

Implementasi Metode MRP untuk Pengendalian Bahan Baku Produk ABC Pada PT XYZ

Zulfa Salsabila Zahra^{*1)}, dan Fakhрина Fahma²⁾

^{1,2)}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir.Sutami No.36 A Ketingan, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia
Email: zulfasalsabilazahra988@gmail.com, fakhrina09@gmail.com

ABSTRAK

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi cat dekoratif. Dalam melaksanakan proses produksi, PT XYZ menemui masalah salah satunya terkait persediaan. Pernah di suatu ketika terjadi penundaan proses produksi diakibatkan oleh kurangnya bahan baku dan mengakibatkan keterlambatan pengiriman produk ke depo. Terlebih lagi munculnya *shortage cost* akibat bahan baku yang tidak tersedia di gudang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode lotting yang tepat bagi perusahaan dalam mengatasi permasalahan terkait dengan persediaan dengan menerapkan metode MRP sehingga dapat meminimasi biaya persediaan. Dalam penelitian ini difokuskan pada produk ABC, dimana produk tersebut merupakan kategori push product. Teknik lotting yang digunakan adalah *lot for lot* (LFL) dan *least unit cost* (LUC). Kemudian nantinya dari kedua teknik lotting tersebut dilakukan perbandingan biaya persediaan. Metode yang dipilih adalah metode dengan biaya persediaan terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode LUC dipilih sebagai ukuran pemesanan optimal dengan biaya persediaan total sebesar Rp 58.371.267,69.

Kata kunci: biaya persediaan, *lot sizing*, LFL, LUC, MRP

1. Pendahuluan

Persediaan merupakan bahan baku, produk setengah jadi maupun produk jadi yang siap untuk dijual pada periode waktu tertentu yang sengaja disimpan perusahaan untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi permintaan. Sifat permintaan yang tidak pasti menyebabkan mau tidak mau perusahaan harus memiliki persediaan untuk menunjang proses produksinya. Dalam menentukan jumlah persediaan diperlukan proses pengelolaan dan pengendalian yang tepat. Apabila jumlahnya terlalu berlebih akan menimbulkan peningkatan biaya simpan dan peningkatan resiko kerusakan barang. Namun, jika jumlah persediaan terlalu sedikit akan memicu terjadinya kekurangan bahan baku (*stockout*) dan akan berdampak pada terhambatnya proses produksi karena tidak ada bahan baku yang dapat diolah.

Menurut Greasley (2008) disebutkan bahwa *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan suatu sistem informasi yang digunakan untuk menentukan kebutuhan material yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu barang jadi. *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan prosedur penerjemahan Jadwal Induk Produksi yang masih menggunakan satuan unit produk akhir menjadi kebutuhan bersih unit bahan baku yang dibutuhkan. Menurut Milne, Mahaputra dan Wang (2015), metode ini mampu mengoptimalkan kebutuhan bahan baku karena jumlah pemesanan didasarkan pada kebutuhan. Dengan begitu, penggunaan metode MRP dapat menekan biaya pengadaan bahan baku karena adanya penghematan jumlah pemesanan dan akan berdampak pula pada penekanan biaya persediaan karena sedikitnya jumlah bahan baku yang disimpan di gudang nantinya. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan Irawan dan Syaicu pada PT. Semen Indonesia. Dengan menerapkan metode MRP, perusahaan mampu melakukan penghematan sebesar Rp. 888.191.103,00 atau dapat dikatakan efisiensi yang diperoleh sebesar 10,25%.

Selain dapat menekan biaya, metode MRP juga mampu mengurangi waktu keterlambatan produksi. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan Putri, Santoso dan Sari di PT X, Gresik dimana penerapan metode MRP mampu mengurangi keterlambatan produksi

