

## **Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku Duplex dengan Pendekatan *Material Requirement Planning (MRP)***

Saeful Imam, Rizki Abdullah\*

Politeknik Negeri Jakarta, Depok  
\*Email: rizki.abdullah.tgp19@mhs.wpnj.ac.id

### **Abstrak**

PT X merupakan sebuah perusahaan yang berfokus pada cetak kemasan dengan menggunakan teknik offset dan pabrik ini memproduksi berbagai jenis kemasan untuk berbagai produk. Bahan utama yang sering digunakan oleh PT X adalah Duplex *Coated* dengan ketebalan 350 GSM. Saat melakukan pembelian bahan baku, PT X masih menggunakan metode perhitungan manual. Akan tetapi, metode ini menjadi permasalahan karena perusahaan seringkali mengalami kekurangan bahan baku ketika sedang dalam tahap produksi produk tertentu, juga berulang kali melakukan pembelian bahan baku yang sama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengelolaan persediaan bahan baku dengan metode *Material Requirement Planning (MRP) lot sizing* yang paling sesuai dengan biaya terendah. Penelitian ini menggunakan peramalan *Winter Exponential Smoothing*. Hasil peramalan akan digunakan untuk menentukan rencana pembelian persediaan bahan baku dengan tiga metode MRP *lot sizing* yang berbeda, yaitu, *Lot for Lot (LFL)*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, dan *Period Order Quantity (POQ)*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode LFL memberikan biaya perencanaan persediaan bahan baku yang lebih rendah dibandingkan dengan metode EOQ dan POQ. Biaya perencanaan dengan metode LFL adalah sebesar Rp378.174, lebih rendah dibandingkan dengan biaya sebesar Rp660.946 untuk metode EOQ dan Rp548.254 untuk metode POQ.

**Kata kunci:** bahan baku, MRP, peramalan, perencanaan, ukuran lot

### **PENDAHULUAN**

Saat ini, dunia bisnis di sektor industri telah mengalami kemajuan yang signifikan. Persaingan antara pelaku bisnis semakin intens, dan strategi bersaing terus berkembang. Perusahaan harus proaktif dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas mereka dalam penggunaan sumber daya agar lebih efektif dan efisien. Tanpa usaha semacam itu, perusahaan tidak akan mampu bersaing dan memenangkan persaingan. Di Indonesia, sektor industri merupakan ranah yang sangat kompetitif, ditandai oleh munculnya berbagai industri skala kecil dan menengah di berbagai wilayah [1].

PT X merupakan perusahaan manufaktur di sektor industri yang mengkhususkan diri dalam produksi label dan kemasan dengan menggunakan metode cetak offset. Sistem pemesanan yang diadopsi oleh PT X adalah *Make to Order (MTO)*, dengan fokus utama pada permintaan dari konsumen di industri farmasi. Di dalam proses produksinya, PT X sering menggunakan bahan baku kertas duplex coated dengan ketebalan 350 GSM dan ukuran 79 x 109 cm. Data penggunaan bahan baku kertas ini selama periode Januari 2022 hingga Mei 2023 mencapai 1163.26 rim. Saat ini, PT X menerapkan metode pengelolaan persediaan bahan baku yang hanya mengandalkan perhitungan konvensional dan melakukan pembelian bahan sesuai dengan pesanan konsumen, umumnya dilakukan satu atau dua hari sebelum tahap produksi. Proses kelancaran produksi di sebuah perusahaan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya meliputi: aspek keuangan, penerapan teknologi, ketersediaan bahan baku, pengelolaan stok barang jadi, dan peranan tenaga kerja[2]. Persediaan adalah salah satu elemen krusial yang memiliki potensi untuk mendukung kelancaran operasional produksi perusahaan dan memenuhi kebutuhan konsumen[3].

