

PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PRODUK LP 29 B-STYLISH GT DENGAN PENDEKATAN MATERIAL REQUIREMENT PLANNING BERDASARKAN SILVER-MEAL DAN PART-PERIOD BALANCING

Suhartini⁽¹⁾, Mochammad Basjir⁽²⁾

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Universitas Islam Malang
suhartini@itats.ac.id, m.basjir@unisma.ac.id

ABSTRAK

UD. Karya Jati merupakan perusahaan yang memproduksi panel seperti almari, meja, rak tv dan pintu. setelah dilakukan analisa produk LP 29 B-Stylish GT merupakan produk *make to stock* memiliki permintaan yang paling tinggi. Saat ini perusahaan sering mengalami *over stock* disebabkan oleh kurang tepatnya perencanaan bahan baku yang diterapkan, dampak lain yang disebabkan adalah material terlalu lama berada di gudang yang berdampak pada tingginya *holding cost*. Untuk itu perlu dilakukan konsep perencanaan terhadap persediaan baha baku dalam rangka meminimalkan ketidaksiuaian tersebut dengan menggunakan metode *Silver-Meal* dan *Part-Period Blancing*. Tahap pertama yang dilakukan adalah peramalan terhadap permintaan produk karena adanya pola data yang horizontal maupun stationer dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan *Moving Average*. Setelah itu pembuatan *Master Production Schedule (MPS)* untuk perhitungan *safety stock* dari produk dilanjutkan pembuatan *Material Requirement Planning (MRP)* dari bahan baku digunakan untuk mendapatkan informasi tentang *stock on hand* dari material. Tahap akhir yang dilakukan adalah analisis terhadap biaya dari kedua metode tersebut, yaitu metode *Silver-Meal* dengan total *inventory cost* Rp 1.097.413.561 dan metode *Part-Period Balancing* sebesar Rp 1.097.468.136 dan membandingkan dari kedua metode itu pada perusahaan yang dimiliki total *inventory cost* Rp. 1.492.375.698. Hasil dari penelitian ini adalah *Silver-Meal* memiliki penghematan sebesar 35,99% dibandingkan dengan *Part-Period Balancing* yang memiliki penghematan sebesar 35,98 % dari kondisi *existing* perusahaan.

Kata Kunci : *inventory cost, Material Requirement Planning, Silver Meal, Part Period Balancing*

PENDAHULUAN

Persediaan (*inventory*) adalah salah satu elemen dalam modal kerja yang merupakan aktiva dalam keadaan berputar. Persediaan bahan baku cukup yaitu yang keberadaanya sesuai kebutuhan produksi, sehingga terjamin kelancaran dan kesinambungan produksi (Prima, 2014). Perusahaan harus memperhatikan adanya persediaan sebab persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*), bila *overstock* menjadi sia-sia namun bila kekurangan sulit mengantisipasi atau hal lainnya yang menyebabkan terjadinya *stockout* (Mkota, 2014). Persediaan juga berpengaruh pada besar biaya operasi, sehingga kesalahan dalam pengelolaan persediaan akan merugikan perusahaan.

UD. Karya Jati merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang *manufacturer of furniture* bergerak pada produksi *panel*. Bahan baku yang digunakan UD. Karya Jati untuk proses produksi yaitu *partikel board, medium density fibreboard (MDF), paper sheet, dan sparepart*. Dalam produksi digunakan dua sistem salah satunya yaitu *make-to-order* produk yang banyak diminati adalah almari

dua pintu atau L2P dengan kode produksi 29 B-Stylish GT dalam produksinya mengalami *overstock* dan *stockout* yang berakibat pada beralihnya konsumen ke produk dari perusahaan lain. Dalam meramalkan permintaan guna proses produksi berdasarkan hasil departemen *marketing* yang menganalisis pasar dan *sales forecasting*. Timbulnya *holding cost* disebabkan adanya persediaan bahan baku berlebih dan penumpukan persediaan produk. Selain itu pengembalian produk akibat kerusakan produk yang disebabkan penumpukan pun menjadi masalah yang dihadapi perusahaan.

