

# OPTIMALISASI SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU KARET MENTAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LOT SIZING* DI PT. RICRY

Dewi Diniaty<sup>1</sup>, Fadhila Elfandi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
Email: dewidiniaty@yahoo.co.id, fadhila04@gmail.com

(Received: 11 April 2015; Revised: 17 Mei 2015; Accepted: 25 Juni 2015)

## ABSTRAK

PT.RICRY pekanbaru yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan karet mentah (*Lateks*) menjadi produk setengah jadi. Keterbatasan bahan baku merupakan tantangan bagi PT. RICRY untuk menanggulangi besarnya permintaan pasar. Sistem pengolahan persediaan kurang dikelola dengan baik sehingga sering menimbulkan *over stock* ataupun *stock out*. Tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan jumlah permintaan yang dibutuhkan untuk periode selanjutnya, menentukan jumlah persediaan pengaman (*Safety stock*) yang harus ada di gudang, menentukan ukuran pemesanan (*Lot Size*) dan menentukan waktu pemesanan kembali (*Reorder Point*). Pengolahan data dilakukan dengan meramalkan permintaan untuk 12 periode ke depan menggunakan 3 metode peramalan yang terdiri dari metode *Moving Average*, metode *Exponential Smoothing* dengan menggunakan nilai alpha ( $\alpha$ ) 0,5 serta metode *Linier Regression*. Setelah dilakukan perhitungan sehingga didapat jumlah permintaan untuk tahun berikutnya dan ukuran masing-masing permintaan setiap bulannya. Hasil dari penelitian ini diperoleh jumlah persediaan pengaman sebesar 120978,9 kg/bulan, ukuran pemesanan sebesar 554.421 Kg dengan total biaya Rp 33.856.720.000, dan waktu pemesanan kembali apabila persediaan yang masih ada digudang sebesar 555008,15 Kg.

**Kata Kunci:** karet mentah (*lateks*), peramalan (*forecasting*), persediaan pengaman (*safety stock*), pemesanan kembali (*reorder point*), ukuran pemesanan (*lot sizing*)

## ABSTRACT

PT.RICRY pekanbaru which is a company engaged in the processing of raw rubber (latex) into semi-finished products. Limitations of raw materials is a challenge for PT. RICRY to cope with the huge demand of the market. Treatment system is less well-managed inventory so often lead to over stock or stock outs. The aim of this study is to predict the number of requests required for the next period, determine the amount of safety stock (safety stock) that must exist in the warehouse, determine the size of the booking (Lot Size) and determine the time of booking back (Reorder Point). Data processing is done by forecasting demand for a period of 12 forwards using three forecasting methods consist of methods Moving Average, Exponential Smoothing method using an alpha value ( $\alpha$ ) of 0.5 as well as the Linear Regression method. After calculation in order to get the number of requests for the following year and the size of each request every month. Results from this study were obtained amount of safety stock of 120,978.9 kg / month, ordering size of 554 421 kg with a total cost of US \$ 33.85672 billion, and a reorder if that still exists in warehouse inventories amounted to 555,008.15 kg.

**Keywords:** forecasting, lot sizing, natural rubber (*latex*), reorder point, safety stock.

---

### Corresponding Author:

Dewi Diniaty,  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,  
UIN Sultan Syarif Kasim Riau,  
Email: dewidiniaty@yahoo.co.id

---

## PENDAHULUAN

Karet merupakan hasil pertanian yang tingkat permintaan dan produksinya selalu mengalami peningkatan yang signifikan dari waktu ke waktu. Hal

ini di tunjukkan dengan meningkatnya permintaan akan bahan mentah karet oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan karet untuk memenuhi kebutuhan produksinya. Keterbatasan pasokan karet dari para petani karet merupakan

tantangan tersendiri bagi PT RICRY untuk menanggulangi atau memenuhi besarnya permintaan pasar. Salah satu bagian yang harus dikelola dengan baik adalah masalah sistem persediaan bahan baku.

