

Perencanaan Persediaan Bahan Baku Untuk Menghindari Resiko Keterlambatan Produksi Produk Karet *Compound* Menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP)

Rahmi Rismayani Deri¹, Widiyanti Maulani², Pinda Gunawan³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Nusantara

Jl. Soekarno Hatta No. 530, Sekejati, Kec. Buahbatu, Kota Bandung, Jawa Barat 40286

Email: rahmirismayani@uninus.ac.id, widiyantimaulani044@gmail.com, pindagunawan13@gmail.com

ABSTRAK

CV Berkah Mandiri merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan jenis-jenis karet dengan memproduksi jenis karet *compound*. Permasalahannya yang sering terjadi pada CV Berkah Mandiri yaitu tidak seimbang antara kebutuhan bahan baku dan permintaan konsumen di lapangan. Selama ini CV Berkah Mandiri membeli bahan baku tidak berdasarkan analisis yang tepat dan hanya mengandalkan pemikiran, perusahaan seringkali membeli persediaan bahan baku tanpa memperhatikan manajemen persediaan. Hal ini mengakibatkan terjadinya kekurangan atau kelebihan bahan baku. Perencanaan persediaan bahan baku untuk menghindari keterlambatan produksi produk karet *compound* pada periode Januari sampai Desember 2023 di CV. Berkah Mandiri menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan dua teknik *lot sizing* yaitu *Lot-for-Lot* (LFL) dan *Economic Order Quantity* (EOQ). Dari hasil perhitungan dua teknik *lot sizing* yang digunakan terbukti teknik *Lot-for-Lot* (LFL) merupakan teknik *lot sizing* yang paling baik karena memiliki biaya perencanaan persediaan bahan baku paling kecil dengan total biaya sebesar Rp. 14.009.366,00.

Kata kunci: Compound, Perencanaan Persediaan, Bahan Baku, Peramalan, MRP (*Material Requirement Planning*), LFL

ABSTRACT

CV Berkah Mandiri is a company engaged in the manufacture of rubber types by producing compound rubber types. The problem that often occurs at CV Berkah Mandiri is the imbalance between raw material needs and consumer demand in the field. So far, CV Berkah Mandiri has not purchased raw materials based on proper analysis and only relied on thought, companies often buy raw material inventories without paying attention to inventory management. This results in a shortage or excess of raw materials. Raw material inventory planning to avoid delays in the production of compound rubber products in the period January to December 2023 at CV. Berkah Mandiri uses the Material Requirement Planning (MRP) method with two lot sizing techniques, namely Lot-for-Lot (LFL) and Economic Order Quantity (EOQ). From the calculation results of the two lot sizing techniques used, it is proven that the Lot-for-Lot (LFL) technique is the best lot sizing technique because it has the smallest raw material inventory planning costs with a total cost of Rp. 14,009,366.00.

Keywords: *Compound, Inventory Planning, Raw Materials, Forecasting, MRP (Material Requirement Planning), LFL*

Pendahuluan

Di Indonesia, sektor industri saat ini semakin maju dan berkembang. Seiring berkembangnya dunia industri, demikian pula upaya perusahaan untuk meningkatkan keunggulan kompetitifnya di pasar. Setiap perusahaan senantiasa berusaha untuk bertahan dan mengembangkan kompetisinya untuk terus mempertahankan keunggulan kompetitif guna mencapai tujuan dan sasaran perusahaan. Akibat adanya persaingan antar produk, perusahaan harus bertahan menghadapi masalah yang merugikan perusahaan. Dalam dunia bisnis terkadang kebutuhan konsumen akan produk tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan karena sistem produksi yang tidak berjalan dengan baik, salah satu penyebabnya ialah kurangnya bahan baku yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan produksi.

Persediaan adalah salah satu aset perusahaan yang paling berharga dan merupakan 50% dari total modal yang di investasikan [1]. Persediaan didorong oleh ketidakpastian jumlah serta waktu permintaan

pelanggan. Pengendalian persediaan bahan baku yang tidak terpenuhi sering menyebabkan proses produksi terhambat. Karena persediaan bahan baku sangat penting untuk proses produksi, perusahaan perlu mengelolanya secara efektif. Dengan mengutamakan kepercayaan pelanggan dalam perusahaan, persediaan bahan baku akan berdampak pada proses produksi, kualitas produk, pendistribusian, dan pelayanan terhadap konsumen. Kurangnya persediaan bahan baku menyebabkan terlambatnya proses produksi dan hilangnya peluang memperoleh keuntungan.

