

OPTIMASI PEMILIHAN SUPLAI BAHAN BAKU GAS NM3 DI PABRIK CRM PT. KS

Ratna Ekawati^{1*}, Manuhara Bramandipo T²

^{1,2}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten
Jalan Raya Jakarta KM. 04, Kec. Serang, Banten
^{*}ratna_ti@ft-untirta.ac.id

ABSTRAK

Dalam proses produksinya pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) mendapatkan biaya terbesar yang dikeluarkan pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) adalah biaya penggunaan gas. Gas yang digunakan yaitu NM3, gas ini dipesan oleh pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) dari 2 perusahaan besar yaitu PT.PGN dan PT. Pertamina yang memiliki biaya berbeda setiap NM3-Nya. Pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) juga memiliki dugaan bahwa gas yang di suplai lebih banyak I-2 dibandingkan dengan konsumsi gas yang sesungguhnya. Hal tersebut menyebabkan pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) mengeluarkan biaya yang lebih besar dari seharusnya. Sehingga tujuan dari penelitian adalah Mencari selisih antara penggunaan gas NM3 dengan total suplai gas NM3, meramalkan jumlah gas NM3 yang dikonsumsi pabrik CRM pada 6 bulan pertama Dan menghitung total biaya optimal penggunaan gas NM3. Suplai gas aktual sebesar 1.648.431 NM3 , suplai gas NM3 dari PT. PGN dan PT. Pertamina 1.650.791 NM3 dan selisih sebesar 117.915 NM3 ,Jumlah gas NM3 yang dipakai pabrik CRM pada 6 bulan pertama di tahun yaitu 2.458.336,43 NM3 bulan Januari, 1.738.330,65 NM3 bulan Februari, 1.315.079,50 NM3 bulan Maret, 2.040.267,67 NM3 bulan April, 1.111.913,49 NM3 bulan Mei dan 1.815.116,42 NM3 bulan Juni. Biaya optimal yang harus dikeluarkan pabrik CRM adalah sebesar Rp 4,732,008,454,- dengan pemesanan keseluruhan kebutuhan di PT. Pertamina.

Kata kunci : *Biaya optimal, Suplai gas*

ABSTRACT

In the production process factory Cold Rolling Mill (CRM) get cover costs incurred Largest Factory Cold Rolling Mill (CRM) is covering the cost of gas USAGE. The gas used NM3 Namely, gas Husband ordered Posted factory Cold Rolling Mill (CRM) from 2 Companies That big PT.PGN and PT. Pertamina That has cover the cost of his NM3 ANY DIFFERENT. Factory Cold Rolling Mill (CRM) ALSO have alleged that Yang in the supply of gas MORE Many I-2 compared WITH Yang Actual gas consumption. This causes the factory Cold Rolling Mill (CRM) issued covers the cost Yang MORE gede From seharusnya. Sehingga destination From research is for Difference BETWEEN USE WITH gas NM3 NM3 Total gas supply, gas consumed Paid predict NM3 The factory CRM ON 6 months First And Counting The total includes the cost of gas NM3 USE optimal. Actual gas supply amounted to 1,648,431 NM3, gas supply NM3 of PT. PGN and PT. Pertamina 1,650,791 NM3 And the difference of 117.915 NM3, gas Paid NM3 The Used Factory CRM ON 6 months First Year That 2,458,336.43 NM3 January, February NM3 1,738,330.65, 1,315,079.50 NM3 month March, the month of NM3 April 2,040,267.67, 1,111,913.49 1,815,116.42 NM3 NM3 in May and June. Should include costs incurred optimal CRM Factory is Rp 4732008454, - Booking overall WITH Needs PT. Pertamina.