sampai satu minggu tanpa adanya kelebihan kapasitas gudang. Dengan begitu, penggunaan *Materials Requirement Planning* (MRP) dalam perhitungan persediaan digunakan untuk mempermudah manajemen dalam merencanakan kebutuhan produk agar tersedia sesuai dengan kebutuhan dan mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlahnya dan waktu tenggang pengadaan komponen, sehingga manajemen mampu mengoptimalkan persediaan yang diperlukan agar jumlah persediaan tidak terlalu banyak tetapi juga tidak terlalu sedikit.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri cat dekoratif. Dalam melaksanakan proses produksi, PT XYZ menemui masalah salah satunya terkait persediaan. Permintaan yang fluktuatif menuntut perusahaan untuk melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan yang optimal. Pernah di suatu ketika terjadi penundaan proses produksi diakibatkan oleh kurangnya bahan baku dan mengakibatkan keterlambatan pengiriman produk ke depo. Terlebih lagi munculnya *shortage cost* akibat bahan baku yang tidak tersedia di gudang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode lotting yang tepat bagi perusahaan dalam mengatasi permasalahan terkait dengan persediaan dengan menerapkan metode MRP sehingga dapat meminimasi biaya persediaan. Dalam penelitian ini difokuskan pada produk ABC, dimana produk tersebut merupakan kategori push product. Teknik *lotting* yang digunakan adalah *lot for lot* (LFL) dan *least unit cost* (LUC). Kemudian nantinya dari kedua teknik *lotting* tersebut dilakukan perbandingan biaya persediaan. Metode yang dipilih adalah metode dengan biaya persediaan terkecil.

2. Metode

Metode penelitian implementasi metode MRP untuk pengendalian bahan baku produk ABC di PT XYZ dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap pertama adalah mengumpulkan data mengenai Jadwal Induk Produksi (JIP) bulan Juli s.d. November 2019 untuk produk ABC, *Bill Of Material* (BOM), data *lead time*, biaya pembelian setiap bahan baku, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan untuk bahan baku produk ABC. Tahap kedua adalah melakukan perhitungan biaya penyimpanan untuk setiap bahan baku per minggu. Dalam penelitian diasumsikan terdapat 5 hari kerja. Tahap ketiga adalah melakukan perhitungan *safety stock* pada setiap bahan baku produk ABC. Tahap keempat adalah melakukan perhitungan kebutuhan kotor (*gross requirement*) pada setiap bahan baku pada setiap periode perencanaan. Tahap kelima adalah melakukan perhitungan kebutuhan bersih (*net requirement*) pada setiap periode perencanaan. Tahap keenam adalah menghitung *demand rate* mingguan. Dalam penelitian ini digunakan satuan mingguan karena periode perencanaan yang digunakan memiliki satuan minggu. Tahap ketujuh adalah melakukan penyusunan matriks *material requirement planning* (MRP) dengan menerapkan *lot sizing lot for lot* (LFL) dan *least unit cost* (LUC). Untuk *lot for lot* (LFL) ukuran pemesanan didasarkan pada jumlah kebutuhan bersih pada setiap periode perencanaan. Sementara untuk *least unit cost* (LUC), ukuran pemesanan yang dipilih adalah ukuran pemesanan dengan biaya unit terkecil selama periode perencanaan. Tahap kedelapan adalah menghitung biaya persediaan untuk setiap bahan baku pada setiap metode *lot sizing* baik metode *lot sizing lot for lot* (LFL) maupun *least unit cost* (LUC). Dan tahap terakhir adalah membandingkan metode *lot sizing lot for lot* (LFL) dan metode *lot sizing least unit cost* (LUC) untuk menentukan ukuran pemesanan optimal dengan biaya persediaan yang minimum.

Berikut adalah persamaan matematik yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Biaya penyimpanan untuk setiap bahan baku per minggu.

Menurut Nasution (2008) biaya simpan (*holding cost/carrying cost*) merupakan keseluruhan pengeluaran yang muncul akibat adanya aktivitas penyimpanan barang. Biaya simpan mencakup biaya modal, biaya simpan, biaya kerusakan dan biaya penyusutan, biaya

kadaluarsa, dan biaya asuransi. Dalam penelitian ini biaya penyimpanan untuk setiap bahan baku dinyatakan dalam satuan minggu karena periode perencanaan yang digunakan memiliki satuan minggu. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui biaya penyimpanan untuk masing-masing bahan baku per minggu dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\text{Biaya penyimpanan} = \frac{\text{Persen biaya per tahun}}{365} \times \text{Harga beli} \times 5 \dots \dots \dots (1)$$

Dalam perhitungan dikali 5 karena terdapat 5 hari kerja.

2. *Safety stock* pada setiap bahan baku.