Penelitian ini memberikan solusi optimal dalam pemenuhan kebutuhan, upaya yang dilakukan perusahaan dengan cara *forecast* permintaan menggunakan teknik *time series* dan melakukan pengendalian persediaan bahan baku guna proses produksi dan menentukan *lot size* produk yang perlu diproduksi secara terperinci. Pengendalian bahan baku dengan metode *Material Requirement Planning (MRP)* adalah suatu metode yang digunakan dalam merencanakan kebutuhan akan material didasarkan pada kebutuhan akan barang jadi. Ada Kaitan yang erat antara MRP dan

lot sizing, yaitu *lot size* diartikan sebagai kuantitas komponen yang diproduksi di dalam industri manufaktur. *Lot size* sendiri adalah jumlah produksi, untuk komponen-komponen yang dibeli. Sedangkan dalam perencanaan kebutuhan *lot sizing* dihitung menggunakan dua metode yaitu metode *Silver-Meal* adalah metode yang dapat memberi nilai dalam biaya yang optimum untuk setiap pembelian ulang bahan baku (Mbot, 2014), dan metode *Part-Period Balancing* (PPB) mencari periode rata-rata dimana antara biaya simpan dan biaya persediaan seimbang.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini akan dibahas tentang perencanaan pengadaan persediaan pada nilai bahan baku, dengan pengoptimalan terhadap nilai persediaan bahan baku di gudang, dan juga meminimalkan nilai total biaya dari perusahaan dalam periode 9 bulan terhitung dimulai pada bulan Mei 2018 sampai dengan bulan Januari 2019. Untuk memahami mengenai setiap tahapan dalam penelitian ini, maka akan dijelaskan sebagai berikut :

A. Tahap Identifikasi

Tahap identifikasi bertujuan untuk menjelaskan mengenai latar belakang dibuatnya penelitian ini.

1. Perumusan Masalah
Bagian ini menjelaskan mengapa masalah itu perlu diteliti untuk mencari pemecahannya.
2. Menentukan tujuan dari penelitian
Penetapan tujuan penelitian didasarkan pada permasalahan yang telah diidentifikasi.
3. Studi Kepustakaan
Studi kepustakaan sangat diperlukan untuk memperdalam pengetahuan teori atau metode-metode yang akan dipergunakan untuk memecahkan permasalahan.
4. Studi Lapangan
Studi lapangan dengan melakukan survei secara langsung agar diketahui secara nyata keadaan obyek yang diteliti. Obyek penelitian adalah UD. Karya Jati yang berlokasi di Jombang. *Panel* yang diamati adalah *panel* jenis almari dua pintu atau LP 29 B-Stylish GT.

B. Tahap Pengumpulan Data

Tahapan dalam mengumpulkan data merupakan aktifitas yang dilakukan dalam mendapatkan informasi dan data dari obyek serta mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Profil perusahaan.
2. Proses produksi produk LP 29 B-Stylish GT.
3. Data permintaan produk pada bulan Mei 2016 sampai April 2018.
4. Data *lead time* produk LP 29 B-Stylish GT.
5. Data harga bahan baku penyusun produk LP 29 B-Stylish GT. pada tahun 2018.

6. Data sisa persediaan atau *stock-on-hand* yang dimiliki perusahaan.
7. Data biaya pemesanan bahan baku produk LP 29 B-Stylish GT pada tahun 2018.
8. Data biaya penyimpanan untuk bahan baku produk LP 29 B-Stylish GT pada tahun 2018.

C. Tahap Pengolahan Data

Tahapan dalam pengolahan data adalah langkah yang diterapkan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

Melakukan peramalan

1. Menganalisa terhadap adanya pola tertentu pada data historis dari permintaan produk almari dua pintu atau LP 29 B-Stylish GT yang didapatkan di UD. Karya Jati selama 2 tahun terakhir pada bulan Mei 2016 sampai bulan April 2018. Peramalan *time series* dengan *software QM for Windows Versi 5.0*.
2. Mengukur keakuratan hasil peramalan *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Square Error* (MSE) kemudian dianalisis hasil peramalan dengan *error* terkecil kemudian pengujian *tracking signal*.

Metode *Material Requirement Planning*

1. Pembuatan *Master Production Schedule* Membuat MPS guna perhitungan jumlah produk yang akan diproduksi.
2. *Bill of Material* (BOM)
Produk yang diteliti adalah produk jenis almari dua pintu atau LP 29 B-Stylish GT.
3. Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku produk LP 29 B-Stylish GT menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP).

Teknik *Lot sizing* dan Menghitung Total Biaya yang Diperlukan

Dalam penelitian ini ada dua metode yang diterapkan yaitu metode *Silver-Meal*, dan metode *Part-Period Balancing* (PPB). Dari kedua metode ini akan ditetapkan kondisi dan dilakukan perbandingan bahwa dalam perhitungan nilai biaya yang dibutuhkan perusahaan dalam pemesanan bahan baku menggunakan konsep kedua metode tersebut.

