

Penerapan *Material Requirements Planning* (MRP) Dalam Perencanaan Persediaan Bahan Baku Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* Di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim

Mochammad Dadang Firmansyah

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: moch.firmansyah@mhs.unesa.ac.id

Dyah Riandadari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: dyahriandadari@unesa.ac.id

Abstrak

Dengan semakin berkembangnya dunia industri sekarang ini, perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur mempunyai persaingan yang ketat dalam memproduksi produk-produk yang bermutu dengan harga jual yang murah. Dari pengamatan dan observasi di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim, penentuan persediaan bahan baku di perusahaan yang selama ini tidak berdasarkan metode-metode yang sudah baku, melainkan berdasarkan pada pengalaman-pengalaman sebelumnya. Untuk membantu memecahkan permasalahan di atas, khususnya masalah perencanaan kebutuhan bahan baku, telah dikembangkan system *Material Requirements Planning* (MRP). MRP adalah penggunaan teknik *lot sizing* yang tepat. *Lot sizing* merupakan penentuan ukuran lot pengadaan material yang dimaksud. Dengan menerapkan sistem tersebut diharapkan pemenuhan kebutuhan bahan baku dapat dilakukan secara tepat, dan dapat ditetapkan seoptimal mungkin. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil simpulan bahwa peramalan permintaan bahan baku *Multi – Ply Conveyor Belt Construction* di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim pada 1 (satu) periode kedepan mulai bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 menggunakan teknik *Moving Average* (MA) dan didapatkan permintaan pada bulan Mei tahun 2019 sebesar 5.215 m², bulan Juni tahun 2019 sebesar 5.188 m², bulan Juli tahun 2019 sebesar 4.651 m², bulan Agustus tahun 2019 sebesar 4.212 m², bulan September tahun 2019 sebesar 3.979 m², bulan Oktober tahun 2019 sebesar 4.023 m², bulan November tahun 2019 sebesar 4.350 m², bulan Desember tahun 2019 sebesar 4.298 m², bulan Januari tahun 2020 sebesar 4.720 m², bulan Februari tahun 2020 sebesar 4.853 m², bulan Maret tahun 2020 sebesar 5.388 m², dan pada bulan April tahun 2020 sebesar 5.388 m². Perencanaan persediaan masing-masing bahan baku menggunakan lima perbandingan teknik lotting yaitu *LFL* (*lot for lot*) *Fixed Period Requirement* (FPR), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity* (FOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ). Sesuai hasil penelitian di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim metode yang tepat untuk melakukan pemesanan bahan baku produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* di tiap-tiap item bahan baku dengan mempertimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu dengan metode: Metode *Lot for Lot* (LFL) untuk bahan baku Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) 1, Zinc Oxide (ZnO), Carbon Black (CB), Silika, C9 Petroleum Resin, *Pentachlorothiophenol*, dan *Prevulcanization Inhibitor* (PVI); Metode *Fixed Periode Requirement* (FPR) untuk bahan baku *Petroleum Oils Paraffins*, *Petroleum Oils Naphthenes*, *Petroleum Oils Aromatics*, *Microcrystalline Wax*, Belerang atau Sulfur, TMTD, dan CBS; Metode *Fixed Order Quantity* (FOQ) untuk bahan baku Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber* (SBR), dan Magnesium Silikat; Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk bahan baku *TMQ*.

Kata kunci: Perencanaan Persediaan, *Material Requirements Planning* (MRP), *Lot Sizing*, *Multi – Ply Conveyor Belt Construction*.

Abstract

With the development of the industry today, the company was engaged in manufacturing have stiff competition in producing quality products with cheap price. From observation in PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim, determination of raw material inventory in the company that was not based on the methods that is standard, but based on previous experiences. To help solve these problems, especially the problem of raw material requirements planning, has developed systems *Material Requirements Planning* (MRP). MRP is the use of appropriate lot sizing techniques. Lot sizing is determining lot size material procurement in question. By implementing such a system is expected to meet raw material requirements can be done properly, and can be set optimally. Based on the analysis and discussion in the previous chapter, it could be concluded that forecasting demand for raw

materials in multi – ply conveyor belt construction PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim in the next 1 (one) period starting in May 2019 - April 2020 using the Moving Average (MA) technique and obtained demand in May 2019 amounting to 5,215 m², June 2019 amounting to 5,188 m², July in 2019 amounting to 4,651 m², in August 2019 amounting to 4,212 m², September 2019 amounting to 3,979 m², October 2019 amounting to 4,023 m², in November 2019 amounting to 4,350 m², December 2019 amounting to 4,298 m², January 2020 amounting to 4,720 m², in February 2020 amounting to 4,853 m², in March of 2020 amounting to 5,388 m², and in April 2020 amounting to 5,388 m². Inventory planning each raw material use five comparison techniques lotting namely LFL (lot for lot) Fixed Period Requirement (FPR), Economic Order Quantity (EOQ), Fixed Order Quantity (FOQ), and Period Order Quantity (POQ). According to the results of research at PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim was the right method for ordering raw materials for Multi-PLY Conveyor Belt Construction products in each raw material item by considering the lowest ordering and storage costs, namely by the method: Lot for Lot (LFL) method for Rubber raw materials Natural Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1, Zinc Oxide (ZnO), Carbon Black (CB), Silica, C9 Petroleum Resin, Pentachlorothiophenol, and Pre Vulcanization Inhibitor (PVI); Fixed Method Period Requirement (FPR) for raw materials for Petroleum Oils Paraffins, Petroleum Oils Naphthenes, Petroleum Oils Aromatics, Microcrystalline Waxes, Sulfur or Sulfur, TMTD, and CBS; Fixed Order Quantity (FOQ) method for raw materials for Styrene Butadiene Rubber (SBR), and Magnesium Silicate Rubber; Method of Economic Order Quantity (EOQ) for TMQ raw materials.

Key words: Inventory Planning, Material Requirements Planning (MRP), Lot Sizing, Multi – Ply Conveyor Belt Construction.

PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya perkembangan pembangunan yang ada di wilayah Indonesia sekarang ini, maka perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur juga semakin berkembang. Perusahaan manufaktur mempunyai persaingan yang ketat dalam memproduksi produk yang memiliki kualitas bermutu dan laku dipasaran, sehingga mereka dituntut untuk beroperasi secara efektif dan efisien agar dapat memenangkan persaingan. Perusahaan manufaktur juga harus mempertimbangkan biaya produksi yang murah guna mendapatkan keuntungan yang maksimal tanpa mengurangi kualitas produk ((Reschiwati, 2016:27). Selain itu perusahaan manufaktur dituntut untuk dapat memuaskan *customer* dengan cara menyelesaikan pesanan tepat pada waktunya dan dengan kualitas produk yang optimal. Maka dari itu perusahaan manufaktur haruslah mempunyai pelayanan, kebijakan, dan kualitas produk yang dapat diandalkan guna memuaskan *customer*-nya ((Reschiwati, 2016:28).

Suatu perusahaan manufaktur sering kali mengalami masalah dalam pengendalian atau pengadaan material (bahan baku), diantaranya adalah persediaan yang terlalu banyak atau bahkan terjadi sebaliknya. Sehingga untuk mengatasi masalah tersebut, perusahaan manufaktur perlu ditunjang oleh suatu sistem produksi yang seefisien mungkin. Untuk dapat menciptakan sistem produksi yang efisien maka diperlukan suatu perencanaan produksi yang baik dengan ditunjang oleh perencanaan pengadaan

material (bahan baku) yang baik pula ((Reschiwati, 2016:28).

Bagi perusahaan manufaktur perencanaan bahan baku, baik produksi maupun persediaan bahan baku ini perlu mendapat perhatian tersendiri. Karena mayoritas perusahaan melibatkan investasi besar pada aspek ini (20% sampai 60%) (Teguh, 2010:52). Ini merupakan dilema bagi perusahaan bila persediaan bahan baku yang terlalu banyak mengakibatkan banyak modal atau dana yang tertanam dalam persediaan bahan baku, kelebihan persediaan bahan baku juga membuat modal menjadi terhenti, semestinya modal tersebut dapat diinvestasikan pada sektor lain yang menguntungkan (*opportunity cost*). Selain itu resiko lainnya yang mungkin timbul akibat lamanya penyimpanan bahan baku seperti turunnya harga bahan baku dipasaran, sedangkan harga produk tidak mengalami perubahan maka hal ini akan mengakibatkan menurunnya keuntungan perusahaan tersebut (Teguh, 2010:53). Sedangkan apabila persediaan bahan baku mengalami kekurangan, hal yang akan terjadi adalah terhentinya proses produksi, sehingga target penyelesaian pesanan menjadi tertunda.

