

ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU TEMPE \MENGUNAKAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*

Kusumawati, Aulia†

Jurusan Teknik Industri Universitas Serang Raya
Jl Jalan Raya Serang, Cilegon KM. 5 Taman Drangong Serang, Banten 42116
E-mail: aulia07@gmail.com

Setiawan, Agung Dwi

Jurusan Teknik Industri Universitas Serang Raya
Jl Jalan Raya Serang, Cilegon KM. 5 Taman Drangong Serang, Banten 42116

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dijadikan untuk memproduksi tempe, 40% tahu, dan 10% dalam bentuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lain-lain). Konsumsi Tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia saat ini diperkirakan mencapai sekitar 6,45 kg. Kebanyakan produksi tempe yang ada belum memiliki perencanaan bahan baku yang berakibat kekurangan pasokan atau persediaan yang berlebih. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan permintaan di masa mendatang dan melakukan persediaan bahan baku menggunakan *Material Requirement Planning* (MRP). Metode dalam penelitian ini menggunakan *Single Moving Average* (SMA), *Single Exponential Smoothing* (SES) dan *Regresi Linier* dalam melakukan peramalan dan metode MRP dengan *Lot Sizing* yaitu *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ). Hasil penelitian yang didapatkan dari perbandingan metode peramalan permintaan tempe diperiode kedepannya ialah metode *Single Moving Average* (5 bulan) dengan nilai *standart error* yang terkecil dengan nilai MAPE= 6, MAD=1731, MSD=3499000. Penggunaan *Lot Sizing* POQ memiliki total biaya persediaan paling kecil sebesar Rp. 85.281,- dibandingkan dengan perhitungan LFL dan EOQ yang mampu meminimalisasikan biaya persediaan sebesar 41%.

Kata Kunci: Material Requirement Planning; Permintaan dan Persediaan

† Corresponding Author

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dijadikan untuk memproduksi tempe, 40% tahu, dan 10% dalam bentuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lainlain). Konsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia saat ini diperkirakan mencapai sekitar 6,45 kg. Umumnya, masyarakat Indonesia mengkonsumsi tempe sebagai panganan pendamping nasi. Dalam perkembangannya, tempe diolah dan disajikan sebagai aneka panganan siap saji yang diproses dan dijual dalam kemasan. Kripik tempe, misalnya, adalah salah satu contoh panganan populer dari tempe yang banyak dijual di pasar (BSN, 2012).

Sebuah pengrajin tempe yang merupakan anggota Primkopti sering dihadapkan suatu permasalahan didalam pengendalian produksi, yaitu sistem pengendalian persediaan bahan baku tempe yang tidak terstruktur, sehingga dapat mengakibatkan terhentinya suatu proses produksi, mengakibatkan biaya-biaya persediaan meningkat dan resiko kerusakan-kerusakan bahan baku. Metode yang digunakan oleh pengrajin saat ini hanya sebatas menggunakan perhitungan konvensional saja tanpa melakukan suatu perencanaan atau pengendalian persediaan bahan baku yang baik, untuk menghindari masalah tersebut dengan permintaan yang selalu berubah-ubah dalam setiap periodenya.

Material Requirement Planning (MRP) merupakan strategi proaktif, orientasi ke depan dan mengidentifikasi materi yang diperlukan dan jumlah serta tanggal diperlukannya. Menurut (Render dan Heizer, 2005), MRP mempunyai manfaat meningkatkan pelayanan dan kepuasan konsumen, pemanfaatan fasilitas dan tenaga kerja, tingkat persediaan menurun tanpa mengurangi pelayanan konsumen dan perencanaan dan penjadwalan persediaan yang lebih baik.

(Wahyuni dan Syaichu, 2015) melakukan penelitian pada Perusahaan Kacang Shanghai Gangsar, proses pengendalian persediaan bahan baku berdasarkan atas adanya pesanan dari konsumen. Dari perhitungan biaya bahan baku pada tahun 2012 total biaya persediaan bahan baku yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah Rp 50.063.563.595,-. Sedangkan dengan menggunakan metode MRP total biaya yang dikeluarkan adalah Metode *Lot-for-lot* Rp 4.201.470.000 dan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Rp 1.072.427.967. Dari kedua metode MRP di atas, dapat diketahui bahwa metode *Economic Order Quantity* (EOQ) memiliki total biaya persediaan paling rendah sebesar Rp 1.072.427.967,- artinya perusahaan dapat meminimalisasikan biaya persediaan sebesar 46,7 %. Sehingga dengan demikian terbukti bahwa salah satu metode MRP ini dapat berperan dalam mengefisiensi biaya persediaan bahan baku pada perusahaan.