D. Tahap Analisa Data dan Pembahasan

Dalam tahap ini akan dilakukan analisa terhadap hasil yang diperoleh dari proses pengolahan data. Analisa yang dilakukan membahas tentang metode *forecasting* yang optimum yang digunakan sesuai dengan pola data, pembuatan *Material Requirement Planning* (MRP) yang diusulkan, dan pembuatan *lot sizing* menggunakan metode *Silver-Meal* dan metode *Part-Period Balancing* kemudian dilakukan perbandingan terhadap *total cost* minimum dari hasil perbandingan dari metode yang diterapkan pada perusahaan.

E. Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir dari analisa data dan pembahasan kemudian ditarik kesimpulan agar mudah dimengerti serta ringkas dari perumusan masalah dan tujuan. Selain itu juga dalam tahap ini penelitian dapat memberikan saran terhadap peneliti selanjutnya agar lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peramalan

Berdasarkan pola data historis permintaan produk adalah pola data horizontal, dimana nilai dari data akan berfluktuasi dengan nilai rata-rata yang konstan atau stasioner. Dengan diketahui pola maka peramalan yang sesuai adalah menggunakan metode *eksponensial smoothing* dan metode *moving average* diantara metode yang ada dua metode tersebut adalah yang paling populer untuk peramalan jangka waktu singkat (Yager, 2013). Perhitungan peramalan menggunakan bantuan *software QM for Windows Versi 5.0*, hasilnya perbandingan nilai MAD dan MSE dilihat pada tabel 1. Nilai terkecil adalah metode *eksponensial smoothing* yang kemudian diukur kembali menggunakan tracking signal terpilihlah metode *eksponensial smoothing* 0,3 yang memiliki nilai negative dan positif yang seimbang.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Error

Metode Peramalan	ME	MAD	MSE	MAPE
<i>Exponential Smoothing</i> (0,1)	0,86	87,37	10435,12	11,4
<i>Exponential Smoothing</i> (0,2)	5,66	88,39	10961,59	11,48
<i>Exponential Smoothing</i> (0,3)	6,74	89,87	11579,51	11,66
Moving Average (3MA)	13,27	102,48	15218,93	13,26
Moving Average (4MA)	6,85	92,73	12719,66	12,18

B. Jadwal Induk Produksi (MPS)

Setelah mendapatkan hasil nilai peramalan untuk 9 bulan kedepan, hasil nilai peramalan tersebut akan digunakan dalam pembuatan MPS yang terbagi dalam periode 4 minggu, sehingga akan didapat 36 periode dalam satuan minggu. Berikut contoh langkah pembuatan MPS :

1. Hasil perhitungan *safety stock* yang didapat dari hasil peramalan akan ditambahkan. *Safety stock* yang digunakan adalah *safety stock* produk.
2. Perhitungan kebutuhan produk LP 29 B-Stylish GT disesuaikan dengan kebijakan perusahaan, dimana untuk minggu pertama di bulan Mei

2018 diproduksi di bulan sebelumnya sehingga kebutuhan bulan Mei 2018 dibagi dengan 3 dan dimasukkan pada minggu ke 2,3 dan 4 menjadi produksi pada minggu ke 1,2 dan 3 bulan Mei 2018 dan bulan berikutnya akan dibagi dengan 4 sesuai periode mingguan.

3. Perhitungan *projected available balance* menunjukkan total sisa persediaan atau *stock on hand* produk. Perusahaan memiliki persediaan sebesar 280 unit box.

Material Requirement Planning

Dasar pembuatan *material requirement planning* dengan menggunakan MPS sehingga hasil perhitungannya digunakan untuk *input* dari MRP. Perhitungan material engsel dapat dilihat pada tabel 2.

Biaya Simpan dan Biaya Pemesanan

Biaya yang diperlukan antara lain biaya pemesanan atau *ordering cost* untuk satu kali pemesanan, biaya pemesanan tidak melihat berapa banyak produk yang dipesan. Sedangkan biaya penyimpanan (*holding cost*) dalam gudang. Biaya penyimpanan yang diterapkan gudang UD. Karya Jati yaitu mencakup biaya resiko kerusakan barang, dan biaya pajak dan asuransi yang besarnya tiap komponen yang dibeli berbeda.