Pada bagian persediaan ini perusahaan kurang mengelolanya dengan baik, perusahaan membeli persediaan sesuai dengan pasokan dari petani, tanpa memperhatikan jumlah permintaan konsumen yang cenderung berubah setiap bulannya sehingga terkadang sering menimbulkan *over stock* ataupun *stock out*, yang akan berpengaruh terhadap biaya-biaya yang ada didalamnya. Apabila pasokan dari petani melimpah sedangkan jumlah permintaan menurun maka bahan baku akan menumpuk di gudang dan sebaliknya apabila pasokan bahan baku dari petani berkurang sedangkan jumlah permintaan meningkat maka persediaan tidak mencukupi untuk melakukan produksi sehingga perlu ditentukan jumlah bahan baku yang harus tersedia agar tidak menimbulkan penumpukan dan kekurangan bahan baku.

Tabel 1. Data PT. RICRY Tahun 2012

BULAN	JUMLAH BAHAN BAKU (Ton)	JUMLAH PRODUKS I (Ton)	JUMLAH PERMINT AAN (Ton)
Januari	2227,1	1558,97	1780,8
Februari	2735,4	1714,78	1537,7
Maret	2955,8	1969,06	1985,2
April	2693,1	1725,17	1832,5
Mei	2999,7	2099,79	1978,3
Juni	2656,6	1759,62	1793,7
Juli	2888,6	1666,31	2017,2
Agustus	1872,8	1210,96	1307,9
September	2523,3	1812,02	1833,7
Oktober	1769,6	1138,72	1660,4
November	1440,7	1008,49	1256,9
Desember	3054,2	1837,94	1712,1
JUMLAH	29816,9	19501,83	20696,4

Pada tabel di atas bahan baku yang telah di proses beratnya akan berkurang setelah mengalami proses produksi, hal ini di karenakan karena kadar air pada karet di kurang 40% dengan proses penjemuran sehingga jumlah hasil produksinya berkurang atau menyusut. Dari data di atas dapat dilihat bahwa jumlah produksi tidak memenuhi jumlah permintaan dan terdapat pula jumlah produksi yang memenuhi permintaan, hal ini dipengaruhi oleh jumlah bahan baku yang tidak mencukupi di bulan-bulan tertentu dan di bulan-bulan tertentu mencukupi.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perusahaan perlu memperbaiki sistem persediaan yang ada di perusahaan saat ini agar tidak terjadi lagi *over stock* ataupun *stock out*. Maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana perusahaan mengatur jumlah persediaan yang dibutuhkan oleh

perusahaan setiap periodenya sehingga tidak terjadi *over stok* ataupun *stok out*.

Dengan adanya persediaan perusahaan tidak perlu khawatir terhadap adanya permintaan yang ekstrim yang tidak dapat dipenuhi sehingga dapat diantisipasi. Setiap persediaan membawa efek biaya sedangkan keberadaannya tidak memberikan nilai tambah pada produksi. Namun demikian pengadaan persediaan sering tidak diabaikan karena fungsinya sebagai penyangga (*buffer*) dalam memelihara kelancaran proses produksi dan distribusi.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. RICRY yang berlokasi di Jalan Sukaramai, Rumbai, Pekanbaru, Riau.

### Teknik Pengumpulan Data Penelitiann

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data produksi karet pada tahun sebelumnya yaitu tahun 2012, terdiri dari data pembelian bahan baku per kilogram, biaya penyimpanan, dan lead time pemesanan. Data permintaan pada tahun 2012 yaitu:

### Data Permintaan

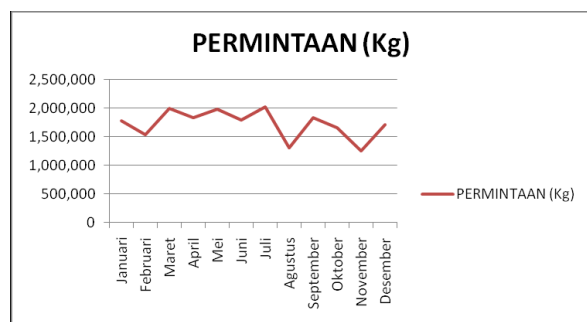
Berikut adalah data Permintaan (*actual demand*) selama 12 bulan dengan permintaan yang bervariasi.