Keywords : *optimal COST, gas supply*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri saat ini cukup pesat sehingga perusahaan di tuntut untuk terus berkembang dengan melakukan inovasi, evaluasi kinerja serta peningkatan kualitas produksi. PT. Kratakatu Steel (Persero), Tbk. Merupakan salah satu perusahaan berbasis baja terbesar PT. Kratakatu Steel (Persero), Tbk. Memiliki enam pabrik didalamnya yaitu Pabrik Besi Spons (*Direct Reduction Plant/DRP*), Pabrik Bilet Baja (*Billet Steel Plant/BSP*), Pabrik Baja Slab (*Slab Steel Plant/SSP*), Pabrik Baja Lembaran Panas (*Hot Strip Mill/HSM*), Pabrik Baja Batang Kawat (*Wire Rod Mill/WRM*), dan Pabrik Baja Lembaran Dingin (*Cold Rolling Mill/CRM*) yang memproduksi lima jenis produk baja, yaitu baja *slab*, baja *plat/sheet*, baja *coil*, baja *billet* dan baja batang kawat. Penggunaan produk baja PT. Kratakatu Steel (Persero), Tbk sudah tersebar luas didalam maupun luar negeri. Produk baja tersebut biasa digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan, bahan pembuat boddy dalam industri otomotif, bahan utama kaleng, drum hingga bahan pembuatan peralatan perang TNI.

Cold Rolling Mill (CRM) adalah salah satu pabrik di dalam PT. Kratakatu Steel (Persero), Tbk yang memproduksi baja *Cold Rolling Coil* (CRC) yang berbentuk gulungan *coil* dan baja *Cold Rolling Sheet* (CRS) yang berbentuk *sheet* atau baja lembaran. Dalam perjalannya pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) selalu melakukan evaluasi dan perbaikan system sehingga produksi dapat berlangsung dengan efektif dan efisien atau bisa disebut dengan istilah optimal. Dalam proses produksinya pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) mendapatkan biaya terbesar yang dikeluarkan pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) adalah biaya penggunaan gas. Gas yang digunakan yaitu NM3, gas ini dipesan oleh pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) dari 2 perusahaan besar yaitu PT.PGN dan PT. Pertamina Indonesia yang memiliki biaya berbeda setiap NM3-Nya. Pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) juga memiliki dugaan bahwa gas yang di suplai lebih banyak I-2 dibandingkan dengan konsumsi gas yang sesungguhnya. Hal tersebut menyebabkan pabrik *Cold Rolling Mill* (CRM) mengeluarkan biaya yang lebih besar dari seharusnya.

