



PAPER – OPEN ACCESS

## Optimalisasi Kebutuhan Material untuk Produksi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Metode Material Requirement Planning

Author : Gasha Idhar Yamanda, dkk  
DOI : 10.32734/ee.v2i4.682  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-704X

*Volume 2 Issue 4 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Optimalisasi Kebutuhan Material untuk Produksi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Metode Material Requirement Planning

*(Material Requirement Optimization for Fuel Oil Production Using Material Requirement Planning Method)*

Gasha Idhar Yamanda, Qurtubi, Dwi Handayani

*Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang Km.14,5 Sleman DI Yogyakarta 55584, Indonesia*

qurtubi@uii.ac.id

## Abstrak

Artikel ini membahas optimalisasi kebutuhan material untuk produksi bahan bakar minyak jenis A di sebuah perusahaan yang mengolah crude oil menjadi bahan bakar minyak, non-bahan bakar minyak, dan bahan bakar khusus. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan penjadwalan kebutuhan material dalam pengolahan produk A. Metode yang digunakan adalah *Material Requirement Planning* (MRP). Hasil blending produk A sebanyak 8463,6 KL/day membutuhkan komponen SR Naphtha sebesar 917 KL/day, RCC Naphtha sebesar 498,2 KL/day, HOMC sebesar 469,5 KL/day. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode MRP jumlah produksi yang direncanakan telah sesuai dengan STS bulan September 2018 yang menunjukkan hasil yang optimum, artinya tidak ada produk berlebih yang dapat mengakibatkan penambahan biaya.

Kata kunci: *crude oil; material requirement planning;*

## Abstract

*This article discusses the optimization of material requirements for the production of type A fuel oil in a company that processes crude oil into fuel oil, non-fuel oil, and special fuel. The purpose of this study is to determine the scheduling of material requirements in product processing A. The method used is Material Requirement Planning (MRP). The results of product A blending as many as 8463.6 KL / day require SR Naphtha components of 917 KL / day, RCC Naphtha of 498.2 KL / day, HOMC of 469.5 KL / day. Based on the results of calculations using the MRP method the amount of production planned is in accordance with the STS of September 2018 which shows the optimum results, meaning that there are no excess products that can result in additional costs.*

*Keywords: crude oil; material requirements planning;*

## 1. Pendahuluan

*Material Requirement Planning* (MRP) adalah sebuah prosedur, aturan keputusan, dan teknik pencatatan yang dibuat untuk menterjemahkan Jadwal Induk Produksi atau *Master Production Scheduling* (MPS) menjadi kebutuhan bersih atau *Net Requirement* (NR) untuk semua item. Sistem MRP dirancangguna membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan item-item dependen dengan lebih baik dan efisien [1]. Metode

MRP digunakan untuk penjadwalan atau perencanaan bagian-bagian tertentu. Tujuan MRP dilihat dari sudut pandang logistik adalah untuk menghindari sebanyak mungkin mengadakan item-item dalam persediaan. Keunggulan MRP adalah karena respon lebih baik terhadap permintaan konsumen yang merupakan hasil perbaikan pada penjadwalan, respon lebih cepat pada perubahan pasar, mengurangi tingkat persediaan, serta meningkatkan pemakaian fasilitas dan tenaga kerja[2].

Permasalahan pada perusahaan yang menjadi obyek penelitian adalah sering terjadinya *over production* yang berawal dari kesalahan penjadwalan komponen yang dibutuhkan dalam memproduksi produk A. Maka dari itu perlu adanya penjadwalan yang baik agar tidak terjadi kesalahan dalam pemasokan, apabila terjadi kesalahan pada proses penjadwalan sampai dengan pendistribusian tentu hal ini menuai protes dari kalangan masyarakat. Sampai saat ini perusahaan untuk memenuhi permintaan tidak terjadwal sesuai dengan STS (*Short Term Survey*) yang telah ditentukan dibagian ISC (*Integrated Supply Chain*) di perusahaan induk.

## 2. Metode Penelitian

Data yang dikumpulkan adalah data perencanaan produksi bulanan/Short Term Survey (STS) untuk dijadikan rencana pengolahan harian, adapun STS yang digunakan adalah STS bulan September 2018. Data kedua adalah data level tangki berupa data jenis minyak, nomor tangki, *net stock*, penurunan/kenaikan level, *ullage*, dan *capacity net max*, yang diambil pada jam 00.00 tanggal 31 Agustus 2018. Sedangkan data ketiga adalah data *master program* bahan bakar minyak yang berisi tanggal perencanaan penyaluran bahan bakar minyak, non-bahan bakar minyak, dan bahan bakar khusus pada bulan September 2018, rencana kualitas pengirimannya dan tempat tujuan penyaluran.