Tabel 2. Jumlah Permintaan Tahun 2012

BULAN	PERMINTAAN (Kg)
Januari	1.780.800
Februari	1.537.700
Maret	1.985.200
April	1.832.500
Mei	1.978.300
Juni	1.793.700
Juli	2.017.200
Agustus	1.307.900
September	1.833.700
Oktober	1.660.400
November	1.256.900
Desember	1.712.100
TOTAL	20.696.400

### Plott Data

Langkah awal dalam melakukan peramalan adalah dengan memplotkan data dalam bentuk grafik. Ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat jenis pola data, apakah data memiliki pola *Trend*, Musiman (*Season*), Siklus (*Cycle*), atau Horizontal (*Random*). Sehingga dengan mengetahui pola data tersebut kita akan lebih mudah dalam menentukan metode peramalan yang akan digunakan.



Gambar 1. Grafik Permintaan

Berdasarkan hasil yang didapatkan setelah dilakukan plot data maka dapat dilihat bahwa plot data tersebut berbentuk plot data variasi horizontal dimana data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata permintaan yang konstan dan produk tersebut tidak meningkat atau menurun secara terus menerus.

#### Data-Data Terkait

Harga bahan baku yang digunakan untuk penelitian ini yaitu harga yang ditetapkan oleh perusahaan, rata-rata harga karet pada tahun 2012 yaitu sebesar Rp 19.500. untuk biaya penyimpanan per kilogram yaitu sebesar 25% dengan nominal Rp 4.875 dan biaya pemesanan yaitu sebesar 2% dengan nominal Rp 390. Sedangkan *lead time* atau waktu tenggang pemesanan selama 7 hari dan jumlah waktu kerja per tahunnya selama 388 hari.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah melakukan peramalan permintaan untuk 12 periode ke depan dengan menggunakan 3 metode peramalan yang terdiri dari metode *Moving Average*, metode *Exponential Smoothing* dengan menggunakan nilai  $\alpha$  0,5 serta metode *Linier Regression*. Selanjutnya melakukan perhitungan persediaan pengaman (*Safety Stock*), perhitungan ukuran pemesanan (*Lot Size*), dan waktu pemesanan kembali (*Reorder Point*).

#### Perhitungan Peramalan

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan dengan menggunakan 3 metode peramalan yang terdiri dari metode *Moving Average*, metode *Exponential Smoothing* dengan menggunakan nilai  $\alpha$  0,5 serta metode *Linier Regression*. Maka didapat hasil peramalannya sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi hasil peramalan

periode	Metode		
	<i>Moving Average</i>	<i>Exponential Smoothing</i>	<i>Linear Regression</i>
Januari	1.780.800	1.780.800	1.865.819
Februari	1.780.800	1.780.800	1.840.161
Maret	1.537.700	1.659.250	1.814.503
April	1.985.200	1.822.225	1.788.845
Mei	1.832.500	1.827.363	1.763.187
Juni	1.978.300	1.902.831	1.737.529
Juli	1.793.700	1.848.266	1.711.871
Agustus	2.017.200	1.932.733	1.686.213
September	1.307.900	1.620.316	1.660.555
Oktober	1.833.700	1.727.008	1.634.897
Nopember	1.660.400	1.693.704	1.609.239
Desember	1.256.900	1.475.302	1.583.581
<b>Total</b>	<b>20.765.100</b>	<b>21.070.598</b>	<b>20.696.400</b>

#### Hasil dari Peramalan yang Terpilih

Untuk menentukan metode yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian nilai MAD, MSE, BIAS, dan Standard Error seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Rekapitulasi nilai error

	Metode		
	<i>Moving Average</i>	<i>Exponential Smoothing</i>	<i>Linear Regression</i>
MAD	333.188,20	235.159.5	186.355,30
MSE	142.507.500	83.266.690	48.901.570
BIAS	-6.246,45	-34.017,99	-0,0147
STAND. ERROR	417.343,80	319.014,70	242.243,50

Setelah dilakukan pengujian pada ketiga metode peramalan yang ada yaitu metode *Moving Average*, metode *Exponential Smoothing* dan metode *Linear Regression* dapat dilihat metode mana yang memiliki tingkat kesalahan terkecil (*Error*) dan nilai peramalan yang mendekati nilai permintaan aktual.