Dari hasil penelitian (Anggriana, 2015) Setelah membandingkan ketiga metode ini dihasilkan data bahwa dengan metode peramalan *Exponential Smoothing* menghasilkan nilai *error* (MAPE) paling kecil yaitu 43 %. Sedangkan untuk perencanaan material menggunakan 3 metode MRP *Lot for Lot*, *Economic Order Quantity* dan *Period Order Quantity*. Hasil perbandingan dari ketiga metode tersebut menghasilkan bahwa dengan metode MRP *Period Order Quantity* memerlukan biaya yang paling efisien, yaitu sebesar Rp 64.973.500,-.

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan bahan baku Tempe dan melakukan perhitungan kebutuhan bahan baku Tempe serta memilih metode pengendalian persediaan dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP) atau perencanaan kebutuhan material.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada pengrajin tempe di daerah Serang. Pengumpulan data dilaksanakan dengan cara pengumpulan data teoritis dan data historis. Data teoritis berupa teori mengenai manajemen persediaan, peramalan dan MRP. Data variabel yang digunakan adalah data kuantitatif pembelian bahan baku tempe.

2.1 Peramalan

Menurut Gaspersz (dikutip oleh Lindawati, 2003), pada dasarnya terdapat 9 langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan, yaitu :

- Menentukan tujuan dari peramalan.
- Memilih item *independent demand* yang akan diramalkan.
- Menentukan horison waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau panjang).
- Memilih model-model peramalan.
- Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan.
- Validasi model peramalan.
- Membuat peramalan.
- Implementasi hasil-hasil peramalan.
- Memantau keandalan hasil-hasil peramalan.

Pemilihan model peramalan didasarkan pada pola historis dari Pemilihan model peramalan berdasarkan pada pola historis dari data aktual permintaan. Jika pola data tidak membentuk kecenderungan, maka metode yang digunakan bisa menggunakan model peramalan rata-rata bergerak (*moving averages*), atau pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*). Jika pola data membentuk kecenderungan, maka dapat dipertimbangkan menggunakan model peramalan berdasarkan analisis garis kecenderungan (*trend line analysis model*) (Supriyadi dan Riskiyadi, 2016). Selanjutnya dilakukan pemilihan model peramalan yang terpilih sesuai dengan data yang ada berdasarkan MAD (*Mean Absolute Demand* = Rata-rata penyimpangan

absolut), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error* = Rata-rata persentase kesalahan absolut), MSE (*Mean Absolute Error* = Rata-rata kuadrat kesalahan). Akurasi peramalan akan semakin tinggi apabila nilai MAD, MAPE, dan MSE semakin kecil (Lindawati 2003).

2.2 Material Requirement Planning (MPS)

Heizer dan Render (2005) menyebutkan bahwa MRP adalah model permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, status persediaan, penerimaan yang diperkirakan, dan jadwal produksi induk, yang dipakai untuk menentukan kebutuhan material yang akan digunakan. Schroeder (1994) menyebutkan MRP sebagai suatu sistem informasi yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan persediaan dan kapasitas. Tampubolon (2004) menyebutkan MRP merupakan komputerisasi sistem persediaan seluruh bahan yang dibutuhkan dalam proses konversi suatu perusahaan, baik usaha manufaktur maupun usaha jasa.

Menurut Chase, et al (dikutip oleh Rovianty, 2007), MRP memiliki tiga input informasi yang diperlukan, yaitu Jadwal Produksi Induk (*Master Production Schedules* (MPS) yang digunakan untuk merencanakan dalam suatu fase yang menentukan berapa banyak dan kapan perusahaan merencanakan, membuat tiap akhir produk akhir, Struktur Produk (*Bill of Material* (BOM) yang merupakan daftar item yang diperlukan untuk membuat atau merakit satu unit produk jadi. Yang ketiga adalah Catatan Daftar Persediaan (*Inventory Records File*) yang merupakan catatan tentang persediaan item yang ada ada di gudang dan yang sudah dipesan tapi belum diterima.

Menurut Heizer dan Render (2005), sebuah sistem MRP adalah cara yang sangat baik untuk menentukan jadwal produksi dan kebutuhan bersih. Bagaimanapun, ketika terdapat kebutuhan bersih, maka keputusan berapa banyak yang perlu dipesan harus dibuat. Keputusan ini disebut keputusan penentuan ukuran lot (*lotsizing decision*).