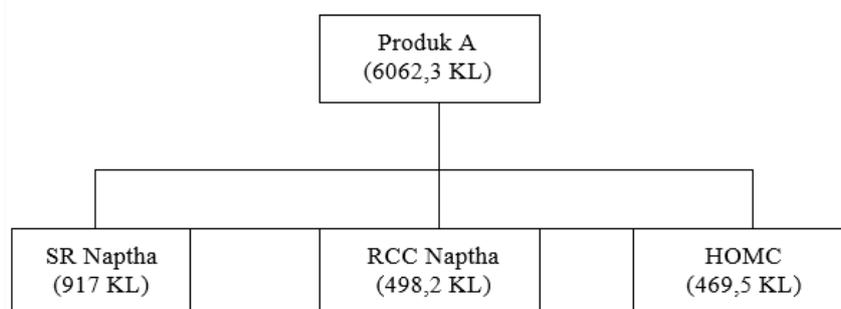
## 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini membahas input MRP, MRP produk A, penerapan sistem MRP pada industri proses, permintaan produk, proses *blending*, dan penjadwalan produksi produk A.

### 3.1. Input MRP

#### 1. Bill of Material(BOM)

Adapun komponen penyusun dari produk A digambarkan pada gambar 1



Gambar 1. *Bill of Material* produk A

#### 2. Persediaan

Dalam melakukan penjadwalan material diperlukan hasil persediaan dari bulan sebelumnya yaitu Bulan Agustus 2018 yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Inventory Bulan Agustus 2018

Minyak	Tangki	Volume		
		MB	Bbl	KL

SR Naphtha	42T-201 A/B	21	21000	3333
RCC Naphtha	42T-205 A/B	72	72000	11428
HOMC	42T-301 B/D/E	191	191000	30390
Produk A	42T-301 G/H	112	112000	17711

### 3.2. MRP Produk A

Untuk penjadwalan Material yang dibutuhkan komponen dalam pembuatan produk A seperti SR Naphtha, Naphtha RCC, Naphtha Blend, dan HOMC, berikut penjadwalan material:

#### 1. Kebutuhan yang harus dipenuhi

Kebutuhan ini telah disesuaikan dengan STS Bulan September 2018 yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan yang harus dipenuhi perhari

Produk	Volume		Volume	
	Bbl/day	Bbl	KL/day	KL
A	38,13	1,144	6,062.3	181,870

#### 2. Hasil pengolahan dari minyak mentah untuk produk A per hari

Berikut ini adalah hasil dari pengolahan minyak mentah setiap harinya yang ditunjukkan pada tabel

Tabel 3. Hasil pengolahan dari minyak mentah untuk produk A

Komponen	RON	Hasil perhari			
		MB	Bbl	KL	
Mogas	SR Naphtha	69	80,55	80552,03	12807,8
	RCC Naphtha	92,5	8,68	8678,29	1379
	HOMC	92	40,98	40979,54	-

- Volume komponen penyusun produk A perhari

Volume ini didapatkan dari proses *blending* yang sudah dijelaskan sebelumnya dengan menggunakan cara perbandingan yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Volume komponen penyusun produk A perhari

Produk A	Komponen	KL
RON 88	SR Naphtha	917
	RCC Naphtha	498,2
	HOMC	469,5

- MRP Produk A

Metode yang digunakan *Lot For Lot* karena memenuhi kebutuhan yang ada

POH = Persediaan Bulan Agustus ( 9738)

GR = Kebutuhan kotor sesuai STS ( 6062,3)

SR = Tidak ada *schedule* yang datang

NR = Kebutuhan Bersih

PORec = Hasil pengolahan dari minyak mentah (6062,3)

PORel = *Leadtime* pembuatan produk A selama 2 hari

MRP Produk A dengan *safety stock* sebanyak 0 unit, *lot size* sebanyak 6062,3 dan *lead time* selama 2 bulan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. MRP Produk A

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR	0	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB <sub>1</sub>	9738	3676	-2387	-14511	-2387	-2387	-2387	-2387	-2387	-2387	-2387
NR	0	0	-2387	14511	2387	2387	2387	2387	2387	2387	2387
P OR <sub>c</sub>	0	0	-6062	18187	6062	6062	6062	6062	6062	6062	6062
P OR <sub>L</sub>	0	-6062	18187	6062	6062	6062	6062	6062	6062	6062	6062
P AB <sub>2</sub>	0	3676	-8449	3676	3676	3676	3676	3676	3676	3676	3676