Pengendalian persediaan merupakan fungsi manajerial perencanaan yang sangat penting dalam suatu perusahaan manufaktur, oleh karena itu perusahaan di tuntut melakukan perencanaan persediaan bahan baku dengan tepat supaya tidak terjadi *missed* dalam proses produksi. Perencanaan meliputi merencanakan apa, bagaimana, kapan, dan berapa banyak suatu produk yang akan di produksi (Reschiwati, 2016:41). Masalah utama dalam

perencanaan persediaan bahan baku adalah menentukan berapa jumlah pemesanan yang ekonomis (*Economic Order Quantity*) yang akan menjawab persoalan berapa jumlah bahan baku dan kapan bahan baku dipesan sehingga dapat meminimasi *ordering coast* dan *holding coast* (Syafi'ulloh, 2014:5).

Untuk menjamin proses dan hasil produksi agar sesuai dengan apa yang diharapkan, maka usaha pemenuhan dan perencanaan persediaan bahan baku memegang peranan yang penting, mengingat bahwa perusahaan harus mampu menciptakan hasil produksi yang tepat waktu dan dengan kualitas yang maskimal, sehingga dapat mempertahankan *customer* yang memesan hasil produksi perusahaan. Jika pengelolaan sistem ini dilakukan dengan baik, maka secara tidak langsung dapat dijadikan salah satu faktor andalan dalam pemasaran produk (*marketing product*) (Syafi'ulloh, 2014:5).

PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim merupakan salah satu anak perusahaan Wira Jatim Grup, yang termasuk Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Pemerintah Provinsi Jawa Timur. PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim yang beralamat di jalan Mastrip 70 Karangpilang Surabaya – Jawa Timur ini, adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi bermacam-macam produk *Conveyor Belt Construction*. Produk *Conveyor Belt Construction* yang dihasilkan oleh perusahaan bermacam-macam jenisnya sesuai dengan pesanan yang diinginkan oleh *customer*. Salah satu produk yang dihasilkan oleh perusahaan adalah *Multi – PLY Conveyor Belt Construction*, yang merupakan produk *free item*, artinya pesanan tidak hanya dari satu *customer*, sehingga biasanya produksinya dalam jumlah besar apabila pesanan dari beberapa *customer* datang secara bersamaan. Dari data bagian produksi, total permintaan produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* selama tahun 2018 sebesar 49.141 m². Sehingga rata-rata produksi per-bulannya sebesar 4.095 m², sedangkan untuk membuat 100 m² dibutuhkan bahan baku sebesar ±150 kg dengan rincian bahan baku utama berupa karet alam RSS1 sebesar ±75 kg dan karet sintesis SBR sebesar ±48 kg serta bahan tambahan lain sebesar ±27 kg. Padahal kapasitas gudang penyimpanan bahan baku yang memiliki luas bangunan 290 m² hanya mampu menampung sebesar ±30 ton bahan baku produk, artinya gudang hanya mampu menyimpan stok bahan baku produk yang di butuhkan selama ±6 bulan saja.

Dari pengamatan dan observasi di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim, penentuan persediaan bahan baku di perusahaan yang selama ini dilakukan

tidak berdasarkan metode-metode yang sudah baku, melainkan berdasarkan pada pengalaman-pengalaman sebelumnya. Dengan penentuan persediaan bahan baku yang dilakukan secara tersebut diatas, terdapat beberapa kekurangan, antara lain jika terjadi kesalahan dalam prediksi (yang tidak menggunakan metode ilmiah, tetapi hanya berdasarkan perkiraan), bisa saja terjadi produksi berlebih (*over production*) ataupun produksi rendah (*under production*). Selain itu *supplier* dari masing-masing bahan baku produk berasal dari luar kota bahkan beberapa bahan baku harus di *import* dari luar negeri seperti Malaysia, Singapore, Korea, dan China, sehingga menyebabkan adanya waktu anjang (*lead time*) pengiriman bahan baku yang lebih lama dari yang sudah ditetapkan. Namun, kekurangan persediaan bahan baku juga harus dihindari, karena proses produksi akan terhenti dan *customer* akan menjadi tidak puas ketika pesannya tidak terpenuhi tepat waktu. Untuk itu, keterlambatan penyelesaian produk pesanan pelanggan harus dihindari. Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang ada, maka perlu dilakukan sebuah analisis perencanaan kebutuhan bahan, mengingat bahan baku produk yang dibutuhkan untuk produksi *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* terdiri dari beberapa item bahan baku dan merupakan kebutuhan yang bergantung (*dependent-demand*), yaitu kebutuhan akan satu jenis bahan baku berkaitan dengan kebutuhan bahan baku yang lain. Untuk membantu memecahkan permasalahan di atas, khususnya masalah perencanaan kebutuhan bahan baku, telah dikembangkan suatu sistem yang bernama *Material Requirements Planning* (MRP).

Sistem ini menggabungkan pengendalian pekerjaan dan pengendalian produksi dan dengan bantuan komputer mempercepat perhitungan sehingga memungkinkan menghitung peramalan, saat pemesanan, jumlah *lot* pesanan, penjadwalan induk, waktu anjang, serta kondisi persediaan pada saat yang sama. Dengan menerapkan sistem tersebut diharapkan pemenuhan kebutuhan bahan baku dapat dilakukan secara tepat, dan dapat ditetapkan seoptimal mungkin.

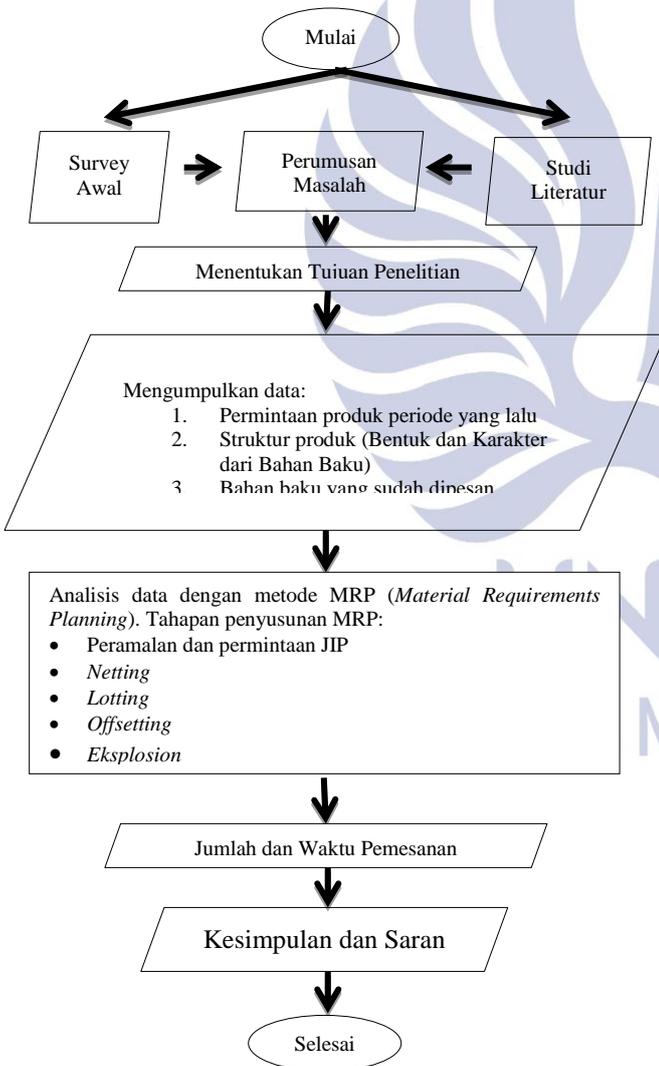
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung permintaan produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim pada 1 (satu) periode kedepan mulai bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 dengan metode peramalan, dan Untuk memilih teknik *lot sizing* (LFL, EOQ, FPR, POQ, dan FOQ) yang tepat untuk diterapkan dalam merencanakan persediaan bahan baku produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira

Jatim pada periode 1 (satu) tahun kedepan (bulan Mei 2019 – April 2020).

Manfaat dari penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dan bahan pertimbangan bagi jajaran manajemen ataupun pimpinan PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim tentang sistem perencanaan persediaan bahan baku yang efektif dan efisien demi terdukungnya kelancaran proses produksi. Dapat menambah pengetahuan serta wawasan tentang bagaimana menentukan perencanaan persediaan bahan baku menggunakan teknik peramalan *Material Requirements Planning (MRP)* dengan memilih teknik *Lot Sizing* sesuai, sehingga dapat bermanfaat terhadap kelancaran proses produksi.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim yang beralamat di Jl. Mastrip 70 Karangpilang Surabaya – Jawa Timur pada 10 sampai 17 April 2019.