Menurut Khairani (2013) *safety stock* merupakan stok pengaman yang ditetapkan oleh perencanaan MRP untuk mengatasi fluktuasi permintaan (*demand*) dan penawaran MRP untuk mempertahankan tingkat stok pada semua periode waktu. Dalam penelitian ini digunakan persamaan yang telah ditetapkan oleh PT XYZ. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui nilai *safety stock* pada setiap bahan baku dapat dilihat pada persamaan 2.

$$\text{Safety stock} = \text{Lead time} \times \text{Kebutuhan bahan baku untuk satu kali produksi} \dots \dots \dots (2)$$

3. Kebutuhan kotor (*gross requirement*) pada setiap periode perencanaan.

Menurut Khairani (2013) kebutuhan kotor atau *gross requirement* merupakan keseluruhan item (komponen) yang diperlukan untuk membuat produk dalam suatu periode perencanaan. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui jumlah kebutuhan kotor pada setiap bahan baku dapat dilihat pada persamaan 3.

$$\text{Kebutuhan kotor} = \frac{\text{Jumlah permintaan (dari MPS) periode ke-n}}{\text{Kuantitas produk yang dihasilkan satu kali produksi}} \times \text{BB} \dots \dots \dots (3)$$

dimana BB merupakan kebutuhan bahan baku untuk satu kali produksi.

4. Kebutuhan bersih (*net requirement*) pada setiap periode perencanaan.

Menurut Khairani (2013) kebutuhan bersih atau *net requirement* merupakan jumlah aktual yang diinginkan untuk diterima atau diproduksi dalam periode yang bersangkutan dengan mempertimbangkan persediaan di gudang (*on hand*). Persamaan yang digunakan untuk mengetahui jumlah kebutuhan bersih pada setiap bahan baku dapat dilihat pada persamaan 4.

$$\text{Kebutuhan bersih} = \text{Kebutuhan kotor periode ke-n} - \text{on hand} \dots \dots \dots (4)$$

Karena dalam penelitian ini jumlah *on hand* diasumsikan 0 maka jumlah kebutuhan bersih pada suatu periode sama dengan jumlah kebutuhan kotor pada periode tersebut.

5. *Demand rate* mingguan.

Demand rate mingguan digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata kebutuhan bersih untuk seluruh periode perencanaan. Dalam penelitian ini digunakan satuan mingguan karena periode perencanaan yang digunakan memiliki satuan minggu. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui nilai *demand rate* mingguan dapat dilihat pada persamaan 5.

$$\text{Demand rate mingguan} = \frac{\sum_{n=1}^{12} \text{Kebutuhan bersih periode ke-n}}{n} \dots \dots \dots (5)$$

6. Penentuan ukuran lot pemesanan pada setiap metode *lot sizing*.

Dalam penelitian ini, metode *lot sizing* yang digunakan meliputi metode *lot sizing lot for lot* (LFL) dan *least unit cost* (LUC). Ukuran pemesanan untuk metode *lot sizing lot for lot*

(LFL) didasarkan pada jumlah kebutuhan bersih untuk setiap periode perencanaan. Berbeda dengan metode LFL, untuk metode *lot sizing least unit cost* (LUC) ukuran pemesanan yang digunakan adalah ukuran pemesanan dengan biaya unit terkecil selama periode perencanaan. Dilakukan *trial and error* untuk menentukan ukuran pemesanan. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui biaya unit pada setiap bahan baku sebagai penentu ukuran lot pemesanan pada metode LUC dapat dilihat pada persamaan 6.

$$\text{Total Biaya per Kg} = \frac{\text{Biaya pesan} + \text{Biaya simpan kumulatif}}{\text{Jumlah demand kumulatif}} \dots\dots\dots (6)$$

Penentuan periode yang akan dikumulatikan dilakukan secara *trial and error*.

7. Biaya Persediaan

Ukuran pemesanan optimal ditentukan berdasarkan jumlah biaya persediaan. Metode *lot sizing* dengan biaya persediaan minimum yang nantinya akan dipilih. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui jumlah biaya persediaan untuk metode *lot sizing lot for lot* (LFL) dan *least unit cost* (LUC) dapat dilihat pada persamaan 7.

$$\text{Biaya persediaan} = (\text{total kg yang dipesan} \times \text{harga beli}) + (\text{frekuensi pemesanan} \times \text{biaya pemesanan}) + (\text{jumlah penyimpanan} \times \text{biaya simpan per minggu}) \dots\dots\dots (7)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Biaya Penyimpanan tiap Bahan Baku

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri cat dekoratif. Produk ABC merupakan salah satu produk cat dekoratif yang dihasilkan oleh PT XYZ. Untuk membuat produk ABC, diperlukan 19 bahan baku. Besarnya harga beli untuk seluruh bahan baku dapat dilihat pada tabel 1. Untuk mengetahui jumlah biaya penyimpanan tiap bahan baku digunakan persamaan 1.