Sehingga peneliti memutuskan untuk meramalkan kebutuhan gas NM3 pabrik CRM

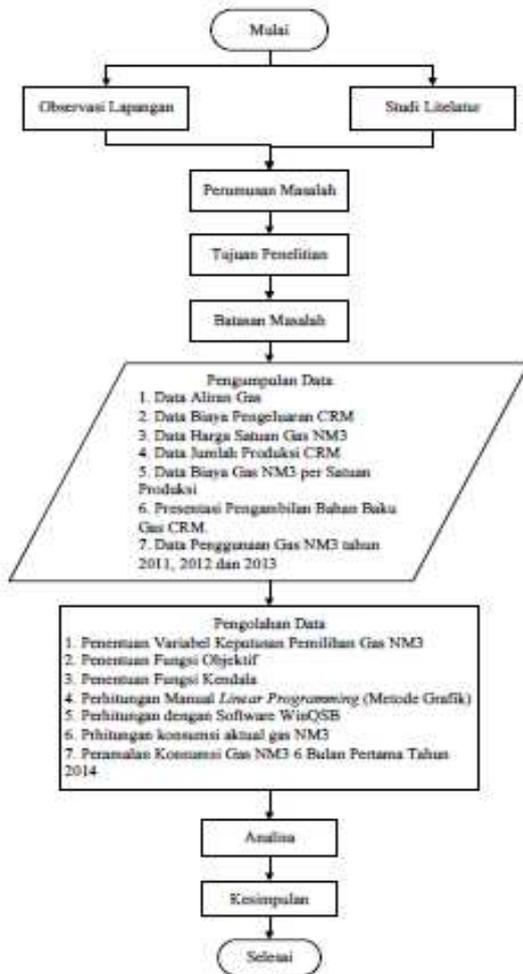
dan mengevaluasi agar biaya yang dikeluarkan untuk gas bisa lebih diminimalisir sehingga pengeluaran menjadi optimal. Penelitian yang dilakukan dengan cara menentukan presentase pemesanan gas antara PT. PGN dan PT. Pertamina Indonesia juga membuktikan dengan cara linier programming apakah benar gas yang disuplai lebih besar dari pada konsumsi gas sebenarnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pabrik CRM memproduksi baja *Cold Rolling Coil* (CRC) yang berbentuk gulungan *coil* dan baja *Cold Rolling Sheet* (CRS) yang berbentuk *sheet* atau baja lembaran dengan berbagai macam ketebalan. Dalam proses pembuatan *coil* pabrik CRM membutuhkan gas NM3 untuk mendapatkan sifatsifat baja yang tepat, baik dari segi keuletan, kemampuan tarik yang lebih panjang, kehalusan permukaan dan kemampuan cetak untuk proses selanjutnya. Proses pengembalian tersebut dilakukan di *Batch Annealing Furnace* (BAF) dengan cara lembaran baja diberikan perlakuan panas suhu antara 5900 C – 7000 C di *tungku annealing*. *Tungku annealing* terdiri dari bagian dasar, selubung tungku, selubung dalam, selubung pemisah, gas pendukung produksi, peralatan kontrol dan pengukuran elektrik, unit pengubah panas dan bahan bakar minyak. Pada proses ini beberapa *coil* ditumpuk di dasar dan udara di dalamnya disegel oleh selubung dalam. Tumpukan selanjutnya di panaskan oleh bahan pembakar yang melingkar di selubung luar. Alat penghembus di dasar tungku meratakan distribusi panas dalam tungku. Selubung dalam alat menyerap panas dari selubung luar dan suhu di dalamnya akan mengontrol secara otomatis. Setelah dipanaskan beberap saat selubung luar diangkat dan proses pendinginan dimulai. Selubung pendingin selanjutnya ditempatkan di luar selubung dalam dan udara (temperatur kamar) dihembuskan di antara dua selubung tadi. Selubung pendingin menyerap panas dari selubung dalam dengan bantuan kipas. Ketika suhu bagian luar *coil* sudah dibawah 5000 C, pendinginan yang cepat dimulai dengan gas pendingin atau apabila temperatur *coil* sudah mencapai 1400C, selubung luar diangkat dan tumpukan dapat dipindahkan.

Penelitian dilakukan untuk mengamati suplai gas NM3 pada bulan Desember 2013 di pabrik CRM dengan penyuplai gas adalah PT Pertamina dan PGN, dan kurs US \$ 1 = Rp 12.189,-.

Peneliti menggunakan asumsi nilai batas maksimal suplai gas NM3 di PT.PGN sebesar 7% atau 115555 NM3. Peramalan menggunakan data tahun 2011 sampai dengan 2013



Gambar 1. Flowchart penelitian

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan penelitian ini peneliti memerlukan data-data untuk mendukung jalannya penelitian. Berikut ini merupakan data-data yang dibutuhkan oleh peneliti untuk penelitian yang akan dilakukan. Data-data tersebut yaitu:

Tabel 1 Aliran Gas NM3 Bulan Desember 2013

Sumber Gas NM3	Jumlah Gas NM3
PT. PGN	122257
PT. Pertamina Indonesia	1528534

Tabel 2. Biaya Pengeluaran pabrik Cold Rolling Mill (CRM) pada Bulan Desember 2013

Sumber Gas NM3	Biaya (US \$)	Biaya (Rp)
PT. PGN	US \$ 40.223	Rp 490.274.888,-
PT. Pertamina Indonesia	US \$ 327.011	Rp 3.985.931.330,-
TOTAL	US \$ 367.234	Rp 4.476.206.218,-

Tabel 3 Harga Satuan Gas NM3 Bulan Desember 2013

Sumber Gas NM3	Harga Satuan NM3 (Rp/NM3)
PT. PGN	Rp 4.010,- /NM3
PT. Pertamina Indonesia	Rp 2.607,- /NM3