Langkah menentukan ukuran lot dalam sistem MRP dapat menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ), *Period Order Quantity* (POQ), dan *Part Period Balancing* (PPB). Dari ketiga metode tersebut dipilih metode yang memiliki biaya penyimpanan paling sedikit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1, tabel 2 dan tabel 3 di bawah ini:

Tabel 1. Data Permintaan Produk Tempe

Periode	Bulan	Permintaan
1	Juni '16	22750
2	Juli '16	20250
3	Agustus '16	30250

4	September '16	28750
5	Oktober '16	30000
6	November '16	29000
7	Desember '16	29850
8	Januari '17	28000
9	Februari '17	27000
10	Maret '17	29750
11	April '17	28250

Tabel 2. Biaya Pesan, Biaya Penyimpanan dan *Lead Time*

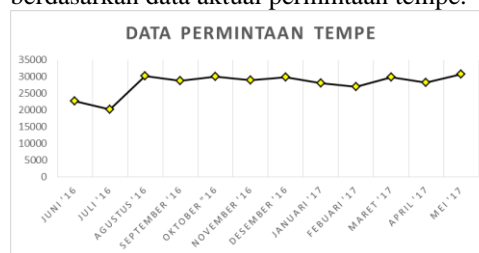
Komponen	Harga (Kg)	Biaya Pesan	Biaya Simpan (Kg)	Lead Time
Kedelai	Rp. 7000,-	Rp. 4466,-	Rp. 5,-	30 Menit
Ragi	Rp. 20.000,-	Rp. 1500,-	Rp. 5,-	15 Menit
Plastik	Rp. 30.000,-	Rp. 1500,-	Rp. 5,-	15 Menit

Tabel 3. *Bill Of Materials* (BOM)

Level Komponen	Komponen	Jumlah
0	Tempe	1 Buah / 0,2 kg
1	Kedelai	0,2 kg
1	Ragi	0,002 kg
1	Plastik	1 Buah / 0,002 kg

4.1 Peramalan

Peramalan dalam penelitian ini dilakukan setelah dilakukan analisis kecenderungan pola berdasarkan data aktual permintaan tempe.



Gambar 1. Grafik Permintaan Produk Tempe

Berdasarkan dari gambar 1 diatas dapat diketahui bahwa pola data yang terbentuk tidak memiliki kecenderungan naik atau turun. Berdasarkan pola yang terbentuk maka dapat diketahui peramalan yang sesuai dengan pola tersebut *Single Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing*.

Tabel 4. *Perbandingan Standart Error*

Metode	Standart Error		
	MAPE	MAD	MSD
MA 3	6	1848	5203333
MA 4	6	1792	4767871
MA 5	6	1731	3499000
ES 0,1	13	3813	18948605
ES 0,2	10	2841	13140764
ES 0,3	9	2451	10860056
ES 0,4	8	2295	9855737
ES 0,5	8	2156	9414457

Dengan menggunakan metode *moving average* dilakukan dengan nilai $n = 3, 4, \text{ dan } 5$, metode *exponential smoothing* dilakukan dengan nilai $\alpha 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5$ diperoleh standar error terkecil pada metode *moving average* dengan $n=5$. Selanjutnya dengan menggunakan metode tersebut dapat diperoleh peramalan permintaan di bulan juli sebesar 28750.

4.2 Material Requirement Planning (MPS)

Dari data hasil peramalan yang diperoleh dengan metode *Moving Average* (5 Bulan), digunakan sebagai data peramalan permintaan yang kemudian digunakan sebagai acuan jadwal induk produksi (JIP). Dalam penelitian ini JIP akan dibuat dengan jangka waktu harian. Data hasil peramalan kebutuhan material tempe di bulan Juni 2017 akan dibagi dalam periode 30 hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Tabel Jadwal Induk Produksi Perhari

Periode	Rencana Produksi Tempe	Kebutuhan Bahan Baku		
		Kedelai (Kg)	Ragi (Kg)	Plastik (Kg)
1	958	191,6	1,9	1,9
2	958	191,6	1,9	1,9
3	958	191,6	1,9	1,9
4	958	191,6	1,9	1,9
5	958	191,6	1,9	1,9
6	958	191,6	1,9	1,9
7	958	191,6	1,9	1,9
8	958	191,6	1,9	1,9
9	958	191,6	1,9	1,9
10	958	191,6	1,9	1,9
11	958	191,6	1,9	1,9
12	958	191,6	1,9	1,9
13	958	191,6	1,9	1,9
14	958	191,6	1,9	1,9
15	958	191,6	1,9	1,9
16	958	191,6	1,9	1,9
17	958	191,6	1,9	1,9
18	958	191,6	1,9	1,9
19	958	191,6	1,9	1,9
20	958	191,6	1,9	1,9
21	958	191,6	1,9	1,9
22	958	191,6	1,9	1,9