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
GR	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623
SR	3676	-2387	-14511	-2387	-2387	-2387	-2387	-2387	-2387	-2387	3676
P AB <sub>1</sub>	0	-2387	14511	2387	2387	2387	2387	2387	2387	2387	0
NR	0	-6062	18187	6062	6062	6062	6062	6062	6062	6062	0
P OR <sub>c</sub>	-6062	18187	6062	6062	6062	6062	6062	6062	6062	6062	-6062
P OR <sub>L</sub>	3676	-8449	3676	3676	3676	3676	3676	3676	3676	3676	3676
P AB <sub>2</sub>	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623	60623

Tabel 5 MRP Produk A (Lanjutan)

	22	23	24	25	26	27	28	29	30
GR	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3
SR	-2,387	-14,511	-2,387	-2,387	-2,387	-2,387	-2,387	-2,387	-2,387
P AB <sub>1</sub>	-2,387	14,511	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387
NR	-6,062	18,187	6,062	6,062	6,062	6,062	6,062	6,062	6,062
P OR <sub>c</sub>	18,187	6,062	6,062	6,062	6,062	6,062	6,062	6,062	0
P OR <sub>L</sub>	-8,449	3,676	3,676	3,676	3,676	3,676	3,676	3,676	3,676
P AB <sub>2</sub>	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3	6062,3

- MRP Produk SR Naptha

Metode yang digunakan *Lot For Lot* karena memenuhi kebutuhan yang ada

POH / PAB = Persediaan Bulan Agustus ( 14804)

GR = Kebutuhan kotor sesuai STS ( 917)

SR = Tidak ada *schedule* yang datang

NR = Kebutuhan Bersih

PORec = Hasil pengolahan dari minyak mentah (1100)

PORel = *Leadtime* pembuatan produk A selama 2 hari

MRP komponen RCC naphtha dengan *safety stock* sebanyak 0 unit, *lot size* sebanyak 7226 dan *lead time* selama 2 bulan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. MRP Komponen RCC

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR	0	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB1	17,644	17,146	16,648	16,149	15,651	15,153	14,655	14,157	13,658	13,160	12,662
NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>c</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>L</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB2	0	17,146	16,648	16,149	15,651	15,153	14,655	14,157	13,658	13,160	12,662

Tabel 6 MRP Komponen RCC (Lanjutan)

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
GR	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB1	12,164	11,666	11,167	10,669	10,171	9,673	9,175	8,676	8,178	7,680	7,182
NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>c</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>L</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB2	12,164	11,666	11,167	10,669	10,171	9,673	9,175	8,676	8,178	7,680	7,182

Tabel 6 MRP Komponen RCC (Lanjutan)

	22	23	24	25	26	27	28	29	30
GR	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2	498,2
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB1	6,684	6,185	5,687	5,189	4,691	4,193	3,694	3,196	2,698
NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>c</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>L</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB2	6,684	6,185	5,687	5,189	4,691	4,193	3,694	3,196	2,698

- MRP Produk HOMC

Metode yang digunakan *Lot For Lot* karena memenuhi kebutuhan yang ada

POH = Persediaan Bulan Agustus (10490)

GR = Kebutuhan kotor sesuai STS ( 469,5) SR= Tidak ada *schedule* yang datang

NR = Kebutuhan Bersih

PORec = Hasil pengolahan dari minyak mentah (5953,6)

PORel = *Leadtime* pembuatan produk A selama 2 hari

MRP komponen HOMC dengan *safety stock* sebanyak 0 unit, *lot size* sebanyak 5953,6 dan *lead time* selama 2 bulan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. MRP Komponen HOMC

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR	0	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB1	10,490	10,021	9,551	9,082	8,612	8,143	7,673	7,204	6,734	6,265	5,795
NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>c</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ORL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB2	0	10,021	9,551	9,082	8,612	8,143	7,673	7,204	6,734	6,265	5,795

Tabel 7. MRP Komponen HOMC (Lanjutan)

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
GR	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB1	5,326	4,856	4,387	3,917	3,448	2,978	2,509	2,039	1,570	1,100	631
NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>c</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P ORL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB2	5,326	4,856	4,387	3,917	3,448	2,978	2,509	2,039	1,570	1,100	631

Tabel 7. MRP Komponen HOMC (Lanjutan)