CV Berkah Mandiri merupakan salah satu perusahaan yang cukup besar yang bergerak di bidang pembuatan jenis-jenis karet dengan memproduksi jenis karet *compound*. *Compound* atau karet kompon adalah sejenis karet yang masih mentah. Perwujudan dari kompon ini dapat berupa lembaran atau bentuk lain yang masih dapat dilengketkan dengan mudah. Karet ini pada dasarnya bukanlah merupakan bahan karet jadi, melainkan masih mentah atau bisa juga disebut barang setengah jadi dan perlu pengolahan berlanjut [2]. Jenis karet yang diproduksi adalah jenis karet *compound* hitam, merah dan putih. CV Berkah mandiri memproduksi pesanan sesuai dengan permintaan atau pesanan konsumen yang diinginkan dan dibutuhkan (*make to order*) [3]. Permasalahan yang sering terjadi pada CV Berkah Mandiri yaitu tidak seimbang antara kebutuhan bahan baku dan permintaan konsumen dilapangan. Selama ini CV Berkah Mandiri membeli bahan baku tidak berdasarkan analisis yang tepat dan hanya mengandalkan pemikiran, perusahaan seringkali membeli persediaan bahan baku tanpa memperhatikan manajemen persediaan. Hal ini mengakibatkan terjadinya kekurangan atau kelebihan bahan baku. Jika persediaan terlalu besar, ada berbagai risiko yang terlibat, seperti biaya penyimpanan yang meningkat, pemeliharaan gudang yang merugikan akibat kerusakan dan penurunan kualitas bahan baku, yang semuanya mengurangi keuntungan yang bisa diperoleh untuk perusahaan. Sebaliknya jika persediaan terlalu sedikit akan mengurangi keuntungan karena kemungkinan kekurangan bahan baku, sehingga perusahaan tidak dapat beroperasi secara optimal [4].

Pentingnya persediaan bahan baku membuat perusahaan harus memperhatikan hubungan antara item persediaan di gudang, sehingga penentuan kebutuhan bahan baku secara cepat dan akurat dapat lebih efektif, untuk itu perlu perencanaan persediaan bahan baku. Perencanaan persediaan bahan baku dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Material Requirements Planning* (MRP). MRP merupakan suatu sistem yang merencanakan kebutuhan bahan baku yang akan di gunakan untuk proses produksi. MRP juga bisa menjamin ketersediaan bahan baku pada saat diperlukan untuk meminimalkan biaya persediaan dalam suatu proyek [5].

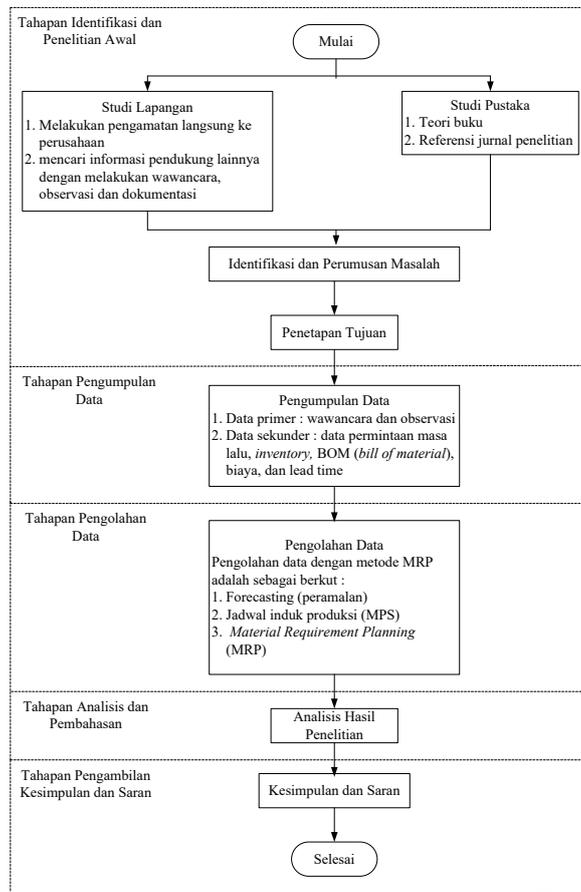
Perencanaan persediaan bahan baku di MRP (*Material Requirements Planning*) tujuannya adalah untuk menentukan berapa banyak suatu produk akhir dan kapan produk tersebut di produksi yang nantinya akan dijabarkan oleh MPS (*Master Production Schedule*).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif untuk menentukan persediaan bahan baku, metode penelitian yang digunakan adalah metode *Material Requirement Planning* (MRP). Peneliti menggunakan metode MRP karena dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP) perusahaan dapat mengetahui jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk memproduksi produk karet *compound*. Metode ini juga dapat digunakan untuk merencanakan jadwal pemesanan dan pengiriman bahan baku dengan tepat, sehingga tidak terjadi keterlambatan dalam proses produksi. Penelitian ini dilakukan di CV. Berkah Mandiri yang bergerak di bidang pembuatan jenis-jenis karet yang berlokasi di Jl. Tidar Timur No.11 Desa. Laksana Mekar Kec. Padalarang Kab. Bandung Barat.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri atas 5 (lima) tahapan yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini, yaitu :



Gambar 1. Prosedur penelitian

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang menjadi topik penelitian ini, mengumpulkan data, mengolah data dan menganalisis hasil penelitian. Dimana semua itu untuk mendapat data, analisis dan kesimpulan yang ditarik bisa dipertanggung jawabkan [6].

Pengumpulan Data

Berdasarkan observasi, studi literatur dan perumusan masalah. Selanjutnya, pengumpulan data yang diperlukan untuk melakukan pengolahan data. Penelitian ini terdiri dari dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini yaitu data yang diperoleh langsung di lapangan [7] berupa wawancara dengan manajer CV. Berkah Mandiri dan kepala bagian gudang di perusahaan CV. Berkah Mandiri. Sedangkan untuk data sekunder yaitu data yang sudah diolah berdasarkan data yang sudah tersedia di perusahaan [8], pada penelitian ini data sekunder berupa data permintaan produk karet *compound* tahun 2022, struktur produk dan BOM (*bill of material*), *lead time*, *inventory*, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan.