Tabel 2. Biaya Penyimpanan dan Biaya Pemesanan

Komponen	Harga Satuan Unit	Biaya Simpan	Biaya Pesan
Engsel	Rp 40.000	Rp 400	Rp 327.550
Sekrup	Rp 10.000	Rp 40	Rp 137.690
Kunci	Rp 20.000	Rp 200	Rp 300.000
Kaca	Rp 28.300	Rp 849	Rp 500.000
Handle	Rp 16.990	Rp 170	Rp 327.550
Karton Box	Rp 19.300	Rp 965	Rp 320.000
Edging	Rp 330.000	Rp 3.300	Rp 395.000
Paper Sheet Amano	Rp 3.500.000	Rp 25.000	Rp 875.000
Paper Sheet Walnut	Rp 3.529.000	Rp 25.000	Rp 875.000
MDF	Rp 180.000	Rp 9.000	Rp 800.000
Partikel Board	Rp 160.000	Rp 8.000	Rp 800.000
Frame	Rp 20.000	Rp 1.600	Rp 137.550
Hang	Rp 5.860	Rp 59	Rp 137.550
Mahkota	Rp 2.450	Rp 25	Rp 100.000
Kaki	Rp 2.500	Rp 25	Rp 100.000
Perekat	Rp 990.834	Rp 150	Rp 150.000

Sumber: Bagian Gudang Perusahaan

Tabel 3. Master Production Schedule Produk LP 29 B-Stylish GT

		Mei 2018				Juni 2018				Juli 2018			
Periode		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forecast		274	274	274	198	198	198	198	195	195	195	195	210
Projected Available Balance	280	216	152	89	100	112	124	135	150	165	180	195	195
MPS		210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
		Agustus 2018				September 2018				Oktober 2018			
Periode		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Forecast		210	210	210	197	197	197	197	193	193	193	193	187
Projected Available Balance		195	195	195	208	11	23	36	53	70	88	105	128
MPS		210	210	210	210		210	210	210	210	210	210	210
		November 2018				Desember 2018				Januari 2018			
Periode		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	25
Forecast		187	187	187	194	194	194	194	195	195	195	195	187
Projected Available Balance		150	173	196	1	17	33	48	64	79	94	109	150
MPS		210	210	210		210	210	210	210	210	210	210	210

Tabel 4. Material Requirement Planning Material Engsel

Item : ENGSEL LZ : 200 LT :1		Mei 2018				Juni 2018				Juli 2018				
		4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gross Requirement			560	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840
Scheduled Receipts														
Projected On Hand	180		20	180	140	100	60	20	180	340	300	60	20	180
Net Requirements			380	820	660	700	740	780	820	660	500	540	780	820
Planned Order Receipts			400	1000	800	800	800	800	1000	1000	800	600	800	1000
Planned Order Release		400	1000	800	800	800	800	1000	1000	800	600	800	1000	800
		Agustus 2018				September 2018				Oktober 2018				
Periode		13	14	15	16	17	18	19	20	12	22	23	24	
Gross Requirement			840	840	840		840	840	840	840	840	840	840	
Scheduled Receipts														
Projected On Hand			140	100	60	60	20	180	140	100	60	20	180	140
Net Requirements			660	700	740		780	820	660	700	740	780	820	660
Planned Order Receipts			800	800	800	0	800	1000	800	800	800	800	1000	800
Planned Order Release			800	800		800	1000	800	800	800	800	1000	800	800
		November 2018				Desember 2018				Januari 2019				
Periode		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Gross Requirement			840	840		840	840	840	840	840	840			
Scheduled Receipts														
Projected On Hand			100	60	60	20	180	140	100	60	20	180		
Net Requirements			700	740		780	820	660	700	740	780	820		
Planned Order Receipts			800	800		800	1000	800	800	800	1000			
Planned Order Release			800		800	1000	800	800	800	1000				

Metode Silver Meal

Perhitungan lot sizing dengan teknik untuk meminimasi ongkos total per periode. Berikut contoh perhitungan untuk material engsel. Material ini merupakan material yang lead time pembeliannya 1 minggu terdapat beberapa supplier yang biasa melakukan supply ke UD. Karya Jati melihat berapa lama dan keberadaan stok produknya untuk minimal pembeliannya 400 unit engsel. Biaya pesan sebesar Rp 327.550, biaya

simpan sebesar Rp 400, permintaan produk periode 1 adalah 400 Unit.

$$TRC(T) = \frac{C + Ph \sum_{k=1}^T (k - 1)R_k}{T}$$

$$TRC(T) = \frac{327.550 + (400 \left((1 - 1) \times 400 \right))}{1}$$

$$TRC(T) = \frac{327.550 + (0)}{1}$$

$$TRC(T) = Rp 327.550$$

Dapat disimpulkan total biaya relevan periode T=1 sebesar Rp. 327.550. langkah selanjutnya untuk periode T=2 dengan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang sama tetapi permintaan sebesar 1.000 Unit.