Variabel Penelitian

Berdasarkan data hasil observasi pada perusahaan yang akan dipakai dalam perhitungan analisis menggunakan teknik *Material Requirements Planning (MRP)* telah diperoleh dua variabel penelitian yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

• Variabel Bebas

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah jumlah permintaan produk, yaitu berupa data data permintaan selama tiga tahun, yaitu mulai bulan January 2016 sampai dengan bulan April 2019, data persediaan bahan baku di tangan, biaya pemesanan bahan baku dan biaya penyimpanan bahan baku.

• Variabel Terikat

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah (a) ukuran *lot*, menunjukkan jumlah barang atau bahan yang dipesan pada setiap pemesanan. (b) jumlah pemesanan, merupakan kuantitas material (bahan baku) yang dipesan

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode, yaitu:

• Metode Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati kondisi persediaan secara umum, kapasitas gudang, dan jenis bahan baku yang dipakai dalam proses produksi. Selain itu dilakukan pengamatan terhadap dokumen dan laporan produksi berupa Jadwal Induk Produksi (JIP), struktur produk, *lead time*, jumlah pemesanan, dan catatan persediaan bahan baku.

• Metode Wawancara

Wawancara dilakukan dengan narasumber yaitu salah satu karyawan bagian PPIC (*Planning and Production Inventory Control*). Adapun pertanyaan yang akan ditanyakan terdiri atas beberapa elemen penelitian yaitu jenis bahan baku, struktur produk, jumlah permintaan produk, *lead time*, sistem penentuan *lot*, jumlah pemesanan bahan baku yang sudah dipesan, dan kapasitas gudang.

Teknik Analisis Data

Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode MRP (*Material Requirements Planning*). Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Menentukan Jadwal Induk Produksi

Pada penelitian ini jadwal induk produksi didasarkan pada data permintaan produk selama tiga tahun, yaitu mulai January 2016 sampai dengan bulan April 2019.

- Menentukan *Netting*

Netting adalah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih, yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (yang ada dalam persediaan dan yang sedang dipesan).

- Proses *Offsetting*

Langkah ini bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk melakukan rencana pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih. Rencana pemesanan diperoleh dengan cara mengurangkan saat awal tersedianya ukuran *lot* yang diinginkan dengan besarnya *lead time*. *Lead time* adalah besarnya waktu antara saat barang mulai dipesan atau diproduksi sampai barang tersebut selesai dan diterima siap untuk dipakai.

- Proses *Explosion*

Eksplasion adalah proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item/komponen yang lebih bawah. Perhitungan kebutuhan kotor ini didasarkan pada rencana pemesanan item-item produk pada level yang lebih atas.

- Proses *Lot Sizing*

Lot Sizing merupakan suatu proses untuk menentukan besarnya jumlah pesanan optimal untuk setiap item secara individual didasarkan pada hasil perhitungan kebutuhan bersih yang telah dilakukan. Penentuan ukuran lot menggunakan lima metode *Fixed Order Quantity (FOQ)*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Periodic Order Quantity (POQ)*, *Lot for Lot (LFL)*, *Fixed Periode Requirements (FPR)*. Lalu akan dipilih proses lotting dengan kriteria biaya minimal untuk diterapkan di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim.

Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah berupa lembar pertanyaan sebagai pedoman wawancara dan beberapa format tabel untuk memperoleh data produksi periode yang lalu, kapasitas produksi, catatan keadaan persediaan produk, dan catatan ketersediaan bahan baku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Permintaan Produk

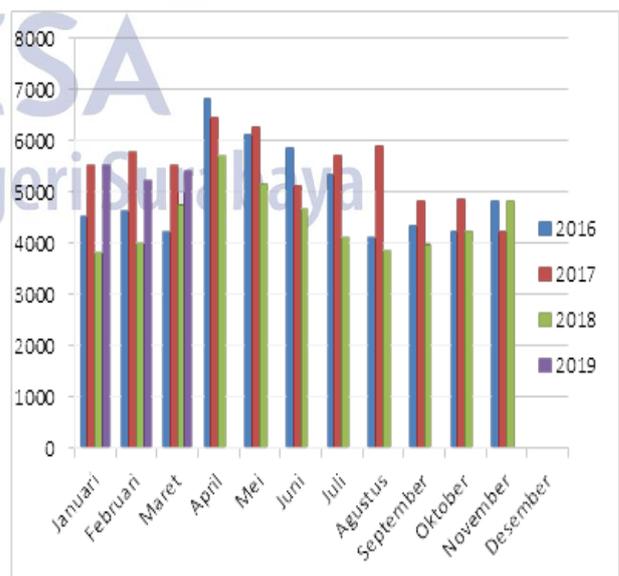
Data permintaan yang digunakan adalah data permintaan produk selama tiga tahun, yaitu mulai

bulan January 2016 sampai dengan bulan April 2019. Data permintaan ini digunakan untuk meramalkan permintaan selama 1 (satu) periode kedepan mulai bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020, sebagai Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*). Tabel 1 menyajikan data permintaan produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* selama tiga tahun, mulai January 2016 sampai dengan bulan April 2019.

Tabel 1. Data Permintaan Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction*

Periode	Jumlah Permintaan Dalam Satuan (m ²)				
	2016	2017	2018	2019	
Januari	4.537	5.521	3.820	5.510	
Februari	4.651	5.770	3.990	5.230	
Maret	4.231	5.510	4.756	5.425	
April	6.806	6.450	5.724	5.510	
Mei	6.126	6.245	5.165	Pada saat penelitian ini data yang tersedia hanya sampai bulan April	
Juni	5.844	5.122	4.675		
Juli	5.328	5.690	4.112		
Agustus	4.115	5.889	3.850		
September	4.341	4.824	3.975		
Oktober	4.217	4.864	4.245		
November	4.829	4.235	4.829		
Desember	4.537	5.521	3.820		
Jumlah	55.025	60.120	49.141		16.165

Pada tabel 1 di atas pada bulan April 2019 tertulis permintaan sebesar 5.510 , hal tersebut menunjukkan adanya permintaan produk kantong plastik pada bulan tersebut sebesar 5.510 m².



Gambar 2. Data Permintaan Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction*

• **Struktur Produk (Bill of Materials)**

Setiap produksi *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* 100 m² dibutuhkan bahan baku sebesar ±150 kg aval yang dihasilkan sekitar 3% dari total produksi, sehingga apabila untuk memproduksi *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* 100 m² maka total bahan baku yang digunakan sekitar 154,5 Kg. Untuk komposisi dari masing-masing bahan baku untuk setiap 100 m² produk dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* setiap 100 m^{2A}

No	Nama Bahan Baku	Komposisi
1.	Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) I</i>	75 Kg
2.	Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i>	48 Kg
3.	Zinc Oxide (ZnO)	3,33 Kg
4.	Carbon Black (CB)	11,21 Kg
5.	Silika	4,12 Kg
6.	Magnesium Silikat	1,125 Kg
7.	<i>C9 Petroleum Resin</i>	3,16 Kg
8.	<i>Petroleum Oils Parrafins</i>	0,22 Kg
9.	<i>Petroleum Oils Naphthenes</i>	0,13 Kg
10.	<i>Petroleum Oils Aromatics</i>	0,57 Kg
11.	<i>Microcrystalline Wax</i>	0,170 Kg
12.	<i>Pentachlorothiophenol</i>	0,92 Kg
13.	<i>TMQ</i>	0,015 Kg
14.	Belerang atau Sulfur	0,780 Kg
15.	TMTD	0,020 Kg
16.	CBS	0,28 Kg
17.	<i>Prevulcanization Inhibitor (PVI)</i>	0,95 Kg

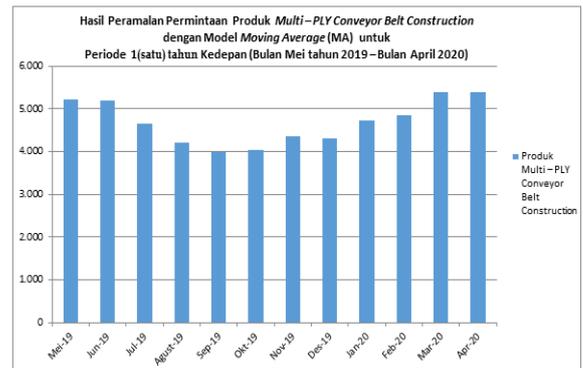
• **Lead Time**

Lead time adalah masa tunggu untuk pemesanan setiap item bahan baku, dimana *lead time* dari masing-masing bahan baku memerlukan waktu yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan *supplier* dari masing-masing bahan baku yang berbeda pula. Tabel 3 menjelaskan *lead time* atau masa tunggu dari masing-masing bahan baku.