Pengolahan Data

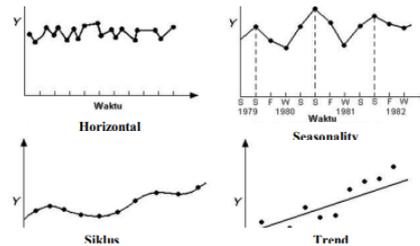
Tahap pengolahan data diperoleh dari berbagai perhitungan berdasarkan data yang terkumpul sebelumnya. Tahapan-tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut :

Forecasting (Peramalan)

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu memprediksi peristiwa masa depan (mendatang). Perusahaan harus selalu memperkirakan atau meramalkan besarnya permintaan pelanggan akan produknya [9].

Langkah-langkah pengolahan data menggunakan *forecasting* adalah sebagai berikut :

- 1) Menentukan pola data
 Berikut ini merupakan jenis-jenis pola peramalan.



Gambar 2. Jenis pola peramalan

Ada beberapa pola data [10], yaitu pola data *Trend* (T), *Seasonality* (S) atau pola musiman, *Cycles* (C) atau siklus dan *Horizontal* (H) atau stasioner.

- Melakukan perhitungan peramalan pada 12 bulan kedepan.
 Peramalan dihitung menggunakan metode dibawah ini berdasarkan pola data permintaan, dengan rumus sebagai berikut :

Moving Average (MA)

$$\bar{M}_t = Y_t + 1 = \frac{(Y_1 + Y_{1-1} + Y_{1-2} + \dots + Y_{1-n-1})}{n} \tag{1}$$

Dimana :

- \bar{M}_t = Rata-rata bergerak pada periode t
- $Y_t + 1$ = Nilai ramalan periode berikutnya
- Y_t = Jumlah data dalam rata-rata bergerak

Weighted Moving Average (WMA)

$$Y'_t = M_1 A_{t-1} + M_2 A_{t-2} + \dots + M_n A_{t-n} \tag{2}$$

Dimana :

- A = Permintaan actual pada priode t
- M_1 = Bobot ($0 \leq W_t \leq 1$) yang diberikan pada priode t-1 dan sebagainya
- n = Jumlah periode

Single Exponential Smoothing (SES)

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t \tag{3}$$

Dimana :

- F_{t+1} = Data peramalan periode t + 1
- F_t = Data peramalan pada periode t
- X_t = Data aktual pada periode t
- α = Bobot ($0 < \alpha < 1$) [11]

- Memilih eror terkecil
 Setelah melakukan perhitungan peramalan dengan beberapa metode maka selanjutnya memilih eror terkecil dengan melihat dari MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). MAPE menyatakan tingkat kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu [12], yang akan mengungkapkan apakah tingkat kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Semakin rendah nilai MAPE, maka dapat dikatakan bahwa kemampuan model peramalan yang digunakan sudah baik [13]. Perhitungan nilai MAPE diperoleh menggunakan persamaan 4 dibawah ini :

$$MAPE = \frac{\sum 100\% \frac{|A_t - F_t|}{A_t}}{n} \tag{4}$$

- Mendapatkan hasil peramalan dengan metode terpilih

MPS (Master Production Schedule)

Dibuatnya MPS (*Master Production Schedule*) atau jadwal induk produksi adalah untuk mengetahui jadwal setiap produk yang akan diproduksi, kapan barang tersebut akan dibutuhkan, dan berapa banyak yang dibutuhkan [14]. Pembuatan MPS didasarkan pada peramalan permintaan produk.



MRP (Material Requirement Planning)

MRP ialah rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang menggunakan *lead time* untuk menentukan kapan serta berapa banyak pesanan dari setiap komponen produk yang diproduksi [15].

Secara umum sistem MRP dimaksudkan untuk mencapai tujuan meminimumkan persediaan, mengurangi resiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman, komitmen realistis, dan meningkatnya efisiensi.

Terdapat beberapa manfaat bagi perusahaan yang menerapkan sistem MRP, yaitu sebagai berikut [16]:

1. Kesempatan untuk meningkatkan pelayanan perusahaan kepada konsumen, yang berujung pada meningkatnya kepuasan pelanggan terhadap perusahaan.
2. Fasilitas dan tenaga kerja yang dimiliki perusahaan dapat digunakan secara lebih efektif dan efisien.
3. Perencanaan dan penjadwalan pengadaan bahan baku dapat dilakukan dengan lebih optimal.
4. Perusahaan mampu beradaptasi ketika terjadi perubahan pasar dan hal-hal lainnya yang tidak dapat diprediksi.
5. Membantu perusahaan untuk tetap menjaga pelayanan terhadap konsumen, meskipun tingkat persediaan produk menurun.