$$TRC(T) = \frac{327.550 + (400 ((1 - 1) \times 400) + ((2 - 1) 1000))}{2}$$

$$TRC(T) = \frac{397.550 + (4000)}{2}$$

$$TRC(T) = \frac{727.550}{2}$$

$$TRC(T) = \text{Rp } 363.775$$

Dapat disimpulkan total biaya relevan periode T=2 sebesar Rp. 363.775. Setelah menghitung kombinasi biaya terhadap periode 1 dan periode 2, dilakukan juga perbandingan terhadap total biaya per periodenya pada tiap-tiap kombinasinya. Dari hasil perhitungan total biaya kombinasi pada periode TRC(1) < TRC(2) atau Rp. 327.550 < Rp. 363.775. bisa dinyatakan bahwa periode optimal adalah periode 1.

Tabel 5. Pemesanan Menggunakan *Silver-Meal* Material Engsel

Kombinasi Periode	Jumlah order (Unit)	Biaya Kumulatif	Rata-rata Total Biaya per Periode
1*	400	Rp 327.550	Rp 327.550
1,2	1000	Rp 727.550	Rp 363.775
2	1000	Rp 327.550	Rp 327.550
2,3*	800	Rp 647.550	Rp 323.775
2,3,43	800	Rp 1.287.550	Rp 429.183
4	800	Rp 327.550	Rp 327.550
4,5*	800	Rp 647.550	Rp 323.775
4,5,6	800	Rp 1.287.550	Rp 429.183
6*	800	Rp 327.550	Rp 327.550
6,7	1000	Rp 727.550	Rp 363.775
7*	1000	Rp 327.550	Rp 327.550
7,8	1000	Rp 727.550	Rp 363.775
8	1000	Rp 327.550	Rp 327.550
8,9*	800	Rp 647.550	Rp 323.775
8,9,10	600	Rp 1.127.550	Rp 375.850
10	600	Rp 327.550	Rp 327.550
10,11*	800	Rp 647.550	Rp 323.775

(Keterangan: * periode optimal)

Berdasarkan tabel diatas, pemesanan material engsel yang dilakukan untuk pemenuhan material yang dibutuhkan untuk proses produksi 9 bulan kedepan menggunakan metode *Silver-Meal* dilakukan sebanyak 19 kali pada periode 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10. Pengombinasian periode dilakukan sampai akhir periode atau periode ke 36.

Melakukan perhitungan *inventory cost* dengan tiga persamaan 2.20, 2.21, dan 2.22 dari metode *Silver-Meal*, yang dihitung adalah total biaya pemesanan dan total biaya penyimpanan material yang dibutuhkan untuk proses produksi. Perhitungan material engsel sebagai berikut:

Tabel 6. Perhitungan *Inventory Cost* menggunakan metode *Silver-Meal*

Material	Frekuensi Pemesan	Total Biaya Pemesanan	Total Biaya Simpan	<i>Inventory Cost</i>
Engsel	19	Rp 6.223.450	Rp 5.968.000	Rp 12.191.450
Sekrup	9	Rp 1.239.210	Rp14.040.000	Rp 15.279.210
Kunci	11	Rp 3.300.000	Rp 2.810.000	Rp 6.110.000
Kaca	16	Rp 8.000.000	Rp 4.754.400	Rp 12.754.400
Handel	11	Rp 3.603.050	Rp 2.500.928	Rp 6.103.978
Karton Box	17	Rp 5.440.000	Rp 3.203.800	Rp 8.643.800
Edging	9	Rp 3.577.500	Rp 2.301.316	Rp 5.878.816
Paper Sheet Amano	31	Rp27.125.000	Rp11.025.000	Rp 38.150.000
Paper Sheet Walnut	5	Rp 4.375.000	Rp 3.856.809	Rp 8.231.809
MDF	5	Rp 4.000.000	Rp 301.050.000	Rp 305.050.000
Partikel Board	7	Rp 5.600.000	Rp 656.800.000	Rp 662.400.000
Frame	30	Rp 4.126.500	Rp 1.680.000	Rp 5.806.500
Hang	7	Rp 962.850	Rp 879.000	Rp 1.841.850
Mahkota	6	Rp 600.000	Rp 1.046.248	Rp 1.646.248
Kaki	6	Rp 600.000	Rp 2.140.000	Rp 2.740.000
Perekat	16	Rp 2.400.000	Rp 2.185.500	Rp 4.585.500
Total		Rp81.172.560	Rp1.016.241.001	Rp 1.097.413.561