*Material Requirement Planning* (MRP) digunakan untuk mengatur serta merencanakan persediaan bahan baku yang bergantung pada permintaan, melalui penentuan jumlah yang tepat dari jenis material tertentu yang diperlukan guna mendukung pembuatan produk akhir yang diinginkan[4]. Perhitungan perencanaan persediaan harus melakukan peramalan untuk menjadi acuan jumlah bahan baku yang akan dilakukan. *Winter Exponential Smoothing* (WES) menjadi metode yang digunakan pada peramalan. Setelah hasil peramalan diperoleh, MRP dapat dilakukan perhitungannya. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan referensi untuk merencanakan stok bahan baku di PT X melalui proses perhitungan pembelian bahan baku yang paling efisien secara ekonomi, dengan tujuan mencapai total biaya yang paling rendah.

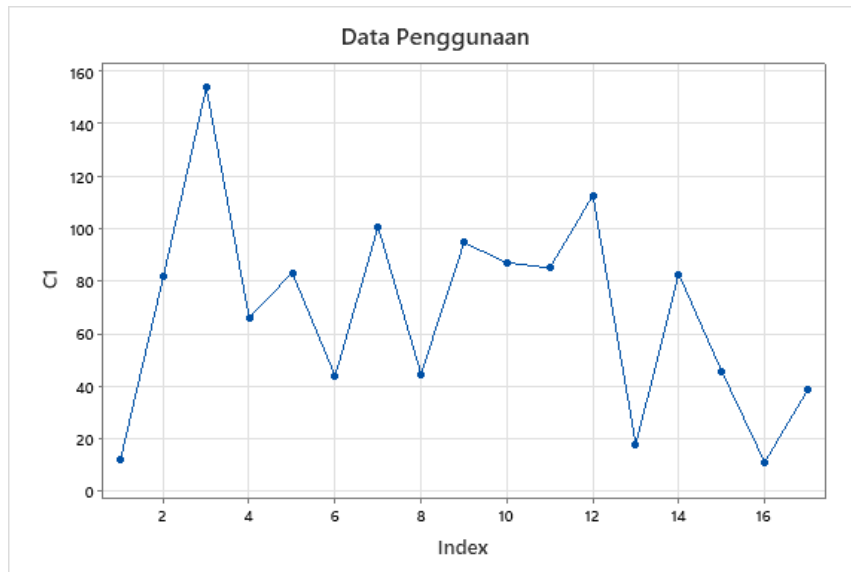
## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di PT X yang merupakan perusahaan percetakan kemasan yang didominasi oleh pembungkus obat-obatan dengan teknik cetak offset. Data penggunaan bahan baku duplex coated 350 GSM ukuran plano 79 x 109 cm di PT X pada periode Januari 2022-Mei 2023 bisa dilihat pada Tabel 1.

Period e	Bulan	Penggunaan	Period e	Bulan	Penggunaan
1	Januari'22	12.04	10	Oktober'22	87.18
2	Februari'22	81.82	11	November'22	85.20
3	Maret'22	153.80	12	Desember'22	112.80
4	April'22	66.10	13	Januari'23	18.00
5	Mei'22	83.40	14	Februari'23	82.80
6	Juni'22	44.10	15	Maret'23	45.80
7	Juli'22	100.80	16	April'23	11.20
8	Agustus'22	44.80	17	Mei'23	38.60
9	September'22	94.82	Total		1163.26

Berdasarkan data yang tertera pada tabel di atas, terlihat bahwa penggunaan kertas duplex coated 350 GSM selama periode Januari 2022 hingga Mei 2023 mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Data tersebut dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik plot data yang terdapat dalam Gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1.** Grafik plot data penggunaan duplex *coated* 350 GSM

Dengan merujuk pada grafik plot data yang ditampilkan dalam Gambar 2 di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat fluktuasi yang signifikan dalam pola data yang diobservasi.

#### **Metode.**

##### **Peramalan**

Peramalan, yang sering disebut sebagai forecasting, menggabungkan aspek seni dan pengetahuan ilmiah untuk memprediksi peristiwa yang akan terjadi di masa mendatang. Proses peramalan melibatkan analisis data historis, seperti data penjualan dari tahun sebelumnya yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk membuat estimasi ke depan dengan menggunakan model matematika[5].