Tabel 3. *Lead Time* Masing-masing Bahan Baku

No	Nama Bahan Baku	Lead Time
1.	Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) I</i>	9 Hari
2.	Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i>	7 Hari
3.	Zinc Oxide (ZnO)	2 Hari
4.	Carbon Black (CB)	1 Hari
5.	Silika	2 Hari

Gambar 4. Diagram Peramalan Permintaan Produk



Gambar 4.2 Hasil Peramalan Permintaan Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dengan Model *Moving Average (MA)* untuk Periode 1(satu) tahun Kedepan (Bulan Mei tahun 2019 – Bulan April 2020)

• **Perhitungan Jadwal Induk Produksi (JIP)**

Sebelum menghitung Jadwal Induk Produksi (JIP) perlu dihitung persediaan di tangan (PoH). Pada penelitian ini, PoH dihitung sebagai *Safety Stock (SS)*.

• **Perhitungan Safety Stock**

Safety Stock dihitung dengan rumus:

$$SS = 1,64 \times Sd \tag{1}$$

(Sumber: Hani Handoko, 2000:225)

Sedangkan *Sd* adalah *Standar Deviasi* yang dihitung dengan rumus:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}} \tag{2}$$

(Sumber: Hani Handoko, 2000:226)

Dimana: X = Jumlah permintaan periode
 \bar{x} = Permintaan rata-rata
 N = Jumlah periode

Hasil perhitungan *safety stock* untuk produksi *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* diperoleh sebesar 2.750 m².

• **Jadwal Induk Produksi**

Untuk Jadwal Induk Produksi *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dapat dilihat pada tabel 5. Pada Jadwal Induk Produksi dijelaskan mengenai beberapa hal berikut:

- Jumlah permintaan yang datanya berasal dari hasil peramalan pada tabel 5.
- PoH (*Projected on Hand*) atau persediaan di tangan produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction*, yang datanya didapat dari hasil wawancara dengan salah satu staf Departemen PPIC
- Volume Produksi
 Dari hasil wawancara dengan salah satu staf Departemen PPIC, untuk volume produksi *Multi –*

PLY Conveyor Belt Construction per bulan di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim adalah sebesar 4.000 m² sampai 7.000 m², sehingga ditetapkan volume produksi tidak boleh melebihi 7.000 m² karena melebihi batas maksimal volume produksi *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* di perusahaan.

- Perhitungan Kebutuhan Material

- *Ekspllosion*

Proses *Ekspllosion* digunakan untuk menghitung kebutuhan kotor material bahan baku produk yang perhitungannya didasarkan pada struktur produk (tabel 2). Secara rinci kebutuhan bahan baku untuk produksi *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* ditunjukkan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* Priode 1 (Satu) Tahun Kedepan (Bulan Mei tahun 2019 – Bulan April 2020).

Keterangan	Priode 1 (Satu) Tahun Kedepan (Bulan Mei tahun 2019 – Bulan April 2020)											
	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April
Permintaan (m ²)	5.215	5.188	4.651	4.212	3.979	4.023	4.350	4.298	4.720	4.853	5.388	5.388
Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) I (Kg)</i>	3911,25	3891	3488,25	3159	2984,25	3017,25	3262,5	3223,5	3540	3639,75	4041	4041
Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR) (Kg)</i>	2503,2	2490,24	2232,48	2021,76	1909,92	1931,04	2088	2063,04	2265,6	2329,44	2586,24	2586,24
Zinc Oxide (ZnO) (Kg)	173,66	172,76	154,878	140,26	132,501	133,966	144,855	143,123	157,176	161,605	179,42	179,42
Carbon Black (CB) (Kg)	584,602	581,575	521,377	472,165	446,046	450,978	487,635	481,806	529,112	544,021	603,995	603,995
Silika (Kg)	214,858	213,746	191,621	173,534	163,935	165,748	179,22	177,078	194,464	199,944	221,986	221,986
Magnesium Silikat (Kg)	58,6688	58,365	52,3238	47,385	44,7638	45,2588	48,9375	48,3525	53,1	54,5963	60,615	60,615
<i>C9 Petroleum Resin (Kg)</i>	164,794	163,941	146,972	133,099	125,736	127,127	137,46	135,817	149,152	153,355	170,261	170,261
<i>Petroleum Oils Parrafins (Kg)</i>	11,473	11,4136	10,2322	9,2664	8,7538	8,8506	9,57	9,4556	10,384	10,6766	11,8536	11,8536
<i>Petroleum Oils Naphthenes (Kg)</i>	6,7795	6,7444	6,0463	5,4756	5,1727	5,2299	5,655	5,5874	6,136	6,3089	7,0044	7,0044
<i>Petroleum Oils Aromatics (Kg)</i>	29,7255	29,5716	26,5107	24,0084	22,6803	22,9311	24,795	24,4986	26,904	27,6621	30,7116	30,7116
<i>Microcrystalline Wax (Kg)</i>	8,8655	8,8196	7,9067	7,1604	6,7643	6,8391	7,395	7,3066	8,024	8,2501	9,1596	9,1596
<i>Pentachlorothiophenol (Kg)</i>	47,978	47,7296	42,7892	38,7504	36,6068	37,0116	40,02	39,5416	43,424	44,6476	49,5696	49,5696
<i>TMQ (Kg)</i>	0,78225	0,7782	0,69765	0,6318	0,59685	0,60345	0,6525	0,6447	0,708	0,72795	0,8082	0,8082
Belerang atau Sulfur (Kg)	40,677	40,4664	36,2778	32,8536	31,0362	31,3794	33,93	33,5244	36,816	37,8534	42,0264	42,0264
TMTD (Kg)	1,043	1,0376	0,9302	0,8424	0,7958	0,8046	0,87	0,8596	0,944	0,9706	1,0776	1,0776
CBS (Kg)	14,602	14,5264	13,0228	11,7936	11,1412	11,2644	12,18	12,0344	13,216	13,5884	15,0864	15,0864
<i>Prevulcanization Inhibitor (PVI) (Kg)</i>	49,5425	49,286	44,1845	40,014	37,8005	38,2185	41,325	40,831	44,84	46,1035	51,186	51,186

Tabel 7. Jadwal Induk Produksi (JIP) *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* Priode 1 (Satu) Tahun Kedepan (Bulan Mei tahun 2019 – Bulan April 2020).

SS = 2.750 m² PoH = 2.150 m²

Keterangan	Priode 1 (Satu) Tahun Kedepan (Bulan Mei tahun 2019 – Bulan April 2020)											
	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April
Permintaan (Kg)	5.215	5.188	4.651	4.212	3.979	4.023	4.350	4.298	4.720	4.853	5.388	5.388
PoH (Kg)	2.750	2.735	2.680	2.488	2.424	2.361	2.297	2.233	2.169	2.169	2.042	1.978
VolumeProduksi(Kg)	5.200	5.133	4.460	4.148	3.915	3.959	4.286	4.234	4.720	4.725	5.324	5.388
Persediaan Akhir(Kg)	2.735	2.680	2.488	2.424	2.361	2.297	2.233	2.169	2.169	2.042	1.978	1.978

Keterangan:

PoH : *Projected on Hand* atau Persediaan di Tangan

SS : *Safety Stock*

Volume Produksi : Di dapat dari hasil wawancara dengan Kepala Departemen PPIC yaitu maksimal 7.000 m²

Pemilihan Teknik Lot Sizing

- Perhitungan LFL**

Teknik penetapan ukuran lot dilakukan atas dasar pesanan diskrit. Di samping itu, teknik ini merupakan cara paling sederhana dari semua ukuran *lot* yang ada. Teknik ini selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Oleh karena itu, sering kali digunakan untuk item-item yang mempunyai biaya simpan per unit sangat mahal.apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinyu atau tidak teratur, maka teknik L-4-L ini memiliki kemampuan yang baik. Untuk hasil perhitungan menggunakan LFL dapat dilihat pada tabel 13 .