	22	23	24	25	26	27	28	29	30
GR	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5	469,5
SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB1	161	-309	5,176	4,706	4,237	3,767	3,298	2,828	2,359
NR	0	309	0	0	0	0	0	0	0
P OR <sub>c</sub>	0	5,954	0	0	0	0	0	0	0
P ORL	5,954	0	0	0	0	0	0	0	0
P AB2	161	5,645	5,176	4,706	4,237	3,767	3,298	2,828	2,359

Persediaan setelah pengolahan produk A dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8. Persediaan setelah pengolahan produk A

Persediaan setelah pengolahan produk A				
Minyak	No. Tangki	Volume		
		MB	Bbl	KL
SR Naphtha	42T-201 A/B	31	31138,4	4951
RCC Naphtha	42T-205 A/B	98	98365	15640
HOMC	42T-301 E	53	52911,9	8413
Produk A	42T-301 G/H	157	156937,1	24953

3.3. Penerapan sistem MRP pada industri proses

Penggunaan sistem MRP biasanya hanya diterapkan dalam industri manufaktur, tetapi untuk beberapa tahun belakang penerapan sistem MRP dapat dilakukan pada industri proses, seperti perusahaan ini bertujuan untuk bekerja secara efisien, mampumenjawab tantangan global dan mampu memenuhi kebutuhan pelanggan.

Input-input sistem MRP pada industri manufaktur dan industri proses secara umum hampir sama seperti *Master Production Schedule* (MPS) dan data inventornya. Perbedaan pada sistem MRP yang digunakan pada dunia industri manufaktur dan industri proses adalah pada penulisan BOM. Jika pada industri manufaktur BOM tersusun dari komponen-komponen yang memiliki satuan berupa unit komponen dan merupakan angka yang bulat seperti 1, 2, 3, dan seterusnya. Sedangkan pada industri proses karena komponen penyusunnya berbentuk cairan atau gas, maka satuan yang digunakan dalam BOM seperti kiloliter, barrel, dan volume. Angka yang digunakan berupa bilangan pecahan (*fractional*) dan pada industri proses, BOM disebut juga dengan istilah formula.

3.4. Permintaan produk

Perusahaan memproduksi bahan bakar minyak untuk daerah Jawa Barat, Banten dan DKI Jakarta. Jika ada persediaan lebih, perusahaan biasanya menyalurkan produk BBM ke daerah Madura, Bali, dan Jawa Timur. Namun permintaan Bahan Bakar Minyak untuk daerah DKI Jakarta meningkat sangat tinggi. Untuk permintaan produk A itu sendiri di daerah tersebut tidak mampu terpenuhi. Karena perusahaan hanya mampu memproduksi sebesar ±6.062,3 KL/day. Untuk memenuhi kekurangan produksi di perusahaan, perusahaan mengimport produk A dengan spesifikasi yang sama untuk memenuhi kebutuhan produk tersebut, berapapun jumlah produksi yang dikeluarkan perusahaan akan selalu kurang dari permintaan depot masing-masing daerah dan kekurangannya akan mengimport.

3.5. Proses blending

Dari simulasi proses blending komponen menghasilkan nilai RON dari proses *blending*, produk A dengan RON88. Jika terjadi perubahan nilai RON pada produk maka akan dilakukan proses *re-blending* kembali untuk memberikan nilai RON yang sesuai spesifikasi produk.

3.6. Penjadwalan produksi produk A

Hasil dari pengolahan minyak mentah yang telah melewati CDU, AHU, dan RCC akan menghasilkan bermacam-macam produk setengah jadi, seperti Naphtha, Kerosene, Gasoil dan lain-lainn. Produk-produk setengah jadi akan diolah kembali disesuaikan dengan kebutuhan produk yang ingin dibuat. Untuk membuat produk A dengan oktan 88 sebanyak 6.062,3KL/Day membutuhkan campuran dari produk setengah jadi seperti SR Naphtha 917 KL, RCC Naphtha 498,2 KL, dan HOMC sebanyak 469,5 KL.

Dalam penjadwalan Mogas disesuaikan dengan perencanaan yang telah ditentukan dari STS. Tabel 9 menunjukkan penjadwalan material.