Teknik Pengukuran Lot Sizing

Sistem MRP merupakan cara terbaik untuk menentukan jadwal produksi dan kebutuhan bersih. Namun, ketika permintaan bersih muncul, keputusan harus dibuat mengenai berapa banyak yang harus dipesan. Keputusan ini disebut keputusan penentuan ukuran lot (*lot-sizing decision*) [17]. Beberapa teknik yang digunakan adalah :

LFL (Lot For Lot)

Tujuan dari metode LFL (*Lot For Lot*) adalah untuk meminimalkan biaya penyimpanan atau unit sampai nol, karena ukuran lot disesuaikan dengan kebutuhan [18].

EOQ (Economic Order Quantity)

EOQ adalah teknik statistik yang menggunakan rata-rata, sedangkan prosedur MRP mengasumsikan bahwa permintaan (*dependent*) diketahui seperti yang dijelaskan dalam jadwal induk produksi [19]. Penentuan ukuran lot ini sesuai biaya setup atau biaya pemesanan per pesanan, dengan rumus [20]:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (5)$$

Dimana :

D = Jumlah kebutuhan bahan baku

S = Biaya pesan

H = Biaya simpan

Hasil Dan Pembahasan**Forecasting (Peramalan)****Data Permintaan**

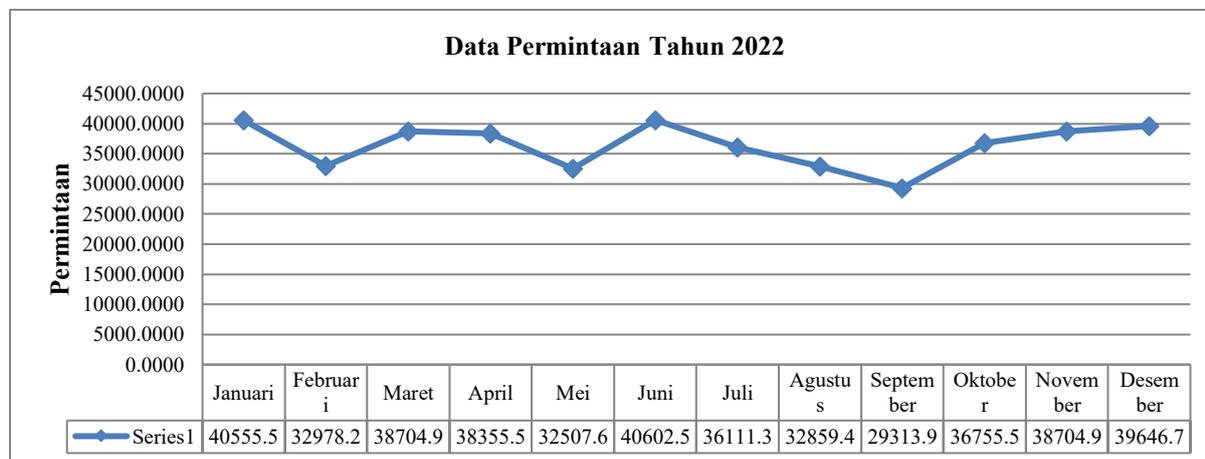
Data permintaan produk karet jenis *compound* yang digunakan pada bulan Januari sampai Desember tahun 2022.

Tabel 1. Data permintaan *compound* 2022

Tahun	Bulan	Jumlah Permintaan (Kg)
2022	Januari	40555,5633
	Februari	32978,2227
	Maret	38704,9738
	April	38355,5240
	Mei	32507,6638
	Juni	40602,5939
	Juli	36111,3799
	Agustus	32859,4891
	September	29313,9956
	Oktober	36755,5764
	November	38704,9738

Menentukan Pola Data

Pola data didapatkan dari data permintaan produk karet *compound* pada periode Januari sampai Desember 2022.



Gambar 3. Pola data permintaan compound 2022

Dari gambar diatas pola data permintaan pada tahun 2022 yang dihasilkan adalah pola data *Horizontal* atau *stasioner* berdasarkan data permintaan.

Melakukan Perhitungan Peramalan

Penelitian ini menggunakan peramalan *Moving Average* dengan $n = 3$, *Weighted Moving Average* dengan $n = 3$, dan *Single Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,1$ untuk peramalan pada periode Januari sampai Desember tahun 2023.

Tabel 2. Hasil perhitungan peramalan

Bulan	Jumlah Permintaan (Kg)	MA (3)	WMA (3)	SES
Januari	40555,5633	38369,1048	38850,969	37590,422
Februari	32978,2227	38369,1048	38850,969	37590,422
Maret	38704,9738	38369,1048	38850,969	37590,422
April	38355,5240	38369,1048	38850,969	37590,422
Mei	32507,6638	38369,1048	38850,969	37590,422
Juni	40602,5939	38369,1048	38850,969	37590,422
Juli	36111,3799	38369,1048	38850,969	37590,422
Agustus	32859,4891	38369,1048	38850,969	37590,422
September	29313,9956	38369,1048	38850,969	37590,422
Oktober	36755,5764	38369,1048	38850,969	37590,422
November	38704,9738	38369,1048	38850,969	37590,422
Desember	39646,7642	38369,1048	38850,969	37590,422

Penelitian sebelumnya menggunakan metode yang berbeda untuk menghitung peramalan periode berikutnya. Saat memilih metode peramalan terbaik, dilakukan perhitungan eror pada ketiga metode peramalan, ketiga metode perhitungan eror yang digunakan yaitu MAPE. Berikut adalah hasil perhitungan eror MAPE.