23	958	191,6	1,9	1,9
24	958	191,6	1,9	1,9
25	958	191,6	1,9	1,9
26	958	191,6	1,9	1,9
27	958	191,6	1,9	1,9
28	958	191,6	1,9	1,9
29	958	191,6	1,9	1,9
30	958	191,6	1,9	1,9
TOTAL	28750	5750	57,5	57,5

Dari data Jadwal Induk Produksi diatas maka dapat dihitung jumlah kebutuhan tiap bahan baku dimasa yang akan datang dengan melibatkan *Bill Of Material* dari produk tempe. Dari keterangan tersebut dapat dilakukan perhitungan kebutuhan bersih tiap bahan baku pada periode yang akan datang.

Untuk memperjelas proses *implementasi* metode MRP maka tahapanya disesuaikan dengan langkah dasar MRP. Berikut langkah-langkahnya :

1. *Netting*, merupakan proses perhitungan *Net Requirement* MRP adalah sebagai berikut :

$$NR_t = GR_t + All_t - SR_t - PA_{t-1}$$

Berikut contoh perhitugan untuk NR_t pada tabel MRP (LFL):

Kedelai,

$$NR_1 = 191,6 + 0 - 0 - 0 = 191,6 \text{ Kg}$$

Ragi,

$$NR_1 = 1,9 + 0 - 0 - 0 = 1,9 \text{ Kg}$$

Plastik,

$$NR_1 = 1,9 + 0 - 0 - 0 = 1,9 \text{ Kg}$$

2. *Lotting*, pada penelitian ini untuk proses *lotting* akan menggunakan teknik *lot sizing Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ), untuk menentukan besarnya pesanan setiap item yang optimal berdasarkan kebutuhan bersih yang dihasilkan dari proses *netting*. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada .

A. Lot For Lot (LFL)

Dalam metode *Lot For Lot*, jumlah yang dipesan sama dengan jumlah yang dibutuhkan. Penggunaan metode ini bertujuan untuk meminimalkan biaya simpan material, sehingga biaya simpan menjadi nol. Pada analisa berikut bahan baku tempe akan diolah menggunakan metode *Lot For Lot* untuk mengetahui kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada setiap periodenya.

B. Economic Order Quantity (EOQ)

Perhitungan MRP dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) bisa dilihat pada penjelasan dibawah ini :

Kebutuhan bahan baku Kedelai:

- Permintaan (A) = 191,6 Kg

- Biaya Pemesanan (P) = Rp. 4466,-

- Biaya Penyimpanan (H) = Rp. 5,-

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot P \cdot A}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 (4466) (191,6)}{5}}$$

$$EOQ = \sqrt{342274,24}$$

$$EOQ = 585 \text{ Kg / Pesan}$$

C. *Period Order Quantity (POQ)*

Perhitungan MRP dengan menggunakan metode *Period Order Quantity (POQ)* bisa dilihat pada penjelasan dibawah ini :

Kebutuhan bahan baku Kedelai:

- Permintaan (D) = 191,6 Kg
- Biaya Pemesanan (S)= Rp. 4466,-
- Biaya Penyimpanan (H) = Rp. 5,-

$$POQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S}{D \cdot H}}$$

$$POQ = \sqrt{\frac{2 (4466)}{(191,6) (5)}}$$

$$POQ = \sqrt{9,32}$$

$$POQ = 3,05 \sim 3 \text{ (Pemesanan dilakukan setiap 3 periode)}$$

3. *Offsetting*, merupakan proses yang bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk melakukan rencana pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih. Besarnya *lead time* pada penelitian ini adalah kurang dari satu hari, maka diasumsikan semua *lead time* item adalah 0.
4. *Explosion*, akan disajikan bersama dengan pengolahan data menggunakan teknik *lot sizing Lot For Lot (LFL)*, *Economic Order Quantity (EOQ)* dan *Period Order Quantity (POQ)* menggunakan tabel *Material Requirement Planning*.