Tabel 4 Jumlah Produksi pabrik Cold Rolling Mill (CRM) pada Bulan Desember 2013

Jumlah Produksi
48.141 Ton

Tabel 5 Biaya Gas NM3 per Ton Produksi Bulan Desember 2013

Satuan Mata Uang	US \$	Rupiah (Rp)
Biaya gas NM3 per Ton produksi	US \$ 7,6	Rp 92.636,-

Biaya tersebut dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

a. Dalam US \$

Biaya Aktual = Biaya Gas NM3 per Ton Produk x Jumlah Produksi

Biaya Aktual = US \$ 7,6 x 48.141 Ton

Biaya Aktual = US \$ 365.871,6

b. Dalam Rupiah (Rp)

Biaya Aktual = Biaya Gas NM3 per Ton Produk x Jumlah Produksi

Biaya Aktual = Rp 92.636,- x 48.141 Ton

Biaya Aktual = Rp 4.459.608.932,-

Jadi data diketahui bahwa biaya aktual yang seharusnya dikeluarkan perusahaan sebesar US \$ 365.871,6 atau Rp 4.459.608.932,-.

Berikut ini adalah konsumsi gas NM3 pada tahun 2011 s/d 2013 di pabrik CRM :

Tabel 6 Konsumsi Gas NM3 Tahun 2011 s/d 2013

No	Data Penggunaan Gas NM3		Jumlah Penggunaan Gas NM3
	PT. Pertamina	PT. PGN	
1	305928.95	10282	316210.95
2	797464.88	69626	867090.88
3	929646.72	81663	1011309.72
4	522643.28	49790	572633.28
5	677822.11	0	677822.11
6	1557619.77	0	1557619.77
7	1841043.79	0	1841043.79
8	1503460.67	0	1503460.67
9	1200381.30	0	1200381.30
10	1901522.60	0	1901522.60
11	1548984.00	22892.8	1571976.80
12	1537705.80	52108.8	1589814.60
13	1871591.90	14208.5	2013580.90
14	2045804.44	13524	2059328.44
15	1838535.98	0	1838535.98
16	1720770.79	139454	1860224.79
17	1905391.49	110510	2015901.49
18	1601376.41	88287	1689663.41
19	957843.65	70030	1027873.65
20	1271891.27	86508.21	1358399.49
21	1630005.20	113344.00	1743349.20
22	1378388.52	153969.40	1532357.92
23	1648355.97	119709.91	1768065.88
24	2083673.20	138191.74	2221864.94
25	2058903.44	132451.00	2191354.44
26	1857576.37	120484.61	1978060.98
27	2313794.52	190469.48	2504264.00
28	1566593.46	104372.22	1670965.69
29	2200487.90	15937.91	2359825.80
30	2098326.44	160492.12	2258818.57
31	2204149.94	154427.56	2358577.50
32	1912653.57	135800.51	2048454.07
33	1570113.44	111653.34	1681766.78
34	1772453.00	88564.23	1861017.23
35	1384582.25	101883.11	1486465.36
36	1528333.59	122257.29	1650790.89

Langkah awal dalam mencari jumlah aktual gas NM3 yang dibutuhkan pabrik CRM adalah menentukan biaya aktual terlebih dahulu, dengan cara sebagai berikut :

Biaya Aktual = Jumlah Produksi x Biaya Gas NM3 Tiap Ton Produksi

Biaya Aktual = 48141 Ton x Rp 92.636/Ton

Biaya Aktual = Rp 4.459.589.676,-

Setelah mengetahui biaya aktual, dibuatlah persamaan sebagai berikut :

$$2607x + 4010y = 4459589676$$

Dengan x adalah jumlah gas NM3 yang dipesan dari PT.Pertamina dan y adalah jumlah gas NM3 yang dipesan dari PT.PGN. Persamaan diatas memiliki arti biaya pemesanan gas NM3 di PT.Pertamina ditambah dengan biaya pemesanan gas NM3 di PT.PGN harus sama dengan biaya aktual pabrik CRM.