- Perhitungan EOQ**

Jumlah permintaan bahan baku harga bahan baku per unit dan besarnya biaya pemesanan pada PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim periode 1 (satu) tahun kedepan (bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020). dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8. Permintaan Bahan Baku, Biaya Penyimpanan/Tahun dan Biaya Pemesanan

No	Bahan Baku	Permin taan (Kg)	Biaya Pesanan (Rp,-)	Biaya Simpan (Rp,-/Kg)
1.	Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1</i>	42.198,8	1.550.000,-	112,5,-
2.	Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i>	27.007,2	1.150.000,-	135,-

No	Bahan Baku	Permin taan (Kg)	Biaya Pesanan (Rp,-)	Biaya Simpan (Rp,-/Kg)
3.	Zinc Oxide (ZnO)	1.873,62	325.000,-	3.000,-
4.	Carbon Black (CB)	6.307,31	325.000,-	1.650,-
5.	Silika	2.318,12	250.000,-	1.550,-
6.	Magnesium Silikat	632,981	425.000,-	2.250,-
7.	<i>C9 Petroleum Resin</i>	1.777,97	100.000,-	370,-
8.	<i>Petroleum Oils Parrafins</i>	123,783	225.000,-	4.500,-
9.	<i>Petroleum Oils Naphthenes</i>	73,1445	225.000,-	3.700,-
10.	<i>Petroleum Oils Aromatics</i>	320,711	225.000,-	2.720,-
11.	<i>Microcrystalline Wax</i>	95,6505	325.000,-	2.000,-
12.	<i>Pentachlorothiophenol</i>	517,638	100.000,-	1.210,-
13.	<i>TMQ</i>	8,43975	125.000,-	760,-
14.	Belerang atau Sulfur	438,867	100.000,-	185,-
15.	TMTD	11,253	150.000,-	1.980,-
16.	CBS	157,542	150.000,-	1.430,-
17.	<i>Prevulcanizati on Inhibitor (PVI)</i>	534,518	70.000,-	3.300,-

Dari tabel 8 diatas dapat dihitung kuantitas pembelian optimal dengan menggunakan rumus :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{H}} \tag{3}$$

Dimana:

- EOQ = *Economic Order Quantity*
- A = Biaya Pemesanan per periode
- D = Kebutuhan per periode
- H = Biaya simpan per unit

Maka kuantitas pembelian bahan baku berdasarkan teknik ini sesuai tabel berikut :

Tabel 9. Perhitungan EOQ

No	Nama Bahan Baku	EOQ (Kg)	Frekuensi Pembelian
1.	Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1</i>	34.100	1
2.	Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i>	21.450	1
3.	Zinc Oxide (ZnO)	637	3
4.	Carbon Black (CB)	1.576	4
5.	Silika	865	3
6.	Magnesium Silikat	489	1
7.	<i>C9 Petroleum Resin</i>	980	2
8.	<i>Petroleum Oils Parrafins</i>	111	1
9.	<i>Petroleum Oils Naphthenes</i>	94	1
10.	<i>Petroleum Oils Aromatics</i>	230	1
11.	<i>Microcrystalline Wax</i>	176	1
12.	<i>Pentachlorothiophenol</i>	293	1
13.	TMQ	53	0
14.	Belerang atau Sulfur	689	1
15.	TMTD	41	0
16.	CBS	182	1
17.	<i>Prevulcanization Inhibitor (PVI)</i>	151	4

Sesuai tabel 9 diatas maka hasil perhitungan menggunakan EOQ dapat dilihat pada tabel 14 .

• **Perhitungan teknik POQ**

POQ merupakan jumlah kebutuhan per periode yang ditentukan dari jumlah demand tiap periode yang saling menutupi satu terhadap lainnya. Kebutuhan beberapa periodedipesan sekaligus pada satu periode tertentu.

Perhitungannya diawali dengan perhitungan EOI (*Economic Order Interval*)

$$EOI = \frac{EOQ}{R} \tag{4}$$

dimana : R = Rata-rata demand / periode

Maka kuantitas pembelian bahan baku berdasarkan teknik ini adalah

Tabel 10. Perhitungan EOI

No	Nama Bahan Baku	EOI	Periode
1.	Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1</i>	10	3
2.	Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i>	10	3
3.	Zinc Oxide (ZnO)	4	4
4.	Carbon Black (CB)	3	3
5.	Silika	5	3
6.	Magnesium Silikat	9	3
7.	<i>C9 Petroleum Resin</i>	7	3
8.	<i>Petroleum Oils Parrafins</i>	11	3
9.	<i>Petroleum Oils Naphthenes</i>	15	3
10.	<i>Petroleum Oils Aromatics</i>	9	3
11.	<i>Microcrystalline Wax</i>	22	3
12.	<i>Pentachlorothiophenol</i>	7	3
13.	TMQ	75	3
14.	Belerang atau Sulfur	19	3
15.	TMTD	44	3
16.	CBS	14	3
17.	<i>Prevulcanization Inhibitor (PVI)</i>	3	3

Sesuai tabel 9 diatas maka hasil perhitungan menggunakan POQ dapat dilihat pada tabel 15.

• **Perhitungan FPR**

Dalam metode FPR penentuan ukuran lot didasarkan pada periode waktu tertentu saja. Besarnya jumlah kebutuhan tidak berdasarkan ramalan, tetapi dengan menjumlahkan kebutuhan bersih pada periode yang akan datang. Bila dalam metode FOQ besarnya jumlah ukuran

lot adalah tetap, sementara selang waktu antar pemesanan tidak tetap. Dalam metode FPR ini selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran *lot* sesuai pada kebutuhan bersih.

Dalam menentukan periode pemesanan bahan baku dengan metode ini dibuat dengan 2 periode sekali pesan karena setelah dihitung dengan 3 dan 4 periode diperoleh biaya penyimpanan dengan dua periode sekali pesan yang paling kecil biaya penyimpanannya. Untuk hasil perhitungan menggunakan *POQ* dapat dilihat pada tabel 16.

• Perhitungan FOQ

Teknik FOQ menggunakan kuantitas pemesanan yang tetap yang berarti ukuran kuantitas pemesanannya (*lot size*) adalah sama untuk setiap kali pemesanan. Ukuran *lot* tersebut ditentukan secara sembarangan atau berdasarkan intuisi / empiris, misalnya menggunakan jumlah kebutuhan kotor tertinggi sebagai ukuran *lot*-nya. Ukuran *lot* dari bahan baku produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* adalah sesuai tabel 11.

Tabel 11. Ukuran *lot* dari bahan baku produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dengan teknik *Fixed Order Quantity (FOQ)*

No	Nama Bahan Baku	Lot
1.	Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) I</i>	4.041
2.	Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i>	2.586,24
3.	Zinc Oxide (ZnO)	179,42
4.	Carbon black (CB)	603,995
5.	Silika	221,986
6.	Magnesium silikat	60,615
7.	<i>C9 Petroleum Resin</i>	170,261
8.	<i>Petroleum Oils Paraffins</i>	11,8536
9.	<i>Petroleum Oils Naphthenes</i>	7,0044
10.	<i>Petroleum Oils Aromatics</i>	30,7116
11.	<i>Microcrystalline Wax</i>	9,1596
12.	<i>Pentachlorothiophenol</i>	49,5696
13.	<i>TMQ</i>	0,8082
14.	Belerang atau Sulfur	42,0264
15.	TMTD	1,0776
16.	CBS	15,0864
17.	<i>Prevulcanization Inhibitor (PVI)</i>	51,186

Sesuai tabel 11 diatas maka hasil perhitungan menggunakan *FOQ* dapat dilihat pada tabel 17.

Kapasitas Gudang

Berdasarkan observasi di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diketahui kapasitas gudang penyimpanan kira-kira mencapai 30 Ton. Sehingga hanya 1 (satu) metode yaitu

metode *Lot For Lot* yang dapat diterapkan di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 12. Kapasitas Gudang

No	Bahan Baku	Penyimpanan Optimal (Kg)				
		LFL	EOQ	POQ	FPR	FOQ
1.	Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) I</i>	3.891,75	223,7 91,75	783,0 50	783,0 50	783,0 50
2.	Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i>	2.592,24	138,6 42,24	133,2 42,24	34,24 2,24	15,72 6,72
3.	Zinc Oxide (ZnO)	443,93	3.746, 93	4.243, 93	2.443, 93	1.153, 19
4.	Carbon Black (CB)	772,953	9.346, 95	9.922, 95	7.522, 95	4.138, 68
5.	Silika	382,53	5.152, 53	5.782, 53	2.182, 53	1.347, 79
6.	Magnesium silikat	69,8945	2.952, 89	2.934, 89	684,8 945	358,1 045
7.	<i>C9 Petroleum Resin</i>	151,407	6.406, 41	6.706, 41	1.786, 41	1.070, 76
8.	<i>Petroleum Oils Paraffins</i>	16,6286	667,6 286	656,6 286	130,6 286	74,86 94
9.	<i>Petroleum Oils Naphthenes</i>	10,1169	695,1 169	761,1 169	93,11 69	39,35 45
10.	<i>Petroleum Oils Aromatics</i>	26,5741	1.509, 57	1.574, 57	319,5 741	178,0 005
11.	<i>Microcrystalline Wax</i>	11,0221	1.510, 52	1.774, 52	114,5 221	59,98 09
12.	<i>Pentachlorothiophenol</i>	42,1196	1.782, 12	1.880, 12	560,1 196	307,3 084
13.	<i>TMQ</i>	0,90195	543,5 5195	1.610, 55	9,151 95	5,002 95
14.	Belerang atau Sulfur	0,90195	5.587, 10	5.708, 10	528,1 014	277,5 27
15.	TMTD	45,1014	401,8 226	1.050, 82	13,82 26	6,857 8
16.	CBS	1,7726	1.283, 04	1.481, 04	181,0 364	95,70 2
17.	<i>Prevulcanization Inhibitor (PVI)</i>	14,0364	750,6 235	699,6 235	666,6 235	343,6 675
Jumlah Bahan Baku (Kg)		8.473,88	404,7 70,80	963,0 80,05	834,5 29,65	808,2 33,52