Dari langkah-langkah yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil seperti 6 berikut ini:

Tabel 5. Perbandingan Total Biaya 3 Metode *Lot Sizing*

Nama Material	Total Biaya		
	LFL	EOQ	POQ
Kedelai	Rp. 133.980,-	Rp. 81.755,-	Rp. 73.410,-
Ragi	Rp. 45.000,-	Rp. 5892,5,-	Rp. 5935,5,-
Plastik	Rp. 45.000,-	Rp. 5892,5,-	Rp. 5935,5,-
Total	Rp. 223.980,-	Rp. 93.540,-	Rp. 85.281,-

Jadi dari perbandingan ketiga metode diatas dapat disimpulkan bahwa metode yang paling baik dipergunakan adalah metode *Period Order Quantity*

(POQ) karena perhitungan metode POQ didapatkan total biaya paling kecil yaitu sebesar Rp. 85.281,-. Bila dibandingkan dengan perhitungan *Lot For Lot (LFL)* yaitu sebesar Rp. 223.980,- dan perhitungan *Economic Order Quantity (EOQ)* yaitu sebesar Rp. 93.540,-. Karena dengan metode POQ dapat meminimalkan biaya pesan dan biaya simpan sehingga total biaya yang dikeluarkan kecil dibandingkan dengan metode LFL dan EOQ.

Berikut ini adalah perbandingan dari metode perusahaan dengan metode yang terpilih yaitu *Period Order Quantity (POQ)* beserta total biayanya dalam satu bulan, antara lain :

Tabel 7. Perbandingan Metode Perusahaan dengan Metode *Lot Sizing POQ*

Nama Material	Total Biaya	
	Perusahaan	POQ
Kedelai	Rp. 125.025,-	Rp. 73.410,-
Ragi	Rp. 41.825,-	Rp. 5935,5,-
Plastik	Rp. 41.825,-	Rp. 5935,5,-
Total	Rp. 208.675,-	Rp. 85.281,-

berasarkan perbandingan metode perusahaan dengan metode yang terpilih yaitu *Period Order Quantity (POQ)* diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode POQ dapat menghemat total biaya persediaan kebutuhan bahan baku tempe dalam satu tahun yaitu Rp. 123.394,-.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap produk tempe dapat diketahui peramalan permintaan tempe menggunakan metode *Single Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* diperoleh metode *Single Moving Average (5 Bulan)*. Karena dari perhitungan metode *Single Moving Average (5 Bulan)* didapatkan *standar error* yang paling kecil yaitu MAPE = 6, MAD = 1731 dan MSD = 3499000, bila dibandingkan dengan metode peramalan yang lainnya. Dengan jumlah permintaan tempe bulan Juni 2017 menggunakan metode *Single Moving Average (5 Bulan)* yaitu sebesar 958 buah tempe per hari, 28750 buah per bulan.

Dari hasil perbandingan ketiga metode *lot sizing* diatas dapat disimpulkan bahwa metode yang paling baik dipergunakan adalah metode *Period Order Quantity (POQ)* karena perhitungan metode POQ didapatkan total biaya persediaan bahan baku tempe paling kecil yaitu sebesar Rp. 85.281,-. Bila dibandingkan dengan perhitungan *Lot For Lot (LFL)* yaitu sebesar Rp. 223.980,- dan perhitungan *Economic Order Quantity (EOQ)* yaitu sebesar Rp. 93.540,-. Karena dengan metode POQ dapat meminimalkan biaya pesan dan biaya simpan sehingga total biaya persediaan bahan baku tempe yang dikeluarkan kecil dibandingkan dengan metode LFL dan EOQ. Adapun penghematan biaya persediaan bahan baku tempe dengan menggunakan

metode *lot sizing* POQ yaitu sebesar Rp. 123,394,- jika dibandingkan dengan metode perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriana, K.Z. (2015). *Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP (Material Requirement Planning) Di PT. TIS. Jurnal Pasti* 9(3), 320-337.
- Heizer J, dan Render B. (2005). *Operations Management. Jakarta: Salemba Empat.*
- Lindawati (2003). *Perencanaan Bahan Baku di CV. Solindo Utama. Thesis.* Universitas Kristen Petra.
- Rovianty, A.N. (2007). *Analisis Penerapan Material Requirement Planning (MRP) dalam Upaya Mengendalikan Persediaan Bahan Baku Daging Pada Long Horn Steak & Ribs. Skripsi.* Fakultas Bisnis dan Manajemen, Universitas Widyatama.
- Schroeder, R. G. (1994). *Manajemen Operasi : Pengambilan Keputusan dalam Suatu Fungsi Operasi. Jilid 2. Edisi Ketiga. Jakarta :* Erlangga
- Supriyadi, S dan Riskiyadi, Y (2016) *Penjadwalan Produksi IKS-Filler pada Proses Ground Calcium Carbonat Menggunakan Metode MPS pada Perusahaan Kertas. Sinergi* 20 (2); 157-164
- Tampubolon (2004). *Manajemen Operasional. Jakarta: PT. Ghalia Indonesia.*
- Wahyuni dan Syaichu. (2015). *Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP) Produk Kacang Shanghai Pada Perusahaan Gangsar Ngunut-Tulungagung. Spektrum Industri* 13(2), 115-2