*Winter Exponential Smoothing* (WES) didasarkan pada tiga pemulusan atau *smoothing* yang mencakup komponen stasioner, musiman, dan tren, metode *winter exponential smoothing* dengan model aditif digunakan ketika grafik data aktual menunjukkan fluktuasi musiman yang berimbang, sedangkan model multiplikatif digunakan ketika grafik data asli menunjukkan fluktuasi musiman yang berubah-ubah[6]. Bobot pada pemulusan setiap komponen diwakilkan dengan  $\alpha$ =bobot level,  $\beta$ =bobot tren dan  $\gamma$ =bobot musiman. Metode ini membutuhkan nilai  $<1$  untuk tiap bobotnya. Nilai bobot paling optimal dapat diperoleh dengan melakukan *trial and error* berdasarkan nilai kesalahan peramalan terendah.

##### **Material Requirement Planning (MRP).**

*Material Requirement Planning* (MRP) adalah kumpulan prosedur dan panduan yang dirancang secara logis untuk merencanakan jadwal produksi inti dengan memperhitungkan kebutuhan masing-masing komponen atau material yang diperlukan[7]. MRP dirancang dengan tujuan mendukung perusahaan manufaktur dalam mengatur kebutuhan untuk barang-barang yang saling tergantung secara lebih efektif dan efisien[8]. Berikut adalah tiga elemen utama dalam MRP, yaitu:

1. Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*) merupakan perencanaan dalam periode waktu tertentu yang menetapkan jumlah dan waktu produksi untuk masing-masing produk akhir.
2. *Bill of Material* (BOM) atau Struktur Produk adalah daftar komponen yang diperlukan untuk merakit satu unit produk jadi.
3. Catatan Daftar Persediaan atau *Inventory Record* mencatat stok komponen yang ada di gudang serta yang telah dipesan tetapi belum diterima[9].

Berikut adalah jenis-jenis metode pemesanan atau ukuran lot yang digunakan dalam penelitian ini, beserta kelebihan dan kekurangan yang dimilikinya:

1. *Lot for Lot* (LFL), pada metode ini, pemesanan bahan dilakukan dengan jumlah yang sejajar dengan permintaan bersih. Kelebihannya terletak pada penghapusan biaya penyimpanan dalam setiap periode pemesanan. Namun, kelemahannya adalah potensi peningkatan biaya pemesanan secara signifikan.
2. *Economic Order Quantity* (EOQ), metode ini didasarkan pada asumsi pasokan yang tetap dengan permintaan yang stabil. Kelebihannya adalah kemudahan dalam menggabungkan faktor biaya ke dalam perhitungan.
3. *Period Order Quantity* (POQ), metode ini menggunakan rata-rata permintaan dalam model EOQ untuk menentukan jumlah pesanan. Keuntungannya adalah kemampuan dalam menangani variasi permintaan yang fluktuatif, meskipun bisa lebih rumit dalam perhitungannya[10].

Ketiga metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, dan pemilihan metode tergantung pada karakteristik situasi persediaan dan kebijakan perusahaan.

Proses penelitian ini melibatkan sejumlah langkah-langkah yang ditempuh dari awal hingga akhir dengan tujuan mencapai target penelitian yang telah ditetapkan. Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu Mei 2023 hingga Juni 2023 di departemen PPIC di PT X.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peramalan.

Perhitungan peramalan bahan baku pada penelitian ini menggunakan metode *winter exponential smoothing*. Bobot masing-masing pemulusan yang paling optimal adalah  $\alpha = 0.9$ ,  $\beta = 0.5$ ,  $\gamma = 0.1$ . Hasil peramalan dan nilai kesalahan menggunakan *software* Minitab Statistical dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Hasil peramalan *winter exponential smoothing*

Period	Forecast	Lower	Upper
18	25.7775	-14.4143	65.9692

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *winter exponential smoothing* diperoleh peramalan sebesar 27.7775 rim atau dibulatkan menjadi 25.78 rim. Hasil peramalan tersebut digunakan sebagai peramalan pada periode berikutnya yaitu Juni 2023.