Dengan asumsi sebelumnya bahwa jumlah pemesanan gas yang pesan pabrik CRM di PT.PGN sebanyak 11555 NM3 maka didapat persamaan : $y = 11555$

Sehingga nilai x atau jumlah pemesanan gas NM3 di PT.Pertamina dapat dicari dengan cara sebagai berikut : $2607x + 4010y = 4459589676$

$$y = 11555$$

$$x = 1532876 \text{ NM3}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa total pemakaian aktual gas NM3 dari PT.PGN sebanyak 11555 NM3 dan PT. Pertamina sebanyak 1532876 NM3.

Tabel 7 Perbandingan Suplai gas NM3 dengan Penggunaan Aktual Bulan Desember 2013

Sumber Gas NM3	Penggunaan Gas NM3 Aktual	Suplai Gas NM3
PT. PGN	115555	122257
PT. Pertamina	1532876	1528534
Total	1648431	1650791

Dengan asumsi pabrik CRM memesan sebanyak 115.555 NM3 di PT.PGN dan dengan pengeluaran sebanyak Rp 4,459,589,676,- pada bulan Desember 2013 maka didapat banyaknya pemesanan di PT. Pertamina saat itu yaitu sebanyak 1.532.876 NM3. Sehingga diketahui bahwa pemakaian gas NM3 yang aktual pabrik CRM adalah 1648431 NM3. Jika dibandingkan dengan data jumlah suplai gas NM3 dari PT. PGN dan PT. Pertamina sebanyak 1.650.791 NM3 maka terdapat selisih antara keduanya, selisihnya yaitu sebanyak 117.915 NM3.

Berdasarkan perhitungan nilai MAPE, MAD, MSE dan *Tracking Signal* didapatkan bahwa metode terbaik untuk pramalan data konsumsi gas NM3 pabrik CRM adalah Naïve 2. Berikut adalah peramalan konsumsi gas NM3 6 bulan pertama ditahun 2014:

Tabel 8. Peramalan dengan Metode Terbaik (Naïve 2)

No	Data Agregasi	Naïve 2	No	Data Agregasi	Naïve 2	No	Data Agregasi	Naïve 2
1	316210.9546	-	13	2013586.90	2437359.19	25	2191254.44	2160643.94
2	867090.8845	1417970.814	14	2059328.44	2105069.97	26	1975860.98	1760467.52
3	1011309.719	1155528.554	15	1838535.98	1617743.52	27	2504264.00	3032667.03
4	572633.2835	133956.8478	16	1860224.79	1881913.59	28	1670965.69	837667.37
5	677822.1058	783010.9281	17	2015901.49	2171578.20	29	2359825.80	3048685.92
6	1557619.772	2437417.438	18	1689663.41	1363425.32	30	2258818.57	2157811.33
7	1841043.794	2124467.815	19	1027873.65	366083.89	31	2358577.5	2458336.4
8	1503460.669	1165877.543	20	1358399.49	1688925.33	32	2048454.1	1738330.6
9	1200381.303	897301.9366	21	1743349.20	2128298.91	33	1681766.8	1315079.5
10	1901522.604	2602663.906	22	1732357.92	1721366.64	34	1861017.2	2040267.7
11	1571976.80	1242430.99	23	1768065.88	1803773.84	35	1486465.4	1111913.5
12	1589814.60	1607652.41	24	2221864.94	2675664.00	36	1650790.9	1815116.4

Tabel 9. Disagregasi Suplai Gas NM3 PT Pertamina

Periode	Persen Konversi	Data Suplai Gas NM3	Suplai Gas NM3 PT Pertamina
37	93%	2458336.43	2286252.88
38	93%	1738330.65	1616647.50
39	93%	1315079.50	1223023.93
40	93%	2040267.67	1897448.93
41	93%	1111913.49	1034079.55
42	93%	1815116.42	1688058.25