Tabel 3. Hasil nilai eror peramalan

Metode Peramalan		MAPE
MA	$n = 3$	8,433
WMA	$n = 3$	8,602
SES	$\alpha = 0,1$	10,196

Hasil perhitungan eror di atas, disimpulkan bahwa metode *Moving Average* adalah *forecasting* (peramalan) terbaik yang selanjutnya digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Berdasarkan beberapa peneliti sebelumnya nilai n dan α berbeda dengan penelitian ini.



MPS (Master Production Schedule)

Berdasarkan hasil peramalan yang diperoleh, maka data peramalan metode *Moving Average* (3 bulan) selanjutnya dijadikan sebagai acuan MPS (*Master Production Schedule*). Pada penelitian ini, MPS dibuat dalam jangka waktu mingguan. Lihat tabel 4 untuk lebih jelasnya :

Tabel 4. Hasil perhitungan MPS

Item : Compound	Januari				Februari				Maret			
Lot Size : Multiple : 52 kg	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Peramalan	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763
Pesanan Pelanggan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand Inventory : 2000	51,7237	27,4474	3,1711	30,8948	6,6185	34,3422	10,0659	37,7896	13,5133	41,2370	16,9607	44,6844
MPS	7644,0000	9568,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000
ATP	9644,0000	11568,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000
Item : Compound	April				Mei				Juni			
Lot Size : Multiple : 52 kg	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Peramalan	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763
Pesanan Pelanggan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand Inventory : 2000	20,4081	48,1318	23,8555	51,5792	27,3029	3,0266	30,7503	6,4740	34,1977	9,9214	37,6451	13,3688
MPS	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000
ATP	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000
Item : Compound	Juli				Agustus				September			
Lot Size : Multiple : 52 kg	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Peramalan	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763
Pesanan Pelanggan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand Inventory : 2000	41,0925	16,8162	44,5399	20,2636	47,9873	23,7110	51,4347	27,1584	2,8821	30,6058	6,3295	34,0532
MPS	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000
ATP	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000
Item : Compound	Oktober				November				Desember			
Lot Size : Multiple : 52 kg	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Peramalan	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763	9592,2763
Pesanan Pelanggan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projected On Hand Inventory : 2000	9,7769	37,5006	13,2243	40,9480	16,6717	44,3954	20,1191	47,8428	23,5665	51,2902	27,0139	2,7376
MPS	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9620,0000	9568,0000	9568,0000
ATP	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11620,000	11568,000	11568,000



Tabel 5. Rekap MPS (Master Production Schedule)

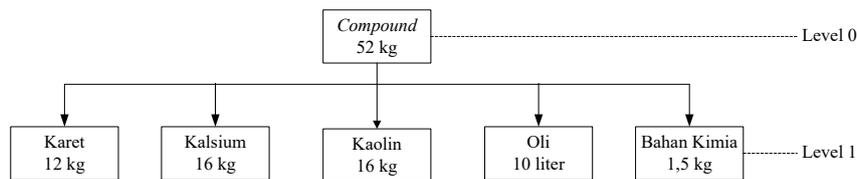
No	Bulan	Minggu Ke-	MPS	No	Bulan	Minggu Ke-	MPS
1	Januari	1	7644,0000	7	Juli	1	9620,0000
		2	9568,0000			2	9568,0000
		3	9568,0000			3	9620,0000
		4	9620,0000			4	9568,0000
2	Februari	1	9568,0000	8	Agustus	1	9620,0000
		2	9620,0000			2	9568,0000
		3	9568,0000			3	9620,0000
		4	9620,0000			4	9568,0000
3	Maret	1	9568,0000	9	September	1	9568,0000
		2	9620,0000			2	9620,0000
		3	9568,0000			3	9568,0000
		4	9620,0000			4	9620,0000
4	April	1	9568,0000	10	Oktober	1	9568,0000
		2	9620,0000			2	9620,0000
		3	9568,0000			3	9568,0000
		4	9620,0000			4	9620,0000
5	Mei	1	9568,0000	11	November	1	9568,0000
		2	9568,0000			2	9620,0000
		3	9620,0000			3	9568,0000
		4	9568,0000			4	9620,0000
6	Juni	1	9620,0000	12	Desember	1	9568,0000
		2	9568,0000			2	9620,0000
		3	9620,0000			3	9568,0000
		4	9568,0000			4	9568,0000

MRP (Material Requirement Planning)

Tujuan dari hasil pengolahan data dengan metode MRP adalah untuk merencanakan dan mengendalikan persediaan bahan baku. Hasil dari pengolahan data yang sudah ditetapkan satu persatu pada periode perencanaan setiap bahan baku akan dihitung biaya total persediaan. Sebelum menghitung biaya total persediaan maka langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

Struktur Produk dan BOM (Bill Of Material)

Struktur produk merupakan suatu susunan hierarki dari komponen-komponen yang membentuk produk akhir. Secara umum, produk akhir ditempatkan pada level 0. Komponen pembentuk ditempatkan pada level 1 [21]. *Bill Of Material* (BOM) diperlukan untuk menentukan jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk [22]. Berikut ini adalah data struktur produk untuk produksi karet *compound*.