Tabel 1. Biaya Pembelian tiap Bahan Baku

Biaya Pembelian				
No	Bahan Baku	Satuan	Harga bahan baku/kg	
1	1001	kg	Rp	98.000
2	1002	kg	Rp	6.000
3	1003	kg	Rp	3.000
4	1004	kg	Rp	16.700
5	1005	kg	Rp	6.000
6	1006	kg	Rp	17.100
7	1007	kg	Rp	48.000
8	1008	kg	Rp	7.000
9	1009	kg	Rp	2.000
10	1010	kg	Rp	21.700
11	1011	kg	Rp	26.700
12	1012	kg	Rp	34.200
13	1013	kg	Rp	2.000
14	1014	kg	Rp	2.000
15	1015	kg	Rp	50.000
16	1016	kg	Rp	16.700
17	1017	kg	Rp	21.700
18	1018	kg	Rp	21.700
19	1019	kg	Rp	6.000

Berikut adalah contoh perhitungan jumlah biaya penyimpanan untuk bahan baku 1001.

$$\begin{aligned} \text{Biaya penyimpanan} &= \frac{\text{Persen biaya per tahun}}{365} \times \text{Harga beli} \times 5 \dots\dots\dots (1) \\ &= \frac{12\%}{365} \times \text{Rp } 98.000,00 \times 5 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya penyimpanan} = \text{Rp } 161,10,00.$$

Perhitungan dilakukan untuk setiap bahan baku produk ABC. Hasil perhitungan biaya penyimpanan untuk setiap bahan baku dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Biaya Penyimpanan tiap Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku		%	Harga Bahan Baku per kg	Biaya Simpan/	Biaya simpan/
	a	b			c	unit/hari
					$d=(b/365)*c$	$e=d*5$
1	1001		12,0%	Rp 98.000,00	Rp 32,22	Rp 161,10
2	1002		12,0%	Rp 6.000,00	Rp 1,97	Rp 9,86
3	1003		12,0%	Rp 3.000,00	Rp 0,99	Rp 4,93
4	1004		12,0%	Rp 16.700,00	Rp 5,49	Rp 27,45
5	1005		12,0%	Rp 6.000,00	Rp 1,97	Rp 9,86
6	1006		12,0%	Rp 17.100,00	Rp 5,62	Rp 28,11
7	1007		12,0%	Rp 48.000,00	Rp 15,78	Rp 78,90
8	1008		12,0%	Rp 7.000,00	Rp 2,30	Rp 11,51
9	1009		12,0%	Rp 2.000,00	Rp 0,66	Rp 3,29
10	1010		12,0%	Rp 21.700,00	Rp 7,13	Rp 35,67
11	1011		12,0%	Rp 26.700,00	Rp 8,78	Rp 43,89
12	1012		12,0%	Rp 34.200,00	Rp 11,24	Rp 56,22
13	1013		12,0%	Rp 2.000,00	Rp 0,66	Rp 3,29
14	1014		12,0%	Rp 2.000,00	Rp 0,66	Rp 3,29
15	1015		12,0%	Rp 50.000,00	Rp 16,44	Rp 82,19
16	1016		12,0%	Rp 16.700,00	Rp 5,49	Rp 27,45
17	1017		12,0%	Rp 21.700,00	Rp 7,13	Rp 35,67
18	1018		12,0%	Rp 21.700,00	Rp 7,13	Rp 35,67
19	1019		12,0%	Rp 6.000,00	Rp 1,97	Rp 9,86

3.2. Perhitungan *Safety Stock* Tiap Bahan Baku

ABC merupakan salah satu produk cat dekoratif yang dihasilkan oleh PT XYZ. Produk ini termasuk dalam *push product* (produk dengan permintaan yang tinggi) sehingga diperlukan adanya *safety stock* (stok pengaman) untuk mengatasi fluktuasi permintaan. Nilai *safety stock* diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.