### Material Requirement Planning (MRP).

Dari proses peramalan menggunakan metode *Winter Exponential Smoothing*, diperoleh hasil peramalan yang akan dijadikan sebagai acuan untuk menyusun Jadwal Induk Produksi (JIP). JIP bulan Juni 2023 akan diatur dalam periode mingguan, dengan asumsi bahwa terdapat 4 minggu dalam satu bulan. Berikut JIP bulan Juni 2023 dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Jadwal induk produksi

JIP	Minggu ke-			
	1	2	3	4
Rim	6.45	6.45	6.45	6.45

Setelah melakukan perhitungan jadwal induk produksi, langkah yang harus dilakukan adalah menghitung biaya persediaan. Biaya persediaan terdiri dari biaya pesan dan biaya simpan. Biaya pesan meliputi biaya telfon & fax, internet dan transportasi. Sedangkan, biaya

simpan meliputi biaya gaji karyawan gudang dan biaya listrik untuk lampu penerangan. Data biaya persediaan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Data biaya persediaan

Biaya pesan		Biaya simpan	
Telfon & fax	Rp5.000	Gaji karyawan	Rp4.901.798
Internet	Rp40.000	Listrik	Rp50.000
Transportasi	Rp50.000		
Total	Rp95.000	Total	Rp4.951.798

Biaya penyimpanan untuk kertas duplex *coated* 350 GSM di gudang adalah sebesar Rp18.092 per rim per minggu.

Perhitungan ukuran lot atau *lot sizing* memiliki tujuan untuk mengidentifikasi ukuran optimal dari pesanan berdasarkan hasil perhitungan bersih. Waktu tunggu (*lead time*) dalam proses pemesanan bahan baku dari pemasok adalah 1 minggu. Sementara itu, persediaan pada periode terakhir pada Mei 2023 sebesar 11.6 rim.

- a. Lot for Lot (LFL), dalam metode ini, perhitungan tidak diperlukan karena jumlah pemesanan sama dengan jumlah kebutuhan bersih. Penerapan Lot for Lot (LFL) terdapat 3 kali pemesanan yang dilakukan dan jumlah penyimpanan mencapai 5.15 rim.

**Tabel 5.** Perhitungan *lot for lot*

Lot fot Lot (LFL)		Minggu			
		1	2	3	4
Kebutuhan Bruto		6.4 5	6.4 5	6.4 5	6.4 5
Penerimaan Terjadwal					
Proyeksi persediaan ditangan	11. 6	11. 6	5.1 5	0	0
Kebutuhan Neto			1.3	6.4 5	6.4 5
Rencana Penerimaan Pesanan			1.3	6.4 5	6.4 5
Rencana Melakukan Pesanan		1.3	6.4 5	6.4 5	

- b. *Economic Order Quantity* (EOQ), metode ini melakukan pemesanan saat stok di gudang habis dan menentukan jumlah pemesanan berdasarkan perhitungan tertentu. Dalam penerapan *Economic Order Quantity* (EOQ), terdapat 1 kali pemesanan yang dilakukan dan jumlah penyimpanan mencapai 31.28 rim. Berikut adalah perhitungan EOQ.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 25.8 \times 95.000}{18.092}} = \sqrt{\frac{4.902.000}{18.092}} = \sqrt{270.95} = 16.46 \quad (1)$$

**Tabel 6.** Perhitungan *economic order quantity*

Economic Order Quantity (EOQ)	Minggu				Sis a
	1	2	3	4	
Kebutuhan Bruto	6.45	6.45	6.45	6.4 5	

Penerimaan Terjadwal						
Proyeksi persediaan ditangan	11.6	11.6	5.15	15.16	8.71	4.76
Kebutuhan Neto			1.3			
Rencana Penerimaan Pesanan			16.46			
Rencana Melakukan Pesanan		16.46				

- c. *Period Order Quantity* (POQ), pemesanan dilakukan saat stok di gudang habis dan jumlah pemesanan ditentukan sesuai dengan kebutuhan periode. Dalam penerapan POQ, terjadi 1 kali pemesanan dengan penyimpanan yang relatif rendah, yaitu sejumlah 24.5 rim. Berikut adalah perhitungan POQ.

$$POQ = \frac{EOQ}{R} = \frac{16.46}{6.45} = 2.55 = 3 \text{ (pemesanan tiap 3 minggu)} \quad (2)$$

**Tabel 7.** Perhitungan *period order quantity*

Period Order Quantity (POQ)	Minggu			
	1	2	3	4
Kebutuhan Bruto	6.45	6.45	6.45	6.45
Penerimaan Terjadwal				
Proyeksi persediaan ditangan	11.6	5.15	12.90	6.45
Kebutuhan Neto		1.3	6.45	6.45
Rencana Penerimaan Pesanan		16.46		
Rencana Melakukan Pesanan	14.2			

Hasil perhitungan ketiga *lot sizing*, berikut adalah hasil dari perhitungan biaya persediaannya seperti tersaji pada Tabel 8 di bawah ini.