Gambar 4. Struktur produk karet jenis *compound*

Gambar diatas merupakan struktur produk berdasarkan level produk. Dimana level 0 adalah produk (*Compound*), sedangkan level 1 adalah komponen penyusunnya (Karet, Kalsium, Kaolin, Oli dan Bahan Kimia).

Tabel 6. *Bill of material compound*

No	Nama Item	Level	Lead Time (Minggu)	Inventory Awal (Kg)
1	Compound	0		2000
2	Karet	1	0	1100
3	Kalsium	1	3	2500
4	Kaolin	1	0	12000
5	Oli	1	0	400

Biaya

Ada dua biaya utama yang terkait dengan masalah persediaan yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan [23]. Dibawah ini besarnya biaya pesan dan simpan produk karet *compound* :

Tabel 7. Biaya pesan dan simpan

Biaya Pemesanan	Rp 1.515,00
Biaya Simpan	Rp 1.031,00

Teknik Pengukuran Lot Sizing

Metode *lot size* adalah metode untuk meminimalkan jumlah barang yang akan dipesan serta meminimalkan biaya persediaan [24]. Teknik *lot sizing* yang digunakan adalah LFL (*Lot-for-Lot*) dan EOQ (*Economic Order Quantity*).

Lot For Lot (LFL)

Tabel 8. Rekap perhitungan MRP teknik LFL setiap item

	Total					
	Compound	Karet	Kalsium	Kaolin	Oli	Bahan kimia
Gross Requirements	458432,000	456456,000	456456,000	456456,000	456456,000	456456,000
Scheduled Receipts	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Projected on Hand	1152,000	0,000	1174,000	7184,000	4424,000	524,000
Net Requirements	455304,000	455356,000	452826,000	443628,000	451776,000	455936,000
Planned Order Receipts	456456,000	455356,000	454000,000	444480,000	456200,000	456460,000
Planned Order Release	456456,000	455356,000	454000,000	431640,000	456200,000	456460,000

Tabel 8 menunjukkan rekap perhitungan MRP dengan teknik *LFL*.

Total Biaya

Selanjutnya menghitung total biaya persediaan tiap bahan baku produk karet *compound*. Berikut adalah hasil perhitungan total biaya persediaan untuk untuk masing-masing bahan baku :

Karet

$$\begin{aligned}
 TC &= \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya pemesanan} \\
 TC &= (\text{Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu} \times \text{Biaya simpan}) + (\text{Jumlah pemesanan dilakukan} \times \text{Biaya pesan}) [25] \\
 &= (0 \times 1031) + (48 \times 1515) \\
 &= \text{Rp. } 72.720
 \end{aligned}$$

Kalsium

$$\begin{aligned}
 TC &= \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya pemesanan} \\
 TC &= (\text{Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu} \times \text{Biaya simpan}) + (\text{Jumlah pemesanan dilakukan} \times \text{Biaya pesan}) \\
 &= (1174 \times 1031) + (48 \times 1515) \\
 &= \text{Rp. } 1.283.114
 \end{aligned}$$

Kaolin

$$\begin{aligned}
 TC &= \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya pemesanan} \\
 TC &= (\text{Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu} \times \text{Biaya simpan}) + (\text{Jumlah pemesanan dilakukan} \times \text{Biaya pesan}) \\
 &= (7184 \times 1031) + (45 \times 1515) \\
 &= \text{Rp. } 7.406.704
 \end{aligned}$$

Oli

$$\begin{aligned}
 TC &= \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya pemesanan} \\
 TC &= (\text{Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu} \times \text{Biaya simpan}) + (\text{Jumlah pemesanan dilakukan} \times \text{Biaya pesan}) \\
 &= (4424 \times 1031) + (48 \times 1515) \\
 &= \text{Rp. } 4.633.864
 \end{aligned}$$

Bahan Kimia

$$\begin{aligned}
 TC &= \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya pemesanan} \\
 TC &= (\text{Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu} \times \text{Biaya simpan}) + (\text{Jumlah pemesanan dilakukan} \times \text{Biaya pesan}) \\
 &= (524 \times 1031) + (48 \times 1515) \\
 &= \text{Rp. } 612.964
 \end{aligned}$$

Economic Order Quantity (EOQ)



Tabel 9 menunjukkan rekap perhitungan MRP (*Material Requirement Planning*) dengan menggunakan teknik *Economic Order Quantity* (EOQ).

Tabel 9. Rekap perhitungan MRP teknik EOQ setiap item

	Total					
	Compound	Karet	Kalsium	Kaolin	Oli	Bahan kimia
Gross Requirements	458432,000	8064,000	8064,000	8064,000	8064,000	8064,000
Scheduled Receipts	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Projected on Hand	0,000	3072,000	17363,000	378432,000	296,000	0,000
Net Requirements	10901152,000	128037,000	82025,000	0,000	154859,000	170904,000
Planned Order Receipts	8064,000	966,000	782,000	0,000	1058,000	1104,000
Planned Order Release	8064,000	989,000	805,000	0,000	1081,000	1104,000

Total Biaya

Dibawah ini hasil perhitungan total biaya setiap bahan baku dengan teknik *lot sizing* EOQ.