Berikut adalah contoh perhitungan jumlah *safety stock* untuk bahan baku 1001.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= \text{Lead time} \times \text{Kebutuhan bahan baku untuk satu kali produksi} \dots\dots (2) \\ &= 15 \times 4,38 \end{aligned}$$

$$\text{Safety stock} = 66 \text{ kg.}$$

Perhitungan dilakukan untuk setiap bahan baku produk ABC. Hasil perhitungan jumlah *safety stock* untuk setiap bahan baku dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Safety Stock* tiap Bahan Baku (Kg)

Nama Bahan Baku	<i>Safety Stock</i> (Kg)
1001	66
1002	21
1003	27750
1004	15000
1005	375
1006	750
1007	750
1008	375
1009	13125
1010	15000
1011	37500
1012	750
1013	93750
1014	93750
1015	1875
1016	375
1017	750
1018	48750
1019	750

3.3. Perhitungan Kebutuhan Kotor pada Tiap Periode Perencanaan

Kebutuhan kotor atau *gross requirement* merupakan jumlah bahan baku yang diperlukan untuk membuat produk pada suatu periode perencanaan. Jumlah kebutuhan kotor diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.

Berikut adalah contoh perhitungan jumlah kebutuhan kotor untuk bahan baku 1001 pada periode pertama (bulan September minggu pertama).

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kotor} &= \frac{\text{Jumlah permintaan (dari MPS) periode ke-n}}{\text{Kuantitas produk yang dihasilkan satu kali produksi}} \times \text{BB} \dots \dots \dots (3) \\ &= \frac{25000}{25000} \times 4,38 \\ \text{Kebutuhan kotor} &= 4,38 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan untuk setiap bahan baku produk ABC. Hasil perhitungan jumlah kebutuhan kotor bahan baku untuk setiap periode perencanaan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kebutuhan Kotor pada Tiap Periode Perencanaan (Kg)

Bahan Baku	Periode											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1001	4,38			9,5		5,78	8,76	8,76	9,5	8,76	18,26	17,52
1002	1,38			2,99		1,82	2,76	2,76	2,99	2,76	5,75	5,52
1003	1850			4010,8		2442	3700	3700	4010,8	3700	7710,8	7400
1004	1000			2168		1320	2000	2000	2168	2000	4168	4000
1005	25			54,2		33	50	50	54,2	50	104,2	100
1006	50			108,4		66	100	100	108,4	100	208,4	200
1007	50			108,4		66	100	100	108,4	100	208,4	200
1008	25			54,2		33	50	50	54,2	50	104,2	100
1009	875			1897		1155	1750	1750	1897	1750	3647	3500
1010	1000			2168		1320	2000	2000	2168	2000	4168	4000
1011	2500			5420		3300	5000	5000	5420	5000	10420	10000
1012	50			108,4		66	100	100	108,4	100	208,4	200
1013	6250			13550		8250	12500	12500	13550	12500	26050	25000
1014	6250			13550		8250	12500	12500	13550	12500	26050	25000
1015	125			271		165	250	250	271	250	521	500
1016	25			54,2		33	50	50	54,2	50	104,2	100
1017	50			108,4		66	100	100	108,4	100	208,4	200
1018	3250			7046		4290	6500	6500	7046	6500	13546	13000
1019	50			108,4		66	100	100	108,4	100	208,4	200

3.4. Perhitungan Kebutuhan Bersih pada Tiap Periode Perencanaan

Kebutuhan bersih atau *net requirement* merupakan merupakan jumlah aktual yang diinginkan untuk diterima atau diproduksi dalam periode yang bersangkutan dengan mempertimbangkan persediaan di gudang (*on hand*). Karena dalam penelitian ini jumlah *on hand* diasumsikan 0 maka jumlah kebutuhan bersih pada suatu periode sama dengan jumlah kebutuhan kotor pada periode tersebut. Jumlah kebutuhan bersih untuk setiap bahan baku dapat dilihat pada tabel 4. Jumlah kebutuhan bersih diperoleh dengan menggunakan persamaan 4.

$$\text{Kebutuhan bersih} = \text{Kebutuhan kotor periode ke-n} - \text{on hand} \dots \dots \dots (4)$$

3.5. Perhitungan Demand Rate Mingguan pada Tiap Bahan Baku

Demand rate mingguan digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata kebutuhan bersih untuk seluruh periode perencanaan. Dalam penelitian ini digunakan satuan mingguan karena periode perencanaan yang digunakan memiliki satuan minggu. Jumlah kebutuhan bersih diperoleh dengan menggunakan persamaan 5.