**Tabel 8.** Hasil biaya persediaan ketiga *lot sizing*

Total Biaya	Metode		
	LFL	EOQ	POQ
	Rp378.174	Rp660.946	Rp548.254

Setelah membandingkan total biaya persediaan, metode yang dipilih adalah *Lot for Lot* (LFL) dengan total biaya persediaan sebesar Rp378.174 untuk periode Juni 2023. Sementara, kedua metode lainnya masih memiliki hasil biaya persediaan yang tinggi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan dalam perencanaan persediaan bahan baku duplex coated 350 GSM pada PT X periode Juni 2023, didapati hasil peramalan penggunaan bahan baku sebanyak 22.78 rim dengan metode *Winter Exponential Smoothing*. Hasil MRP *lot sizing* yang menghasilkan total biaya paling rendah adalah *Lot for Lot* (LFL) dengan biaya sejumlah Rp378.174. Jumlah biaya ini signifikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya dari kedua metode lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- J. Novita, Jahrizal, and Mardiana, "Analisis Persaingan Industri Kecil Bubuk Kopi di Kota Pekanbaru," *Jurnal Economica*, vol. X, no. 2, pp. 111–122, Oct. 2022, doi: <https://doi.org/10.46750/economica.v10i2.75>.
- H. I. Unsulangi, A. H. Jan, and F. J. Tumewu, "Analisis Economic Order Quantity (EOQ) Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kopi pada PT. Fortuna Inti Alam," *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, vol. 7, no. 1, pp. 51–60, 2019.
- D. Sartika, "Analisis peramalan permintaan dan pengendalian persediaan bahan baku pembantu pada industri gula (Studi kasus PT. XYZ Lampung Utara)," *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, vol. 20, no. 2, pp. 148–160, 2020.
- M. B. Efendi and A. Mayasari, "Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Pada Proses Produksi Tas Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP)," *Jurnal Penelitian Bidang Inovasi & Pengelolaan Industri*, vol. 1, no. 01, pp. 23–31, 2021.
- S. Rindiani and I. Satyawisudarini, "Analisis Peramalan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku dalam Keputusan Jumlah Pembelian Bahan Baku di TB Adimekar 8," *Almana*, vol. 3, no. 3, pp. 453–468, 2019, doi: 10.36555/almana.v3i3.1254.
- A. Lusiana and P. Yuliarty, "PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP DI PT X," *Industri Inovatif - Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020.
- G. Syofrial, "Perencanaan Kebutuhan Material pada Proyek Pembangunan Dermaga dengan Menggunakan Material Requirement Planning (Mrp)," *Industrika*, vol. 3, no. 1, pp. 63–72, 2019, doi: 10.37090/indstrk.v3i1.130.
- N. D. Rizkiyah and R. Fadhlurrahman, "Analisis Pengendalian Persediaan dengan Metode Material Requirement Planning (Mrp) pada Produk Kertas It170-80gsm di PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk," *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, vol. 13, no. 3, pp. 311–325, 2019, doi: 10.22441/pasti.2019.v13i3.008.
- A. Nugroho, D. Andwiyan, and M. Hasanudin, "Analisis dan Aplikasi MRP (Material Requirement Planning) (Studi Kasus PT. X)," *Jurnal Ilmiah Fifo*, vol. 10, no. 2, pp. 51–60, 2018, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.006.
- M. A. Rizki and S. N. W.P, "Analisis Penentuan Ukuran Lot Pesan Dan Interval Order Dalam Pengendalian Persediaan Kebutuhan Bahan Baku Tri Untuk Pembuatan Produk Alkyd 9937 Pada PT. Pardic Jaya Chemical," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 5, no. 4, 2016.