Metode *Part-Period Balancing*

Perhitungan *lot sizing* dilaksanakan dengan kumulasi permintaan. Langkah pertama mengkonversikan biaya pemesanan menjadi *Economic Part Period* (EPP), EPP merupakan kuantitas pembelian yang menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan berdasarkan kumulatif *part period* . Dihitung dengan 2.18. Mencari nilai EPP material, setelah mendapatkan nilai EPP yang akan menjadi kebutuhan dan

diakumulasikan pada setiap periode sampai mendekati nilai EPP. Nilai akumulasi persediaan yang mendekati nilai EPP tersebut adalah ukuran jumlah lot yang akan dipilih dan nantinya akan dapat memperkecil biaya dari persediaan. Berikut contoh langkah pengerjaan metode *Part-Period Balancing* dengan material engsel.

$$EPP = \frac{S}{h}$$

$$EPP = \frac{Rp. 327.550}{Rp. 400}$$

$$EPP = 819 \text{ Unit per period}$$

Nilai *lot sizing* yang digunakan untuk material engsel adalah 819 unit per periodenya, bila EPP tidak memenuhi atau melebihi pemilihan dilakukan dengan nilai mendekati.

Berikut tabel hasil perhitungan dengan langkah yang sama untuk material engsel sedangkan untuk material lainnya dilampirkan.

Tabel 7. Pemesanan Menggunakan Metode *Part-Period Balancing* Material Engsel

Kombinasi Periode	Jumlah Order (Unit)	Lot Size Kumulatif	Inventory Period	Accumulated Part-Period
1	400	400	0	0
1,2*	1.000	1.400	1	1.000
1,2,3	800	2.200	2	2.600
3	800	800	0	0
3,4*	800	1.600	1	800
3,4,5	800	2.400	2	2.400
5	800	800	0	0
5,6*	800	1.600	1	800
5,6,7	1.000	2.600	2	2.800
7	1.000	1.000	0	0
7,8*	1.000	2.000	1	1.000
7,8,9	800	2.800	2	2.600
9	800	800	0	0
9,10*	600	1.400	1	600

(Keterangan: * periode optimal)

Berdasarkan tabel diatas, pemesanan material engsel yang dilakukan untuk pemenuhan material yang dibutuhkan untuk proses produksi 9 bulan kedepan menggunakan metode *Part-Period Balancing* dilakukan sebanyak 16 kali pada periode 1, 3, 5, 7, 9. Pengombinasian periode dilakukan sampai akhir periode atau periode ke 36.

Melakukan perhitungan *inventory cost* dengan tiga persamaan 2.20, 2.21, dan 2.22 dari metode *Part-Period Balancing*, yang dihitung adalah total biaya pemesanan dan total biaya penyimpanan material yang dibutuhkan untuk proses produksi. Perhitungan untuk material engsel sebagai berikut:

Tabel 8. Perhitungan *Inventory Cost* menggunakan metode *Part-Period Balancing* Material Penyusun Produk

Material	Frekuensi Pemesanan	Total Biaya Pemesanan	Total Biaya Simpan	Inventory Cost
Engsel	16	Rp 5.240.800	Rp 7.568.000	Rp 12.808.800
Sekrup	9	Rp 1.239.210	Rp 16.056.000	Rp 17.295.210
Kunci	11	Rp 3.300.000	Rp 2.900.000	Rp 6.200.000
Kaca	11	Rp 5.500.000	Rp 7.046.700	Rp 12.546.700
Handel	9	Rp 2.947.950	Rp 3.231.498	Rp 6.179.448
Karton Box	16	Rp 5.120.000	Rp 3.811.750	Rp 8.931.750
Edging	6	Rp 2.385.000	Rp 3.311.116	Rp 5.696.116
Paper Sheet Amano	17	Rp 14.875.000	Rp 19.677.105	Rp 34.552.105
Paper Sheet Walnut	5	Rp 4.375.000	Rp 3.856.809	Rp 8.231.809
MDF	5	Rp 4.000.000	Rp 301.050.000	Rp 305.050.000
Partikel Board	7	Rp 5.600.000	Rp 656.800.000	Rp 662.400.000
Frame	30	Rp 4.126.500	Rp 1.680.000	Rp 5.806.500
Hang	5	Rp 687.750	Rp 1.142.700	Rp 1.830.450
Mahkota	6	Rp 600.000	Rp 1.046.248	Rp 1.646.248
Kaki	6	Rp 600.000	Rp 2.140.000	Rp 2.740.000
Perekat	8	Rp 1.200.000	Rp 4.353.000	Rp 5.553.000
Total		Rp 61.797.210	Rp1.035.670.926	Rp 1.097.468.136