Berikut adalah contoh perhitungan jumlah *demand rate* mingguan untuk bahan baku 1001.

$$\text{Demand rate mingguan} = \frac{\sum_{n=1}^{12} \text{Kebutuhan bersih periode ke-n}}{n} \dots\dots\dots (5)$$

$$= \frac{(4,8+0+0+9,50+0+5,78+8,76+8,78+9,50+8,76+18,26+17,52)}{12}$$

Demand rate mingguan = 10,13 kg.

Perhitungan dilakukan untuk setiap bahan baku produk ABC. Hasil perhitungan jumlah *demand rate* mingguan pada tiap bahan baku dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Demand Rate Mingguan pada Tiap Bahan Baku (Kg)

Bahan Baku	Demand Rate Mingguan (Kg)
1001	10,13
1002	3,19
1003	4280
1004	2314
1005	43
1006	116
1007	116
1008	58
1009	2025
1010	2314
1011	5784
1012	116
1013	14461
1014	14461
1015	289
1016	58
1017	116
1018	7520
1019	116

3.6. Penyusunan Matriks *Material Requirement Planning* (MRP) dengan Metode *Lot Sizing Lot For Lot* (LFL) dan *Least Unit Cost* (LUC)

Setelah menghitung *demand rate* mingguan, kemudian dilakukan penyusunan matriks *material requirement planning* (MRP) dengan metode *lot sizing lot for lot* (LFL) dan *least unit cost* (LUC) untuk setiap bahan baku produk ABC. Pada metode *lot sizing lot for lot* (LFL), ukuran pemesanan didasarkan pada jumlah kebutuhan bersih pada setiap periode perencanaan. Contoh matriks *material requirement planning* (MRP) dengan metode *lot sizing lot for lot* (LFL) untuk bahan baku 1001 dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Matriks MRP Metode *Lot Sizing Lot For Lot* (LFL) Bahan Baku 1001

LOT SIZING DENGAN METODE														
LFL														
Item:	1001	Level:	1	Safety Stock:	66	Jumlah:	4,38	End Inventory:	66	Lead Time:	2			
		Periode (minggu)												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Net Requirement			4,38			9,50		5,78	8,76	8,76	9,50	8,76	18,26	17,52
Project On hand	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Planned Order Receipt			4,38			9,50		5,78	8,76	8,76	9,50	8,76	18,26	17,52
Planned Order Release				9,50		5,78	8,76	8,76	9,50	8,76	18,26	17,52		

Berbeda dengan *lot for lot*, untuk metode *least unit cost* ukuran pemesanan yang digunakan adalah ukuran pemesanan dengan biaya unit terkecil selama periode perencanaan. Disini dilakukan proses *trial dan error* untuk menentukan ukuran pemesanan. Contoh *trial and error* metode *lot sizing least unit cost* (LUC) untuk bahan baku 1001 dapat dilihat pada tabel 6. Sementara, untuk contoh matriks

material requirement planning (MRP) dengan metode *lot sizing least unit cost* (LUC) untuk bahan baku 1001 dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Data *Trial and Error* Bahan Baku 1001

Kombinasi Periode	Lot Size Kumulatif	Kumulatif Cost	Total Cost per Kg	Keterangan
1	4,38	Rp 7.200.000	Rp 1.643.835,62	
1,2	4,38	Rp 7.200.000	Rp 1.643.835,62	
1,2,3	4,38	Rp 7.200.000	Rp 1.643.835,62	
1,2,3,4	13,88	Rp 7.204.589	Rp 519.218,24	
1,2,3,4,5	13,88	Rp 7.204.589	Rp 519.218,24	
1,2,3,4,5,6	19,66	Rp 7.209.246	Rp 366.743,90	
1,2,3,4,5,6,7	28,42	Rp 7.217.713	Rp 253.988,87	
1,2,3,4,5,6,7,8	37,18	Rp 7.227.592	Rp 194.408,00	
1,2,3,4,5,6,7,8,9	46,67	Rp 7.239.830	Rp 155.117,23	
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	55,43	Rp 7.252.531	Rp 130.833,51	
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	73,69	Rp 7.281.940	Rp 98.819,74	
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	91,21	Rp 7.312.986	Rp 80.178,24	TERPILIH

Untuk mengetahui biaya unit pada setiap bahan baku (*total cost per kg*) sebagai penentu ukuran lot pemesanan pada metode LUC, digunakan persamaan 6.