Dari hasil pengujian dapat dilihat perbandingan ranking pada nilai MAD, MSE, BIAS dan *Standard Error* dari ketiga metode tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa metode yang terpilih adalah metode *Linear Regression* dengan nilai kesalahan terkecil pada setiap parameter serta memiliki hasil peramalan yang tidak jauh berbeda dengan permintaan aktual. Sehingga metode peramalan terpilih dan yang digunakan adalah pada penelitian ini adalah metode *linier regression*.

### Verifikasi Metode Peramalan dengan *Moving Range*

Metode peramalan yang terpilih harus diverifikasi agar metode tersebut dapat dipercaya keakuratannya. Salah satu cara untuk melakukan verifikasi peramalan adalah dengan menggunakan peta *Moving Range*. Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode peramalan yang terpilih yaitu *Linear Regression* maka didapatkan hasil verifikasi metode peramalan dengan *Moving Range*. Berikut hasil perhitungannya:

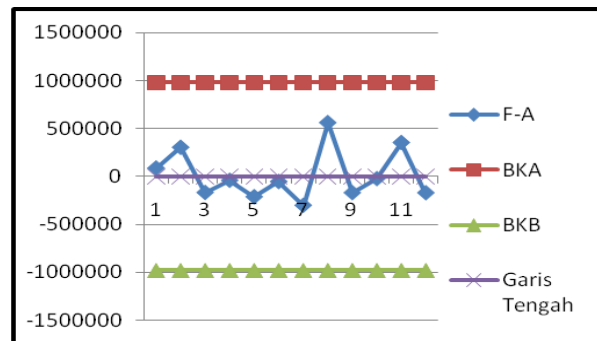
Tabel 5. Perhitungan nilai *Moving Range*

BULAN	(UNIT)	FORECAST	F - A	MR	MR
Jan	1.780.800	1.865.819	85.019	0	0
Feb	1.537.700	1.840.161	302.461	217.442	217.442
Mar	1.985.200	1.814.503	170.697	473.158	473.158
Apr	1.832.500	1.788.845	43.655	127.042	127.042
May	1.978.300	1.763.187	215.113	171.458	171.458
Jun	1.793.700	1.737.529	56.171	158.942	158.942
Jul	2.017.200	1.711.871	305.329	249.158	249.158
Aug	1.307.900	1.868.213	560.313	865.642	865.642
Sep	1.833.700	1.660.555	173.145	733.458	733.458
Oct	1.660.400	1.634.897	25.503	147.642	147.642
Nov	1.256.900	1.609.239	352.339	377.842	377.842
Des	1.712.100	1.538.581	173.519	525.858	525.858
JUMLAH					4.047.642
RATA-RATA					367.967,45

$$\begin{aligned} \text{MR Rata-rata} &= \sum \text{MR} / (n-1) \\ &= 4.047.642 / (12-1) \\ &= 4.047.642 / 11 \\ &= 367.967,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= 2,66 \times \text{MR Rata-rata} \\ &= 2,66 \times 367.967,45 \\ &= 978.793,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= -2,66 \times \text{MR Rata-rata} \\ &= -2,66 \times 367.967,45 \\ &= -978.793,42 \end{aligned}$$



Gambar 3. Grafik *Moving Range*

Berdasarkan perhitungan *Moving Range* yang telah dilakukan terhadap data peramalan terbaik ternyata tidak terdapat data yang *out of control* karena rata-rata *Moving Range* adalah 367.967,45, sedangkan Batas Kontrol Atas (BKA) adalah 978.793,42 dan Batas Kontrol Bawah (BKB) adalah -978.793,42. Sehingga metode analisis *Linear Regression* ini dinyatakan sebagai metode yang terbaik, maka data peramalan metode analisis *Linear Regression* layak untuk digunakan

### Perhitungan Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Perhitungan persediaan (*Safety Stock*) dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya kehabisan persediaan sehingga proses produksi tidak terganggu. Semakin besar jumlah *Safety Stock* maka tingkat kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan akan semakin kecil.