Karet

TC = Biaya penyimpanan + Biaya pemesanan

TC = (Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu x Biaya simpan) + (Jumlah pemesanan dilakukan x Biaya pesan)
 = (3072 x 1031) + (48 x 1515)
 = Rp. 3.239.952

Kalsium

TC = Biaya penyimpanan + Biaya pemesanan

TC = (Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu x Biaya simpan) + (Jumlah pemesanan dilakukan x Biaya pesan)
 = (17363 x 1031) + (24 x 1515)
 = Rp. 17.937.613

Kaolin

TC = Biaya penyimpanan + Biaya pemesanan

TC = (Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu x Biaya simpan) + (Jumlah pemesanan dilakukan x Biaya pesan)
 = (378432 x 1031) + (0 x 1515)
 = Rp. 390.169.578

Oli

TC = Biaya penyimpanan + Biaya pemesanan

TC = (Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu x Biaya simpan) + (Jumlah pemesanan dilakukan x Biaya pesan)
 = (296 x 1031) + (46 x 1515)
 = Rp. 374.866

Bahan Kimia

TC = Biaya penyimpanan + Biaya pemesanan

TC = (Jumlah akumulasi penyimpanan per minggu x Biaya simpan) + (Jumlah pemesanan dilakukan x Biaya pesan)
 = (0 x 1031) + (48 x 1515)
 = Rp. 72.720

Total biaya yang paling kecil dari kedua teknik di atas dipilih untuk menentukan total biaya persediaan. Perbandingan total biaya persediaan bahan baku produk karet *compound* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Perbandingan total biaya persediaan bahan baku

Bahan Baku	Lot For Lot (LFL) (Rp)	Economic Order Quantity (EOQ) (Rp)
Karet	72.720	3.239.952
Kalsium	1.283.114	17.937.613
Kaolin	7.406.704	390.169.578
Oli	4.633.864	374.866
Bahan Kimia	612.964	72.720
Total Biaya	14.009.366	411.794.729

Tabel diatas menunjukkan perbandingan total biaya persediaan bahan baku produk karet jenis *compound* pada periode Januari sampai Desember 2023 menggunakan teknik *lot sizing*. Diketahui bahwa total biaya dengan menggunakan teknik *lot sizing* LFL sebesar Rp. 14.009.366,00 sedangkan menggunakan teknik *lot sizing* EOQ sebesar Rp. 411.794.729,00. Dari kedua teknik, teknik *lot sizing Lot-for-Lot* (LFL) memiliki total biaya yang paling kecil. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan teknik LFL dapat

menghemat total biaya persediaan bahan baku produk karet jenis *compound*. Pada penelitian sebelumnya hanya membandingkan metode perusahaan dengan metode POQ (*Period Order Quantity*).

Simpulan

Berdasarkan analisis dan hasil perhitungan yang telah dilakukan terhadap produk karet *compound*. Maka dapat ditarik kesimpulan hasil perbandingan tiga metode peramalan yaitu metode *Moving Average* (MA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Single Exponential Smoothing* (SES) nilai error (kesalahan) ketiga metode peramalan secara berurutan adalah 8,433%, 8,602% dan 10,196%. Maka metode yang paling baik digunakan untuk produk karet *compound* adalah *Moving Average* (MA) dengan $n = 3$ bulan karena nilai *error* yang paling kecil apabila dibandingkan dengan metode lain.

Perencanaan persediaan bahan baku produk karet *compound* pada periode Januari sampai Desember 2023 di CV. Berkah Mandiri menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan dua teknik *lot sizing* yaitu *Lot-for-Lot* (LFL) dan *Economic Order Quantity* (EOQ). Dari hasil perhitungan dua teknik *lot sizing* yang digunakan terbukti teknik *Lot-for-Lot* (LFL) merupakan teknik *lot sizing* yang paling baik karena memiliki biaya perencanaan persediaan bahan baku paling kecil dengan total biaya sebesar Rp. 14.009.366,00.