Berikut adalah contoh perhitungan total biaya per kg untuk bahan baku 1001 dengan kombinasi periode 1,2,3,4.

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya per Kg} &= \frac{\text{Biaya pesan} + \text{Biaya simpan kumulatif}}{\text{Jumlah demand kumulatif}} \dots\dots\dots (6) \\ &= \frac{\text{Rp } 7.200.000,00 + [(0 \times 4,38 + 1 \times 0 + 2 \times 0 + 3 \times 9,50) \times \text{Rp } 161,10,00]}{(4,38 + 0 + 0 + 9,50)} \end{aligned}$$

Total Biaya per Kg = Rp 519.218,24.

Tabel 8. Matriks MRP Metode *Lot Sizing Least Unit Cost* (LUC) Bahan Baku 1001

LOT SIZING DENGAN METODE LUC														
Item:	1001	Level:	1	Safety Stock:	66	Jud item:	4,38	End inventory:	0	Lead Time:	2			
		Periode (minggu)												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Net Requirement			4,38			9,50		5,70	8,76	8,76	9,50	8,76	18,26	17,52
Project On hand			86,83	86,83	86,83	77,33	77,33	71,55	62,79	54,03	44,54	35,78	27,52	0,00
Planned Order Receipt			91,21											
Planned Order Release														

3.7. Perhitungan Biaya Persediaan Tiap Bahan Baku pada Setiap Metode *Lot Sizing*

Setelah menyusun matriks MRP untuk setiap bahan baku dengan metode *lot sizing lot for lot* (LFL) dan *least unit cost* (LUC), kemudian dilakukan perhitungan biaya persediaan tiap bahan baku produk ABC pada setiap metode *lot sizing*. Untuk memperoleh jumlah biaya persediaan digunakan persamaan 7, baik untuk metode *lot sizing lot for lot* (LFL) maupun metode *least unit cost* (LUC).

Berikut adalah contoh perhitungan jumlah biaya persediaan untuk bahan baku 1001 dengan metode *lot sizing lot for lot* (LFL).

$$\begin{aligned} \text{Biaya persediaan} &= (\text{total kg yang dipesan} \times \text{harga beli}) + (\text{frekuensi pemesanan} \times \\ &\text{biaya pemesanan}) + (\text{jumlah penyimpanan} \times \text{biaya simpan per minggu}) \\ &\dots\dots\dots (7) \\ &= (86,83 \times \text{Rp } 98.000,00) + (8 \times \text{Rp } 7.200.000,00) + (788 \times \text{Rp} \\ &161,10,00) \end{aligned}$$

Biaya persediaan = Rp 66.236.261,76.

Perhitungan dilakukan untuk setiap bahan baku produk ABC pada masing-masing metode *lot sizing*. Hasil perhitungan biaya persediaan untuk setiap bahan baku dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Bahan Baku untuk Setiap Metode *Lot Sizing*

Nama Bahan Baku	Metode LFL		Metode LUC	
1001	Rp	66.236.262	Rp	112.986
1002	Rp	57.766.593	Rp	2.179
1003	Rp	169.265.392	Rp	1.460.894
1004	Rp	393.602.170	Rp	4.395.843
1005	Rp	60.617.984	Rp	39.484
1006	Rp	74.802.506	Rp	225.057
1007	Rp	105.887.737	Rp	631.738
1008	Rp	61.120.981	Rp	46.064
1009	Rp	92.809.808	Rp	460.642
1010	Rp	494.201.622	Rp	5.711.963
1011	Rp	1.400.602.685	Rp	17.570.209
1012	Rp	92.005.013	Rp	450.113
1013	Rp	309.098.630	Rp	3.290.301
1014	Rp	316.298.630	Rp	3.290.301
1015	Rp	183.349.315	Rp	1.645.151
1016	Rp	66.000.054	Rp	109.896
1017	Rp	79.430.081	Rp	285.598
1018	Rp	1.476.555.271	Rp	18.563.880
1019	Rp	63.635.967	Rp	78.967

Berdasarkan total biaya persediaan tiap metode tersebut, didapatkan hasil biaya persediaan menggunakan metode LUC memiliki nilai lebih rendah daripada metode LFL. Adanya perbedaan yang sangat signifikan antara metode LFL dan LUC disebabkan karena prinsip ukuran pemesanan yang berlaku dalam metode LFL, dimana ukuran pemesanan didasarkan pada kebutuhan pada suatu periode perencanaan.