Perhitungan *Inventory Cost* dengan Metode *Perusahaan Existing*

Dengan memperhitungkan kebutuhan produksi perusahaan untuk tiga bulan ke depan, perusahaan belum menerapkan perencanaan dan persediaan yang baik atau perencanaan dilakukan secara tradisional selain perencanaan pemesanan proses peramalan juga dilakukan dengan koordinasi antara *marketing*, PPIC, manager operasional dan direktur. Perencanaan kebutuhan bahan baku produk LP 29 B-*Stylish GT* untuk 9 bulan kedepan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Perencanaan kebutuhan bahan baku produk LP 29 B-Stylish GT

Jenis Materil	Frekuensi Pemesanan	Total Biaya Pemesanan	Total Biaya Simpan	Inventory Cost
Engsel	3	Rp 982.650	Rp 39.264.000	Rp 40.246.650
Sekrup	3	Rp 413.070	Rp 30.304.000	Rp 30.717.070
Kunci	3	Rp 900.000	Rp 9.156.000	Rp 10.056.000
Kaca	3	Rp 1.500.000	Rp 17.311.110	Rp 18.811.110
Handel	3	Rp 982.650	Rp 7.224.148	Rp 8.206.798
Karton Box	3	Rp 960.000	Rp 20.149.200	Rp 21.109.200
Edging	3	Rp 1.192.500	Rp 4.605.237	Rp 5.797.737
Paper Sheet Amano	3	Rp 2.625.000	Rp196.444.559	Rp 199.069.559
Paper Sheet Walnut	3	Rp 2.625.000	Rp 4.715.759	Rp 7.340.759
MDF	3	Rp 2.400.000	Rp241.920.000	Rp 244.320.000
Partikel Board	3	Rp 2.400.000	Rp847.600.000	Rp 850.000.000
Frame	3	Rp 412.650	Rp 38.640.000	Rp 39.052.650
Hang	3	Rp 412.650	Rp 1.288.028	Rp 1.700.678
Mahkota	3	Rp 300.000	Rp 1.573.488	Rp 1.873.488
Kaki	3	Rp 300.000	Rp 2.792.500	Rp 3.092.500
Perekat	3	Rp 450.000	Rp 10.531.500	Rp 10.981.500
Total		Rp 18.856.170	Rp 1.473.519.528	Rp 1.492.375.698

Perbandingan Hasil Metode Lot Sizing

Tujuan dalam melakukan perbandingan terhadap metode yang diterapkan adalah dapat diketahui secara pasti metode apa yang dapat menghasilkan perhitungan biaya yang minimal dalam pemenuhan kebutuhan terhadap bahan baku dan pemenuhan kebutuhan produksi yang optimal. Perhitungan total biaya dalam metode ini adalah nilai simpanan dari biaya dan nilai pemesanan dari biaya. Perbandingan dilakukan dengan mencari nilai total dari biaya dari masing-masing metode pada tiap-tiap jenis material. Perbandingan total biaya atau *inventory cost* untuk Metode *Silver-Meal* sebesar Rp 1.097.413.561, Metode *Part-Period Balancing* sebesar Rp 1.097.468.136, dan Metode *existing* perusahaan sebesar Rp 1.492.375.698. sehingga Metode *Silver-Meal* merupakan metode dengan biaya paling minimum.

