp 626.400.000
inventory	Rp 1.200.000	Rp 1.200.000	Rp 1.200.000	Rp 3.600.000
hire / lay off	Rp 52.500.000	Rp 30.000.000	Rp 15.000.000	Rp 97.500.000
total cost				Rp 727.500.000

Tabel diatas adalah hasil perhitungan dengan *Chase strategy* ditemukan total perhitungan sebanyak Rp. 727.500.000

Dapat diketahui dari perhitungan perencanaan *agregat* dengan *level strategy* dan *chase strategy* pada produk mesin paving diperoleh biaya sebagai berikut.

Tabel 4. 14 Total Biaya Produksi Tahun 2020 dengan 2 strategi.

bulan	<i>level strategy</i>	<i>chase strategy</i>
juni	Rp 43.150.000	Rp 366.900.000
july	Rp 44.350.000	Rp 226.950.000
agustus	Rp 45.150.000	Rp 133.650.000
total	Rp 132.650.000	Rp 727.500.000

Tabel diatas adalah total biaya produksi dari bulan juni, juli, dan agustus tahun 2020 dengan 2 strategi

4.3 hasil dan pembahasan

Jadi dari hasil pengolahan peramalan dengan menggunakan metode time series perbandingan antara metode *moving average* dengan metode exponential smoothing. Adapun perbandingan minimalisasi biaya kedua metode adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 15 perbandingan peramalan kedua metode tahun 2019

Metode	MAD	MSE
moving average	17,33333333	93,33333333
exponential smoothing	33,9348981	141,8178319

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa peramalan dengan metode *moving average* memiliki hasil MAD dan MSE yang terendah yaitu sebesar 17,33333333 dan 93,33333333, yang diartikan bahwa peramalan dengan metode *moving average* memiliki tingkat kesalahan peramalan yang paling kecil. Hasil peramalan permintaan untuk tahun 2020 pada bulan juni, juli, dan agustus dengan menggunakan metode *moving average*.

Berdasarkan dari hasil perhitungan perencanaan agregat dengan menggunakan 2 strategi yaitu *chase strategy* dan *level strategy*, maka strategi yang terpilih adalah *level strategy* dengan total biaya produksi yang terkecil yaitu sebesar Rp. 132.650.000.

Tabel 4. 16 perbandingan hasil dari kedua pendekatan

pendekatan	<i>level strategy</i>	<i>chase strategy</i>
total	Rp 132.650.000	Rp 727.500.000

Ketika menerapkan strategi perencanaan agregat diperlukan perhitungan yang lebih jauh termasuk dalam melakukan peramalan permintaan produksi di masa yang akan datang, agar perencanaan produksi menjadi lebih efektif dengan harapan dapat memenuhi permintaan yang berfluktuasi dengan biaya produksi yang minimum. Dan perusahaan diharapkan sebaiknya segera melakukan evaluasi terhadap hasil kegiatan operasionalnya yang dijalankan saat ini.