Perhitungan Persediaan Pengaman (*Safety Stock*) untuk periode selanjutnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Lead Time} &= 7 \text{ Hari} \\ &= 0,25 \text{ Bulan} \\ \text{Service Level (z)} &= < 99,5 \% \\ &= 100 \% - z \\ &= 100 \% - 99,5\% \\ &= 2.5270 \text{ (dari kurva normal)} \end{aligned}$$

$$\text{Standar Deviasi} = 107203,28 \text{ kg/bulan}$$

$$\begin{aligned} \text{Safety Stock} &= z \sqrt{LT} \delta d \\ &= 2,5270 \times \sqrt{0,25} \times 107203,28 \\ &= 120978,9 \text{ kg/bulan} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *Safety Stock* untuk persediaan pada periode selanjutnya, diperoleh jumlah *Safety Stock* sebesar 120978,9 Kg. Jumlah ini merupakan jumlah yang harus selalu ada di gudang untuk menghindari terjadinya kekurangan persediaan.

### Perhitungan Ukuran Pemesanan (*Lot Size*)

Perhitungan ukuran pemesanan (*Lot Size*) dilakukan dengan menggunakan metode *Economic*

*Order Quantity* (EOQ) dan metode *Production Order Quantity* (POQ). Data yang diolah diperoleh dari data hasil peramalan terpilih yaitu *Linear Regression*.

#### Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

*Economic Order Quantity* (EOQ) bertujuan untuk mengetahui jumlah pesanan yang paling optimal setiap kali pemesanan dengan tujuan akhir untuk meminimumkan ongkos pemesanan. Pada model ini diketahui bahwa *demand rate* adalah 1.736.117 Kg, *setup costs* Rp 390, *holding costs* Rp 4.875, *unit costs* Rp 19.500.

Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan *software QM for Windows 2.1* diperoleh *result using* atau *optimal order quantity* bernilai 52.705 Kg, *maximum inventory (Imax)* 52.705, *average inventory* 2.635.236 Kg, *order per period* 329.405 Kg, *annual setup costs* Rp 1.284.678,-, *annual holding costs* Rp 1.284.678,-, *unit costs* Rp 33.854.280.000,-, dan *total cost* Rp 33.856.850.000,-.

#### Metode *Production Order Quantity* (POQ)

*Production Order Quantity* (POQ) bertujuan untuk mengetahui jumlah produksi yang paling optimal setiap kali produksi dengan tujuan akhir untuk meminimumkan ongkos produksi. Pada model ini diketahui bahwa *demand rate* adalah 1.736.117, *setup costs* Rp 390, *holding costs* Rp 4.875, *unit cost* Rp 19.500, *days per years* adalah 338, *daily production rate* adalah 53.341 dan *daily demand rate* adalah 0,76328.

Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan *software QM for Windows 2.1* diperoleh *Q\** atau *optimal production quantity* bernilai 55.442, *maximum inventory level* 50.103 Kg, *average inventory* 2.505 146, *production run per period* 313.143 Kg, *annual setup costs* Rp 1.221.259, *annual holding costs* Rp 1.221.259, *unit costs* Rp 33.854.280.000, *total costs* Rp 33.856.720.000.

#### Metode Perhitungan *Lot Size* Terpilih

Berdasarkan dari perhitungan dengan menggunakan metode EOQ dan POQ maka dapat di peroleh total biaya atau *total cost* sebagai berikut:

Tabel 6. Tabel rekapitulasi total biaya

Metode Lot Sizing	Total biaya
<i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Rp 33.856.850.000
<i>Production Order Quantity</i> (POQ)	Rp 33.856.720.000

Berdasarkan hasil perhitungan dengan kedua metode diatas maka metode persediaan yang terpilih adalah metode POQ (*Production Order Quantity*) karena metode POQ (*Production Order Quantity*) memiliki *total cost* yang paling kecil yaitu sebesar Rp 33.856.720.000, dibandingkan dengan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) yaitu sebesar Rp 33.856.850.000,-.