PENUTUP

- Setelah melakukan peramalan dengan menggunakan *software QM for Windows Versi 5.0* pada kebutuhan produk LP 29 B-Stylish GT. Metode peramalan *Exponential Smoothing* terpilih karena menghasilkan peramalan optimal dengan nilai MSE terendah dibandingkan metode peramalan *Moving Average*. Kemudian pengujian nilai *error* dilakukan dengan teknik *tracking signal* kemudian terpilih metode peramalan *Exponential Smoothing 0,3* yang nilai *negative* dan positif *error* seimbang. Sehingga peramalan produk menggunakan metode *Exponential Smoothing 0,3*. Hasil *forecast* dimulai pada bulan Mei 2018 sebanyak 791 unit box, Juni 2018 sebanyak 763 unit box, Juli 2018 sebanyak 750 unit box, Agustus 2018 sebanyak 809 unit box, September 2018 sebanyak 759 unit box, Oktober 2018 sebanyak 741 unit box, November 2018 sebanyak 719 unit box, Desember 2018 sebanyak 747 unit box, Januari 2019 sebanyak 748 unit box.
- Dalam *Material Requirement Planning (MRP)* penelitian ini dilakukan perhitungan perencanaan pengadaan material dengan 2 metode yaitu metode *Silver-Meal* dan metode *Part-Period Balancing* untuk informasi jumlah lot 16 material didapat dari MRP menggunakan metode *Lot-for-lot*, lot tersebut menjadi dasar pembuatan kombinasi periode pemesanan yang menjadi input dari MRP metode *Silver-Meal* dan metode *Part-Period Balancing*. *Inventory cost* untuk 9 bulan kedepan dari metode *Silver-Meal* sebesar Rp 1.097.413.561 yang menjadi *inventory cost* minimum dibandingkan dengan hasil dari metode *Part-Period Balancing* sebesar Rp 1.097.468.136 dan *existing* perusahaan sebesar Rp 1.492.375.698. Meskipun frekuensi pengiriman metode *Silver-Meal* lebih tinggi dibanding dengan metode *Part-Period Balancing* dan metode *existing* perusahaan namun dengan cara tersebut perusahaan dapat meminimalkan biaya simpan. Sehingga perencanaan kebutuhan bahan baku yang disarankan peneliti untuk perusahaan adalah metode *Silver-Meal* penghematan metode ini sebesar 35,99%.

3. Pada penelitian ini metode *Silver-Meal* merupakan metode terpilih *inventory cost* minimum. *Inventory cost* untuk 9 bulan kedepan dari metode *Silver-Meal* dengan total frekuensi pengiriman material engsel 19 kali pengiriman, material sekrap dan edging 9 kali pengiriman, material kunci dan handel 11 kali pengiriman, material kaca 16 kali pengiriman, material karton box 17 kali pengiriman, material *paper sheet amano* 31 kali pengiriman, material *paper sheet walnut* dan MDF 5 kali pengiriman, material *partikel board* dan hang 7 kali pengiriman, material *frame* 30 kali pengiriman, material mahkota dan kaki 6 kali pengiriman, dan perekat 16 kali pengiriman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. A. (2017) *Analisis Penerapan Material Requirement Planning Dalam Perencanaan Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Permintaan Pasar Dengan Menggunakan Pendekatan Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing With Linear Trend (Studi pada PT Kharisma Proteindo Ut. Bandar Lampung: Akhmad Afiks Abdillah.*
- Gasparz, V. (2005) *Production Planning and Inventory Control MRP I. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.*
- Haizer, Jay & Render, B. (2005) *Manajemen Operasi. 7th edn. Jakarta: Salemba Empat.*
- Khairani, D. S. (2013) *Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.*
- Kumar (2008) *Production and Operations Management with Skill Development, Caselets and Cases. New Delphi: New Age International Limited.*
- Madinah, W. N. (2015) 'Penentuan Metode Lot Sizing Pada Perencanaan Pengadaan Bahan Baku Kikir Dan Mata Bor (Studi Kasus : PT X , Sidoarjo)', *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 3(3), pp. 505–515.
- Mbota, K. W. (2014) 'Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dan Bahan Bakar Dengan Dynamic Lot Sizing (Studi Kasus : PT Holcim Indonesia Tbk , Tuban Plant)', *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 3(1), pp. 178–188.
- Poerwanto, H. (2016) *Operasi Produksi, Perencanaan Kebutuhan Bahan, 2010.*
- Prima, D. S. et al. (2014) 'Baku Animal Feedmill Dengan Lot Sizing Berdasarkan Algoritma Wagner-Within Dan Silver-Meal (StudiKasus : PT . Sierad Produce , Tbk .)', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, pp. 896–906.
- Rahmadhani, R. D. (2017) *Penentuan Metode Forecast Dan Perencanaan Pengadaan Raw Material Di Industri Manufaktur Filter Rokok. Surabaya: Ratih Dewi Ramadhani.*
- Rahmayanti, Dina & Fauzan, A. (2013) 'Optimalisasi sistem persediaan bahan baku karet mentah (lateks) dengan metode lot sizing (studi kasus: pt abaisiat raya)', *Optimasi Sistem Industri*, pp. 317–325.
- Subagyo, P. (2002) *Forecasting Konsep dan Aplikasi. Jakarta.*

Halaman ini sengaja dikosongkan