Tabel 9. Penjadwalan material

Planned Order Releases				
Metode	Periode	Produk A		
		SR Naptha	RCC Naptha	HOMC
LFL	0	0	0	0
	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
	11	0	0	0
	12	0	0	0
13	0	0	0	

Planned Order Releases				
Metode	Periode	Produk A		
		SR Naptha	RCC Naptha	HOMC
	14	0	0	0
	15	0	0	0
	16	1100	0	0
	17	1100	0	0
	18	1100	0	0
	19	1100	0	0
	20	1100	0	0
	21	0	0	0
	22	1100	0	5954
	23	1100	0	0
	24	1100	0	0
	25	1100	0	0
	26	1100	0	0
	27	0	0	0
	28	1100	0	0
	29	1100	0	0
	30	0	0	0

### 3.7. Perbandingan perencanaan produksi dan realisasi produksi

Pada industri manufaktur maupun industri proses membutuhkan perencanaan produksi untuk mendukung jalannya proses produksi perusahaan. Perencanaan produksi pada perusahaan induk disesuaikan dengan STS hasil *break down* dari rapat kerja mingguan yang mengacu pada kebutuhan konsumen.

Tabel 10 menunjukkan hasil perbandingan perencanaan produksi sesuai dengan STS, hasil perhitungan dengan menggunakan MRP (optimal) dan realisasi produksi perusahaan Bulan September 2018 dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil perbandingan perencanaan produksi dan realisasi produksi

Tanggal	Produk A		
	Rencana KL	Optimal KL	Realisasi KL
Persediaan			
1-Sep-18	0	0	0
2-Sep-18	0	0	0
3-Sep-18	0	24500	0
4-Sep-18	24500	0	25365
5-Sep-18	0	0	0
6-Sep-18	0	0	0
7-Sep-18	0	24500	0
8-Sep-18	0	0	25503
9-Sep-18	24500	0	0
10-Sep-18	0	0	0
11-Sep-18	0	24500	0
12-Sep-18	0	0	0
13-Sep-18	0	0	0
14-Sep-18	24500	0	26500
15-Sep-18	0	24500	24303
16-Sep-18	0	0	0
17-Sep-18	0	0	0
18-Sep-18	0	0	0
19-Sep-18	24500	24500	0
20-Sep-18	0	0	26902
21-Sep-18	0	0	0
22-Sep-18	24500	0	0
23-Sep-18	0	24500	24502
24-Sep-18	0	0	0
25-Sep-18	24500	0	0
26-Sep-18	0	0	25003
27-Sep-18	0	24500	11501
28-Sep-18	24500	0	0

29-Sep-18	0	10355	0
30-Sep-18	0	0	0
TOTAL	182000	181855	189579
STS	181855	0	0
%	100,08	100	104,25.

Dari Tabel 10 diketahui bahwa pada rencana penyaluran produk tidak sesuai dengan rencana produksi dengan STS bulan September 2018, untuk hasil perhitungan dengan menggunakan MRP (optimal) sesuai dengan STS bulan September 2018. Sedangkan realisasi produksi yang dihasilkan perusahaan melebihi rencana produksi sesuai dengan STS bulan September 2018.

Untuk produk A perusahaan mampu melebihi rencana produksi yang telah ditentukan sesuai dengan STS. Dalam penelitian ini diketahui bahwa hasil dari realisasi yaitu 104,25 % sebenarnya tidak terlalu jauh dengan rencana yang sudah ditentukan yaitu 100,08%. Namun peneliti ingin memberikan hasil yang optimum yaitu 100% sehingga tidak terjadi biaya tambahan untuk biaya penyimpanan produk dan terjadinya penurunan kualitas. Karena hasil realisasi tidak terlalu jauh dengan rencana, maka biaya tambahan untuk biaya penyimpanan tidak terjadi. Ini dikarenakan perusahaan selalu menyimpan *stock* (inventori) yang sedikit.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Untuk optimalisasi metode MRP dapat digunakan dengan memperhatikan bahan baku dan kesiapan unit proses agar mendekati hasil yang optimal. Hasil *blending* bahan bakar minyak jenis A sebanyak 8463,6 KL/day membutuhkan komponen SR Naphtha sebesar 917 KL/day, RCC Naphtha sebesar 498,2 KL/day, HOMC sebesar 469,5 KL/day. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode MRP jumlah produksi yang direncanakan telah sesuai dengan STS bulan September 2018 yang menunjukkan hasil yang optimum, artinya tidak ada produk berlebih yang dapat mengakibatkan penambahan biaya.

#### Referensi

- [1] Nasution A.H. (2006) "Manajemen industri" Penerbit Andi Yogyakarta.
- [2] Siagian Y.M. A9 (2007) "Aplikasi supply chain management dalam dunia bisnis." Penerbit Grasindo Jakarta.