#### Perhitungan Waktu Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Perhitungan waktu pemesanan kembali atau *reorder point* dilakukan untuk menentukan pada level berapa pemesanan ulang dilakukan berdasarkan persediaan yang ada. Adapun perhitungan waktu pemesanan kembali untuk sistem persediaan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Lead Time (LT)} &= 7 \text{ Hari (0.25 Bulan)} \\
 \text{Safety Stock (SS)} &= 120978,9 \text{ Kg} \\
 \text{Rata-Rata Demand} &= 1736117 \text{ Kg} \\
 \text{ROP} &= \text{Rata-rata Demand} \times \\
 &\quad \text{LT} + \text{SS} \\
 &= 1736117 \times 0.25 + \\
 &\quad 120978,9 \\
 &= 434029,25 + 120978,9 \\
 &= 555008,15 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Jadi, perusahaan harus melakukan pemesanan kembali apabila persediaan yang terdapat di gudang sudah mencapai jumlah 555008,15 Kg.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Peramalan permintaan yang dilakukan untuk periode 12 bulan berikutnya menggunakan 3 metode peramalan yang terdiri dari metode *Moving Average*, metode *Exponential Smoothing* dengan menggunakan nilai alpha ( $\alpha$ ) 0,5 dan metode *Linier Regression*. Hasil peramalan yang terpilih adalah dengan menggunakan metode *Linier Regression* karena memiliki nilai kesalahan (*error*) terkecil pada setiap parameter serta memiliki hasil peramalan yang tidak jauh berbeda dengan permintaan aktual.
2. Jumlah persediaan pengaman (*Safety Stock*) yang harus ada di gudang persediaan agar tidak terjadinya kehabisan persediaan yaitu sebesar 120978,9 kg/bulan.

3. Berdasarkan peramalan dan perhitungan ukuran pemesanan (Lot Size) diperoleh ukuran pemesanan yang optimal sebesar 554.421 Kg dengan total biaya Rp 33.856.720.000.
4. Pemesanan kembali bahan baku dilakukan apabila jumlah persediaan yang terdapat digudang tinggal 555008,15 Kg

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Karena bahan baku merupakan komponen yang penting dalam suatu produksi maka persediaan bahan baku harus diperhatikan oleh perusahaan agar proses produksi tidak terhenti karena kurangnya bahan baku.
2. Diharapkan kepada perusahaan lebih memperhatikan pemasok bahan baku karena pemasok sangat menentukan ketersediaan bahan baku

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Devani, Vera., dan Ismu Kusumanto., *Modul Praktikum: Sistem Produksi 1*, Laboratorium Sisprod. Teknik Industri, UIN SUSKA Riau.
- [2] E. Poerwanto, and S. Amar, "Inventory Control Decision Support System untuk Harga dan Demand yang Fluktuatif," *Proceeding Seminar Nasional Teknik Industri & Kongres BKSTI VI*, pp. VI -1, 2011
- [3] Gaspersz, Vincent., *Production Planning and Inventory Control*. PT Gramedia dan Vincent Foundation Jakarta, 2001
- [4] Ginting, Rosnani. "*Sistem Produksi*". Graha Ilmu. Yogyakarta., 2007.
- [5] T. Baroto, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Penerbit Ghalia, 2002.
- [6] Koeswara Sonny., Suhada Taruna Resa., "Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) Dengan Menggunakan Teknik Lot Sizing Pada Bahan Baku Brispack J Varnish" Jurusan teknik Industri Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2013.
- [7] Koster, Wayan. "*Statistik Dan Probabilitas*". Jakarta, 2004.
- [8] Modul Praktikum Statistik Industri, Laboratorium Statistik Industri Jurusan Teknik Industri UIN SUSKA Riau, 2010.
- [9] Rahmayanti Dina, Fauzan Ahmad., "Optimalisasi Sistem Persediaan Bahan Baku Karet Mentah (*Lateks*) Dengan Metode Lot Sizing (Studi Kasus: PT Abaisiat Raya)", laboratorium Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi jurusan teknik industri Universitas Andalas, Padang, 2013.
- [10] R. Ginting, *Sistem Produksi*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [11] Sitalaksana, Iftikar dkk., *Teknik Tata Cara Kerja Departemen Teknik Industri Bandung*, 1979.