Daftar Pustaka

- [1] F. A. Zain, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode Material Requirements Planning pada PT. Tirta Purbalingga Adijaya Sentu," *J. Ilm. Mhs. FEB Univ. Brawijaya*, vol. Vol 9, No, 2021, [Online]. Available: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/7385/6374>
- [2] A. Kobe, "Karet Kompon: Pengolahan, Fungsi dan Spesifikasinya," *Kobe, Rubber Manufacture Indonesia*, 2019. <https://www.kobeglobal.com/compound-rubber-pengolahan-spesifikasinya/> (accessed Mar. 20, 2023).
- [3] G. Zakawali, "Perbedaan Make to Order dan Make to Stock dalam Bisnis," *sirclo.com*, 2023. <https://store.sirclo.com/blog/make-to-order/> (accessed Mar. 02, 2023).
- [4] R. Jani, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pakan Ternak Sapi Dalam Rangka Efisiensi Dengan Menggunakan Diagram Pareto, Metode Eoq Dan Diagram Sebab Akibat (Studi Kasus Pada PT. Kariyana Gita Utama)," Universitas Diponegoro, 2014. [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id/44758/>
- [5] K. A. Martha and P. Y. Setiawan, "Analisis Material Requirement Planning Produk Coconut Sugar Pada Kul-Kul Farm," *E-Jurnal Manaj. Univ. Udayana*, vol. 7, no. 12, p. 6532, 2018, doi: 10.24843/ejmunud.2018.v07.i12.p06.
- [6] R. Rismayani Deri, Rafika Ratik Srimurni, and Ega Triyandi Permana, "Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Harga dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Honda BRV di Dealer Honda Abadi Cibiru dengan Metode Analitical Hierarchy Process dan Statistik," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 20, no. 1, p. 64, 2021, doi: 10.26874/jt.vol20no1.396.
- [7] Syafnidawaty, "Data Primer," *Universitas Raharja*, 2020. <https://raharja.ac.id/2020/11/08/data-primer/> (accessed Apr. 10, 2023).
- [8] B. EN, "BAB III Metodologi Penelitian," <https://dspace.uui.ac.id/>, p. 22, 2016, [Online]. Available: https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/3758/05.3_bab_3.pdf?sequence=9&isAllowed=y
- [9] A. H. Sasongko, "Pengertian Peramalan," https://binus.ac.id, 2021. <https://binus.ac.id/entrepreneur/2021/07/14/pengertian-peramalan/#:~:text=By Agung Hari Sasongko - D4572,memprediksi peristiwa pada masa mendatang.> (accessed Apr. 10, 2023).
- [10] A. Lusiana and P. Yuliarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap Di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–15, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i1.2530.
- [11] F. Reba, A. Sroyer, S. Yokhu, and A. Langowuyo, "Perbandingan Metode Weighted Moving Average dan Single Exponential Smoothing Angka Partisipasi Sekolah Wilayah Adat, Papua," *Sainmatika J. Ilm. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 18, no. 2, p. 163, 2021, doi: 10.31851/sainmatika.v18i2.6617.
- [12] A. Saputro and B. Purwanggono, "Peramalan Perencanaan Produksi Semen Dengan Metode Exponential Smoothing Pada Pt. Semen Indonesia," p. 4, 2016.
- [13] A. M. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, p. 39, 2019, [Online]. Available: <https://www.jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/193>
- [14] P. A. V. Putri, P. B. Santoso, and R. A. Sari, "Perencanaan Persediaan Bahan Baku Herbisida Menggunakan Metode Silver Meal Dengan Memperhatikan Kapasitas Gudang (Studi Kasus di PT X,

- Gresik),” p. 420, 2019.
- [15] R. D. Lestari, “Pengendalian Persediaan Bahan Baku Terhadap Kelancaran Proses Produksi Pada UMKM RR Sport,” 2021.
- [16] Admin, “MRP: Pengertian, Fungsi, Manfaat dalam Perusahaan,” <https://rederp.co.id/>, 2022. <https://rederp.co.id/blog/material-requirement-planning-adalah/> (accessed Apr. 13, 2023).
- [17] B. M. W. Atmoko, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Pendekatan Lot Sizing Dalam Mendukung Sistem MRP (Material Requirement Planning),” 2018, [Online]. Available: <http://repository.untag-sby.ac.id/1245/8/JURNAL.pdf>
- [18] S. Muhammad Ardifa Rizki, “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,” *media.neliti.com*, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/187975-ID-analisis-penentuan-ukuran-lot-pesan-dan.pdf>
- [19] R. K. Siti Zahrotul Uyun, Adi Indrayanto, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP),” *J. Ekon. Bisnis dan Akunt.*, vol. 22, no. 1, p. 107, 2020.
- [20] A. Riskita, “EOQ adalah Formula Penting dalam Manajemen Persediaan,” *Sirclo*, 2022. <https://store.sirclo.com/blog/eq-adalah-formula-penting-dalam-manajemen/> (accessed Apr. 13, 2023).
- [21] L. S. I. T. M. Produksi, “Struktur Produk dan Bill of Material (BOM),” *blogspot.com*, 2018. <https://sistemproduksiinstitutteknologimedan.blogspot.com/2018/09/struktur-produk-dan-bill-of-material-bom.html> (accessed Apr. 13, 2023).
- [22] S. Fadiyah, “Cara Jitu Mengelola Bill of Material untuk Keuangan Bisnis Manufaktur Anda!,” *Businesstech Hashmicro*, 2022. <https://www.hashmicro.com/id/blog/pengertian-bill-of-material-beserta-penjelasan-lengkapny/> (accessed Apr. 14, 2023).
- [23] K. Purwantini, “Biaya-Biaya Persediaan Bahan Baku,” *Universitas Sains & Teknologi Komputer*, 2023. <https://komputerisasi-akuntansi-d3.stekom.ac.id/informasi/baca/Biaya-biaya-Persediaan-Bahan-Baku/112975b326537d30936e152b871d3d8fa2542b18> (accessed Apr. 15, 2023).
- [24] W. A. Wahyuni Nuroh Madinah, Yeni Sumantri, “Penentuan Metode Lot Sizing Pada Perencanaan Pengadaan Bahan Baku Kikir Dan Mata Bor (Studi Kasus : PT X, Sidoarjo),” *J. Rekayasa Dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 3, no. 3, p. 509, 2015.
- [25] M. R. R. Suseno, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Material Requirement Planning (Studi Kasus : PT. Aneka Adhilogam Karya),” vol. 1, no. 7, p. 1763, 2022.