Konsekuensi yang diperoleh perusahaan jika menerapkan metode LFL adalah harus adanya jaminan bahwa *supplier* mampu menyediakan jumlah kebutuhan sesuai dengan jadwal yang telah dibuat. Terlebih dengan frekuensi pemesanan yang tinggi. Selain itu, perusahaan harus siap menanggung biaya pemesanan yang sangat tinggi yaitu sebesar Rp 7.200.000 karena bahan baku diperoleh dari luar negeri sehingga dikenakan biaya bea cukai. Untuk itu diperlukan adanya minimasi frekuensi pemesanan, tetapi tetap mampu memenuhi kebutuhan bahan baku.

Sementara pada metode LUC, ukuran pemesanan didasarkan pada ongkos per unit (ongkos pengadaan per unit ditambah ongkos simpan per unit) terkecil dari setiap bakal ukuran lot yang akan dipilih. Namun, karena adanya *lead time* maka perusahaan melakukan pemesanan 2 minggu sebelum minggu pertama bulan September 2019 sehingga tidak ada biaya pemesanan pada periode perencanaan (periode perencanaan dimulai dari minggu 1 bulan September 2019). Sehingga, metode ukuran pemesanan yang terpilih pada pembuatan produk ABC adalah metode LUC. Dalam penerapan metode LUC, hendaknya perusahaan membangun

hubungan yang baik dengan *supplier* agar mereka mampu menyediakan jumlah kebutuhan sesuai dengan jadwal yang telah dibuat.

4. Simpulan

Dalam menentukan ukuran pemesanan optimal digunakan metode *lot sizing lot for lot* dan *least unit cost*. Berdasarkan hasil perhitungan, dipilih ukuran pemesanan optimal menggunakan metode *lot sizing least unit cost* (LUC) dimana ukuran pemesanan optimal untuk setiap bahan baku produk ABC dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Ukuran Pemesanan Optimal Setiap Bahan Baku Produk ABC

No	Bahan Baku	Ukuran Pemesanan Optimal (Kg)
1	1001	91,21
2	1002	28,74
3	1003	38,524
4	1004	20,824
5	1005	521
6	1006	1041
7	1007	1041
8	1008	521
9	1009	18221
10	1010	20834
11	1011	52060
12	1012	1041
13	1013	130150
14	1014	130150
15	1015	2603
16	1016	521
17	1017	1041
18	1018	67678
19	1019	1041

Berdasarkan hasil perhitungan biaya persediaan bahan baku untuk setiap metode *lotting*, didapatkan bahwa metode LUC menghasilkan biaya persediaan yang lebih rendah dibandingkan metode LFL. Untuk metode LFL diperoleh total biaya persediaan sebesar Rp 5.563.286.700,48 sedangkan untuk metode LUC sebesar Rp 58.371.267,69.

Dalam menerapkan metode *Material Requirement Planning* (MRP), diperlukan adanya *update data* secara terus-menerus mengenai jumlah persediaan di gudang (*on hand inventory*). Selain itu, diperlukan ketelitian dalam memasukkan input perhitungan karena dapat berimbas pada kesalahan perencanaan persediaan bahan baku. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis *capacity requirement planning* (CRP) untuk mengetahui beban kerja tiap stasiun kerja selama periode perencanaan. Hal ini disebabkan karena permintaan yang diterima perusahaan belum tentu sesuai dengan kapasitas yang tersedia.

Daftar Pustaka

- Greasley, A. (2008). *Operations Management*. Thousand Oaks: SAGE Publications Inc
- Hakim, Nasution A., & Prasetyawan Y. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* (2nd ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Irawan, P. A., & Syaicu, A. (2017). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk. *Journal Knowledge Industrial Engineering*, 4(1), 15–22.
- Khairani, Diana Sofyan. (2013). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Milne, R. J., Mahapatra, S., & Wang, C. T. (2015). Optimizing Planned Lead Times for Enhancing Performance of MRP Systems. *International Journal of Production Economics*, 167(1), 220– 231.

Putri, P. A. V., Santoso, P. B., & Sari, R. A. (2014). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Herbisida Menggunakan Metode Silver Meal Dengan Memperhatikan Kapasitas Gudang (Studi Kasus di PT X, Gresik). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 2(2), 418-427.