Hasil Perhitungan Teknik Lot Sizing

Dengan menggunakan 5 (lima) metode teknik *Lot Sizing* yaitu metode *Fixed Order Quantity (FOQ)*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Periodic Order Quantity (POQ)*, *Lot for Lot (LFL)*, *Fixed Periode Requirements (FPR)* diperoleh hasil perhitungan kebutuhan bahan baku produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* untuk perencanaan bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim sebagai berikut :

Keterangan Nama Bahan Baku Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction*

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| 1. Karet Alam <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1</i> | 7. C9 Petroleum Resin | 13. <i>Pentachlorothiophenol</i> |
| 2. Karet Sintetis <i>Styrene Butadiene Rubber (SBR)</i> | 8. <i>Petroleum Oils Parrafins</i> | 14. Belerang atau Sulfur |
| 3. Zinc Oxide (ZnO) | 9. <i>Petroleum Oils Naphthenes</i> | 15. TMTD |
| 4. Carbon Black (CB) | 10. <i>Petroleum Oils Aromatics</i> | 16. CBS |
| 5. Silika | 11. <i>Microcrystalline Wax</i> | 17. <i>Prevulcanization Inhibitor (PVI)</i> |
| 6. Magnesium Silikat | 12. <i>TMQ</i> | |

Tabel 13. Hasil Perhitungan Bahan Baku Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dengan metode *Lot For Lot (LFL)*

Metode	Bahan Baku Produk <i>Multi – PLY Conveyor Belt Construction</i>																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Biaya simpan tetap (Rp)	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-
Biaya simpan (<i>opportunity cost</i>) (Rp)	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-	0,-
Biaya pesan (Rp)	18.600.000,-	13.800.000,-	3.900.000,-	3.900.000,-	3.000.000,-	5.100.000,-	1.200.000,-	2.700.000,-	2.700.000,-	2.700.000,-	3.900.000,-	1.200.000,-	1.500.000,-	1.200.000,-	1.800.000,-	1.800.000,-	840.000,-
Biaya total (Rp)	192.600.000,-	187.800.000,-	177.900.000,-	177.900.000,-	177.000.000,-	179.100.000,-	175.200.000,-	176.700.000,-	176.700.000,-	176.700.000,-	177.900.000,-	175.200.000,-	175.500.000,-	175.200.000,-	175.800.000,-	175.800.000,-	174.840.000,-

Tabel 14. Hasil Perhitungan Bahan Baku Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dengan metode *Economic Order Quantity (EOQ)*

Metode	Bahan Baku Produk <i>Multi – PLY Conveyor Belt Construction</i>																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Biaya simpan tetap (Rp)	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-
Biaya simpan (<i>opportunity cost</i>) (Rp)	25.176.572,-	18.716.702,-	11.240.790,-	15.422.472,-	7.986.422,-	6.644.013,-	2.370.371,-	3.004.329,-	2.571.933,-	4.106.042,-	3.021.044,-	2.156.365,-	413.099,-	1.033.614,-	795.609,-	1.834.742,-	2.477.058,-
Biaya pesan (Rp)	3.100.000,-	2.300.000,-	975.000,-	1.300.000,-	750.000,-	850.000,-	200.000,-	450.000,-	225.000,-	450.000,-	325.000,-	200.000,-	125.000,-	100.000,-	150.000,-	150.000,-	280.000,-
Biaya total (Rp)	202.276.572,-	195.016.702,-	186.215.790,-	190.722.472,-	182.736.422,-	181.494.013,-	176.570.371,-	177.454.329,-	176.796.933,-	178.556.042,-	177.346.044,-	176.356.365,-	174.538.099,-	175.133.614,-	174.945.609,-	175.984.742,-	176.757.058,-

Tabel 15. Hasil Perhitungan Bahan Baku Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dengan metode *Period Order Quantity (POQ)*

Metode	Bahan Baku Produk <i>Multi – PLY Conveyor Belt Construction</i>																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Biaya simpan tetap (Rp)	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-
Biaya simpan (<i>opportunity cost</i>) (Rp)	88.093.125,-	17.987.702,-	12.731.790,-	16.372.872,-	8.962.922,-	6.603.513,-	2.481.371,-	2.954.829,-	2.816.133,-	4.282.842,-	3.549.044,-	2.274.945,-	1.224.019	1.055.999,-	2.080.629,-	2.117.882,-	2.308.758,-
Biaya pesan (Rp)	3.100.000,-	2.300.000,-	975.000,-	1.300.000,-	750.000,-	850.000,-	200.000,-	450.000,-	225.000,-	450.000,-	325.000,-	200.000,-	125.000,-	100.000,-	150.000,-	150.000,-	280.000,-
Biaya total (Rp)	265.193.125,-	194.287.702,-	187.706.790,-	191.672.872,-	183.712.922,-	181.453.513,-	176.681.371,-	177.404.829,-	177.041.133,-	178.732.842,-	177.874.044,-	176.474.945,-	175.349.019,-	175.155.999,-	176.230.629,-	176.267.882,-	176.588.758,-

Tabel 16. Hasil Perhitungan Bahan Baku Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dengan metode *Fixed Periode Requirement (FPR)*

Metode	Bahan Baku Produk <i>Multi – PLY Conveyor Belt Construction</i>																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Biaya simpan tetap (Rp)	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-
Biaya simpan (<i>opportunity cost</i>) (Rp)	88.093.125,-	4.622.702,-	7.331.790	12.412.872,-	3.382.922,-	1.541.013,-	660.971,-	587.829,-	344.533,-	869.242,-	229.044,-	677.745,-	6.955,-	97.699,-	27.369,-	258.882,-	2.199.858,-
Biaya pesan (Rp)	9.300.000,-	6.900.000,-	1.950.000	1.950.000,-	1.500.000,-	2.550.000,-	600.000,-	1.350.000,-	1.350.000,-	1.350.000,-	1.950.000,-	600.000,-	750.000,-	600.000,-	900.000,-	900.000,-	420.000,-
Biaya total (Rp)	271.393.125,-	185.522.702,-	183.281.790,-	188.362.872,-	178.882.922,-	178.091.013,-	175.260.971,-	175.937.829,-	175.694.533,-	176.219.242,-	176.179.044,-	175.277.745,-	174.955,-	174.697.999,-	174.927.369,-	175.158.882,-	176.619.858,-

Tabel 17. Hasil Perhitungan Bahan Baku Produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* dengan metode *Fixed Order Quantity (FOQ)*

Metode	Bahan Baku Produk <i>Multi – PLY Conveyor Belt Construction</i>																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Biaya simpan tetap (Rp)	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-	174.000.000,-
Biaya simpan (<i>opportunity cost</i>) (Rp)	88.093.125,-	2.123.107,-	3.459.570,-	6.828.827,-	2.089.071,-	805.735,-	396.182,-	336.912,-	145.612,-	484.161,-	119.962,-	371.843,-	3.802,-	51.342,-	13.578,-	136.854,-	1.134.103,-
Biaya pesan (Rp)	13.950.000,-	10.350.000,-	2.925.000,-	3.250.000,-	2.500.000,-	4.250.000,-	1.000.000,-	2.250.000,-	2.250.000,-	2.250.000,-	3.250.000,-	1.000.000,-	1.250.000,-	100.000,-	1.500.000,-	1.500.000,-	700.000,-
Biaya total (Rp)	276.043.125,-	186.473.107,-	180.384.570,-	184.078.827,-	178.589.071,-	179.055.735,-	175.396.182,-	176.586.912,-	176.395.612,-	176.734.161,-	177.369.962,-	175.371.843,-	175.175.802,-	175.342,-	175.513.578,-	175.636.854,-	176.834.103,-

Rencana Pemesanan Bahan Baku

1. Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1*

Persediaan di tangan (PoH) Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1* pada bulan April 2019 sebesar 3.611 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1* pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1* pada metode LFL sebesar Rp. 192.600.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 202.276.572,-, pada metode POQ sebesar Rp. 265.193.125,-, pada metode FPR sebesar Rp. 271.393.125,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 276.043.125,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Lot for Lot* (LFL), sehingga untuk rencana pemesanan Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1* dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

2. Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber (SBR)*

Persediaan di tangan (PoH) Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber (SBR)* pada bulan April 2019 sebesar 2.303 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber (SBR)* pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber (SBR)* pada metode LFL sebesar Rp. 187.800.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 195.016.702,-, pada metode POQ sebesar Rp. 194.287.702,-, pada metode FPR sebesar Rp. 185.522.702,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 186.473.107,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Order Quantity* (FOQ), sehingga untuk rencana pemesanan Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber (SBR)* dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

3. Zinc Oxide (ZnO)

Persediaan di tangan (PoH) Zinc Oxide (ZnO) pada bulan April 2019 sebesar 150 Kg. Sedangkan

kebutuhan kotor Zinc Oxide (ZnO) pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Zinc Oxide (ZnO) pada metode LFL sebesar Rp. 177.900.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 186.215.790,-, pada metode POQ sebesar Rp. 187.706.790,-, pada metode FPR sebesar Rp. 183.281.790,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 180.384.570,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Lot for Lot* (LFL), sehingga untuk rencana pemesanan Zinc Oxide (ZnO) dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

4. Carbon Black (CB)

Persediaan di tangan (PoH) Carbon Black (CB) pada bulan April 2019 sebesar 476 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor Carbon Black (CB) pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Carbon Black (CB) pada metode LFL sebesar Rp. 177.900.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 190.722.472,-, pada metode POQ sebesar Rp. 191.672.872,-, pada metode FPR sebesar Rp. 188.362.872,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 184.078.827,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Lot for Lot* (LFL), sehingga untuk rencana pemesanan Carbon Black (CB) dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

5. Silika

Persediaan di tangan (PoH) Silika pada bulan April 2019 sebesar 179 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor Silika pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Silika pada metode LFL sebesar Rp. 177.000.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 182.736.422,-, pada metode POQ sebesar Rp. 183.712.922,-, pada metode FPR sebesar Rp. 178.882.922,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 178.589.071,-. Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Lot for Lot* (LFL), sehingga untuk rencana pemesanan Silika dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

6. Magnesium Silikat

Persediaan di tangan (PoH) Magnesium Silikat pada bulan April 2019 sebesar 43 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor Magnesium Silikat pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Magnesium Silikat pada metode LFL sebesar Rp. 179.100.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 181.494.013,-, pada metode POQ sebesar Rp. 181.453.513,-, pada metode FPR sebesar Rp. 178.091.013,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 179.055.735,-. Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Order Quantity* (FOQ), sehingga untuk rencana pemesanan Magnesium Silikat dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

7. C9 Petroleum Resin

Persediaan di tangan (PoH) C9 Petroleum Resin pada bulan April 2019 sebesar 112 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor C9 Petroleum Resin pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya C9 Petroleum Resin pada metode LFL sebesar Rp. 175.200.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 176.570.371,-, pada metode POQ sebesar Rp. 176.681.371,-, pada metode FPR sebesar Rp. 175.260.971,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 175.396.182,-. Setelah dilakukan perhitungan dengan

5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Lot for Lot* (LFL), sehingga untuk rencana pemesanan C9 Petroleum Resin dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

8. Petroleum Oils Parrafin

Persediaan di tangan (PoH) Petroleum Oils Parrafin pada bulan April 2019 sebesar 9,8 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor Petroleum Oils Parrafin pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Petroleum Oils Parrafin pada metode LFL sebesar Rp. 176.700.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 177.454.329,-, pada metode POQ sebesar Rp. 177.404.829,-, pada metode FPR sebesar Rp. 175.937.829,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 176.586.912,-. Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Periode Requirement* (FPR), sehingga untuk rencana pemesanan Petroleum Oils Parrafin dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

9. Petroleum Oils Naphthenes

Persediaan di tangan (PoH) Petroleum Oils Naphthenes pada bulan April 2019 sebesar 4,8 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor Petroleum Oils Naphthenes pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya Petroleum Oils Naphthenes pada metode LFL sebesar Rp. 176.700.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 176.796.933,-, pada metode POQ sebesar Rp. 177.041.133,-, pada metode FPR sebesar Rp. 175.694.533,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 176.395.612. Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Periode Requirement* (FPR), sehingga untuk rencana pemesanan Petroleum Oils Naphthenes dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

10. *Petroleum Oils Aromatics*

Persediaan di tangan (PoH) *Petroleum Oils Aromatics* pada bulan April 2019 sebesar 21,5 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor *Petroleum Oils Aromatics* pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya *Petroleum Oils Aromatics* pada metode LFL sebesar Rp. 176.700.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 178.556.042,-, pada metode POQ sebesar Rp. 178.732.842,-, pada metode FPR sebesar Rp. 176.219.242,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 176.734.161,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Periode Requirement* (FPR), sehingga untuk rencana pemesanan *Petroleum Oils Aromatics* dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

11. *Microcrystalline Wax*

Persediaan di tangan (PoH) *Microcrystalline Wax* pada bulan April 2019 sebesar 7,75 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor *Microcrystalline Wax* pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya *Microcrystalline Wax* pada metode LFL sebesar Rp. 177.900.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 177.346.044,-, pada metode POQ sebesar Rp. 177.874.044,-, pada metode FPR sebesar Rp. 176.179.044,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 177.369.962,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Periode Requirement* (FPR), sehingga untuk rencana pemesanan *Microcrystalline Wax* dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

12. *Pentachlorothiophenol*

Persediaan di tangan (PoH) *Pentachlorothiophenol* pada bulan April 2019 sebesar 40,5 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor *Pentachlorothiophenol* pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira

Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya *Pentachlorothiophenol* pada metode LFL sebesar Rp. 175.200.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 176.356.365,-, pada metode POQ sebesar Rp. 176.474.945,-, pada metode FPR sebesar Rp. 175.277.745,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 175.371.843,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Lot for Lot* (LFL), sehingga untuk rencana pemesanan *Pentachlorothiophenol* dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

13. *TMQ*

Persediaan di tangan (PoH) *TMQ* pada bulan April 2019 sebesar 0,525 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor *TMQ* pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya *TMQ* pada metode LFL sebesar Rp. 175.500.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 174.538.099,-, pada metode POQ sebesar Rp. 175.349.019,-, pada metode FPR sebesar Rp. 174.756.955,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 175.253.802,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Economic Order Quantity* (EOQ), sehingga untuk rencana pemesanan *TMQ* dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

14. *Belerang atau Sulfur*

Persediaan di tangan (PoH) *Belerang atau Sulfur* pada bulan April 2019 sebesar 32,25 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor *Belerang atau Sulfur* pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya *Belerang atau Sulfur* pada metode LFL sebesar

Rp. 175.200.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 175.133.614,-, pada metode POQ sebesar Rp. 175.155.999,-, pada metode FPR sebesar Rp. 174.697.699,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 175.051.342,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Periode Requirement* (FPR), sehingga untuk rencana pemesanan Belerang atau Sulfur dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

15. TMTD

Persediaan di tangan (PoH) TMTD pada bulan April 2019 sebesar 0,985 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor TMTD pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya TMTD pada metode LFL sebesar Rp. 175.800.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 174.945.609,-, pada metode POQ sebesar Rp. 176.230.629,-, pada metode FPR sebesar Rp. 174.927.369, pada metode FOQ sebesar Rp. 175.513.578,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Periode Requirement* (FPR), sehingga untuk rencana pemesanan TMTD dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

16. CBS

Persediaan di tangan (PoH) CBS pada bulan April 2019 sebesar 11,25 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor CBS pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya CBS pada metode LFL sebesar Rp. 175.800.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 175.984.742,-, pada metode POQ sebesar Rp. 176.267.882,-, pada metode FPR sebesar Rp. 175.158.882,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 175.636.854,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Fixed Periode Requirement* (FPR), sehingga untuk rencana

pemesanan CBS dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

17. Pre Vulcanization Inhibitor (PVI)

Persediaan di tangan (PoH) *Pre Vulcanization Inhibitor* (PVI) pada bulan April 2019 sebesar 39,75 Kg. Sedangkan kebutuhan kotor *Pre Vulcanization Inhibitor* (PVI) pada bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 di PT Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim diperoleh dari perhitungan jumlah permintaan berdasarkan struktur produk (*tahap eksplosion*). Perusahaan menetapkan untuk persediaan pada setiap periode harus melebihi *safety stock* yang telah ditentukan.

Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* didapatkan biaya *Pre Vulcanization Inhibitor* (PVI) pada metode LFL sebesar Rp. 174.840.000,-, pada metode EOQ sebesar Rp. 176.757.058,-, pada metode POQ sebesar Rp. 176.588.758,-, pada metode FPR sebesar Rp. 176.619.858,-, pada metode FOQ sebesar Rp. 175.834.103,-, Setelah dilakukan perhitungan dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu teknik *Lot for Lot* (LFL), sehingga untuk rencana pemesanan *Pre Vulcanization Inhibitor* (PVI) dilakukan secara diskrit dan dilakukan setiap periode dengan waktu pemesanan sesuai dengan *lead time* yang ada.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Peramalan permintaan bahan baku *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* di PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim pada 1 (satu) periode kedepan mulai bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 menggunakan teknik *Moving Average* (MA) dan didapatkan permintaan pada bulan Mei tahun 2019 sebesar 5.215 m², bulan Juni tahun 2019 sebesar 5.188 m², bulan Juli tahun 2019 sebesar 4.651 m², bulan Agustus tahun 2019 sebesar 4.212 m², bulan September tahun 2019 sebesar 3.979 m², bulan Oktober tahun 2019 sebesar 4.023 m², bulan November tahun 2019 sebesar 4.350 m², bulan Desember tahun 2019 sebesar 4.298 m², bulan Januari tahun 2020 sebesar 4.720 m², bulan Februari tahun 2020 sebesar 4.853 m², bulan Maret tahun 2020 sebesar 5.388 m², dan pada bulan April tahun 2020 sebesar 5.388 m².

2. Sesuai hasil perhitungan *Lot Sizing* dengan 5 (lima) metode didapatkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah untuk melakukan pemesanan di tiap-tiap item bahan baku yaitu dengan metode: Metode *Lot for Lot* (LFL) untuk bahan baku Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1*, Zinc Oxide (ZnO), Carbon Black (CB), Silika, C9 *Petroleum Resin*, *Pentachlorothiophenol*, dan *Prevulcanization Inhibitor (PVI)*; Metode *Fixed Periode Requirement* (FPR) untuk bahan baku *Petroleum Oils Paraffins*, *Petroleum Oils Naphthenes*, *Petroleum Oils Aromatics*, *Microcrystalline Wax*, Belerang atau Sulfur, TMTD, dan CBS; Metode *Fixed Order Quantity* (FOQ) untuk bahan baku Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber (SBR)*, dan Magnesium Silikat; Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk bahan baku *TMQ*.

Saran

Berdasarkan simpulan diatas, maka penulis dapat memberikan beberapa saran kepada perusahaan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan adalah:

- Perusahaan disarankan memakai metode *Moving Average* (MA) untuk melakukan peramalan pada 1 (satu) periode kedepan mulai bulan Mei tahun 2019 – bulan April 2020 karena memiliki tingkat kesalahan yang paling kecil dibanding dengan metode yang lain.
- Perlu ada penelitian lanjutan dengan menggunakan metode penentuan *lot* yang lain, yaitu metode *Least Total Cost* (LTC), *Least Unit Cost* (LUC), *Part Period Balancing* (PBB), *Wagner Within* (WW), dan *Silver Mean* (SM).
- PT. Karet Ngagel Surabaya Wira Jatim untuk melakukan pemesanan bahan baku produk *Multi – PLY Conveyor Belt Construction* di tiap-tiap item bahan baku dengan mempertimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan terendah yaitu dengan metode: Metode *Lot for Lot* (LFL) untuk bahan baku Karet Alam *Ribbed Smoked Sheet (RSS) 1*, Zinc Oxide (ZnO), Carbon Black (CB), Silika, C9 *Petroleum Resin*, *Pentachlorothiophenol*, dan *Prevulcanization Inhibitor (PVI)*; Metode *Fixed Periode Requirement* (FPR) untuk bahan baku *Petroleum Oils Paraffins*, *Petroleum Oils Naphthenes*, *Petroleum Oils Aromatics*, *Microcrystalline Wax*, Belerang atau Sulfur, TMTD, dan CBS; Metode *Fixed Order Quantity* (FOQ) untuk bahan baku Karet Sintetis *Styrene Butadiene Rubber (SBR)*, dan Magnesium Silikat; Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk bahan baku *TMQ*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Arisurya, R.E. 2009. *Laju Adsorpsi Isotermal- β Karoten Dari Metil Ester Minyak Sawit Dengan Menggunakan Atapulgit Dan Magnesium Silikat Sintetik*. Skripsi. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Arizal,R., 2007.*Bahan Kimia Kompon Karet*, Departemen Perdagangan, Jakarta.
- Arsyad, 1994. *Peramalan Bisnis, Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE- Yogyakarta.
- Assauri, Sofjan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Press.
- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta. Ghalia Indonesia.
- Dunlop. 2011. *Conveyor Belt Technique-Design and Calculation*. Australia
- Gumbira. 2004. *Manajemen Agribisnis*. Jakarta. Ghalia Indonesia.
- Hadiguna, Rika Ampuh. 2009. *Manajemen Pabrik: Pendekatan Sistem untuk Efisiensi dan Efektivitas Edisi 1*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Haming, Murdifing & Nurnajamuddin, Mahmud. 2007. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta. PT. Bumi Aksara.
- Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi Edisi 3*. Jakarta. PT. Raja Grasindo Perkasa.
- Hernandez, Yenny,et.al. 2008. *High-yield production of graphene by liquid-phase exfoliation graphite*. Journal of Nature Nanotechnology, Vol.3. 10.1038/nnano.2008.215.
- Iskandar, Sudradjat. 2006. *Pengaruh Radiasi Gamma terhadap Sifat Fisik Karet Sintetis Nitril Butadiene Rubber Vulkanisat*, Risalah Seminar Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi.
- Khomah, I., Rahayu, E. S., dan Harisudin, M. 2013. *Analisis Pengendalian Kualitas Karet Pada Pt. Perkebunan Nusantara IX (Persero) Kebun Batujamus/Kerjoarum Karanganyar*. Jakarta. ISSN. 2354-8320 Vol 1.
- Kusuma, Hendra. 2002. *Manajemen Produksi:Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mariyam, Murda. 2008. *Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai pada Koperasi Produksi Tahu di Kampung Iwul Parung Bogor (Studi Kasus Koperasi Ikhtiar Swaadara Masyarakat/ISM Mitra Bersama*. Skripsi. Jakarta. Jurusan Agribisnis Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Nasution A.H., 2006. *Manajemen Industri*. Jogjakarta: Penerbit Andi.
- Nasution, Arman Hakim & Prasetyawan, Yudha. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Nugroho, A.B. & Triono, L.B. 2006. *Sintesis Partikel Silika dengan Metode Spray Drying dari Sol Silika*. Institut Teknik Surabaya. Surabaya
- Orion, 2015. *What is Carbon Black ?*. Lexemburg. Orion.
- Pardede, Pontas M. 2005. *Manajemen Operasi Produksi*. Yogyakarta. Andi.
- PPEI. *Kumpulan Makalah Pelatihan Desain Kompon Barang Jadi Karet*. Kementerian Perdagangan, 23-27 Maret 2015.
- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Rangkuti, Freddy. 2007. *Manajemen Persediaan: Aplikasi di Bidang Bisnis Edisi 2*. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- Render, Barry & Heizer, Jay. 2001. *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta. Salemba Empat.
- Reschiwati, 2016. *Akutansi Perusahaan Manufaktur*. Jakarta. In Media
- Roberts, F.L., Kandhal, P.S., Brown, E.R., Lee, D.Y., and Kennedy T.W., 1996. *Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design, And Construction*, Second Edition, NAPA Education Foundation Lanham Maryland.
- Syafi'ulloh, Rahmad Fajar. 2014. *Penerapan Material Requirements Planning Dalam Perencanaan Persediaan Bahan Baku Produk Botol DK 8211 B di PT. Rexam Packaging Indonesia*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya:Universitas Negeri Surabaya
- Sigit, N. dan Jetty, S. 2001. *Peluang Agribisnis Arang Sekam*. Balitpasca. Jakarta.
- Standart Nasional Indonesia, 2000. SNI 06-1903-2000 *Standard Indonesian Rubber* Jakarta, BSN
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Alfabeta Bandung.
- Sutono. 2009. *Perencanaan dan Pengendalian Pembelian dan Penggunaan Bahan Baku*. 21 hlm. <http://infobuku.com>, diakses 1 Oktober 2016 pukul 20.00 WIB.
- Tampubolon. 2004. *Manajemen Operasional*. Jakarta. Ghalia Indonesia.
- Teguh, Muhammad 2010. *Ekonomi Industri*. Jakarta. Rajawali Pres.
- Wiwi, Umar. 2007. *Modul Manajemen Industri*. Surabaya. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Zevehovn, R. Kohlmann J. (2001) *CO2 Sequestration by magnesium silicate mineral carbonation in Finlan. Second Nordic mini-symposium on Carbon Dioxide*