Tabel 10 Disagregasi Suplai Gas NM3 PT PGN

Periode	Persen Konversi	Data Suplai Gas NM3	Suplai Gas NM3 PT PGN
37	7%	2458336.43	172083.55
38	7%	1738330.65	121683.15
39	7%	1315079.50	92055.56
40	7%	2040267.67	142818.74
41	7%	1111913.49	77833.94
42	7%	1815116.42	127058.15

Peramalan kali ini berfungsi untuk mengetahui berapa jumlah gas NM3 yang dibutuhkan pabrik CRM untuk melakukan aktifitas produksinya di 6 periode awal tahun 2014 yaitu pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei dan Juni. Pemilihan metode berdasarkan perbandingan nilai MAPE, MAD, MSE dan *Tracking Signal* sehingga didapatkan metode terbaik untuk peramalan data konsumsi gas NM3 pabrik CRM adalah Naïve 2. Hasil dari peramalan menggunakan metode naïve 2 adalah 2.458.336,43 NM3 bulan Januari, 1.738.330,65 NM3 bulan Februari, 1.315.079,50 NM3 bulan Maret, 2.040.267,67 NM3 bulan April, 1.111.913,49 NM3 bulan Mei dan 1.815.116,42 NM3 bulan Juni tahun 2014.

Untuk mendapatkan presentase pemesanan gas yang optimal antara PT.PGN dan PT.Pertamina peneliti menggunakan metode Program Linier yang di hitung dengan menggunakan grafik. Dalam pengambilan keputusan ini peneliti menggunakan data hasil peramalan di periode terakhir yaitu bulan ke 6 ditahun 2014. Adapun langkah-langkah penyelesaiannya, yaitu:

Variabel Keputusan

Langkah pertama dalam menghitung nilai optimal adalah dengan menentukan variable keputusan. Dalam penelitian kali ini variable keputusannya adalah suplai gas NM3 PT.PGN sebagai y dan suplai gas NM3 PT.Pertamina sebagai x.

Fungsi Objektif

Pada tahap ini peneliti menentukan fungsi objektif yang peneliti ambil dari biaya satuan NM3 dari PT.PGN dan PT.Pertamina untuk acuan meminimasi nantinya. Berikut ini adalah fungsi objektifnya : $Min Z = 2607x + 4010y$

Fungsi Kendala

Didalam penelitian kali ini, peneliti membuat tiga fungsi kendala yang peneliti dapat dari data yang ada. Berikut adalah tiga fungsi kendala dalam penelitian kali ini :

1. Dapat dilihat dari hasil peramalan pemakaian gas NM3 bulan Juni 2014 yang di suplai dari PT. PGN sebanyak 127058.15 NM3 dan PT.Pertamina sebanyak 1688058.25 NM3. Jadi total suplai keduanya adalah :

$$\text{Total suplai gas} = 127058.15 \text{ NM3} + 1688058.25 \text{ NM3}$$

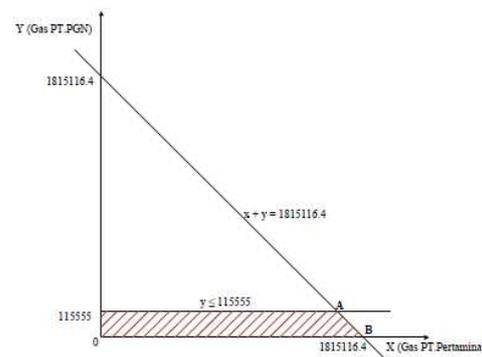
$$\text{Total suplai gas} = 1815116.4 \text{ NM3}$$

$$\text{Sehingga fungsi kendalanya adalah : } x + y = 1815116.4$$

2. Fungsi kendala selanjutnya yaitu berasal dari rata-rata presentasi pemesanan di PT. PGN (y) sebesar 7% sehingga di asumsikan bahwa nilai 7% sama dengan 115555 NM3. Jadi fungsi kendalanya adalah $y \leq 115555$

3. Fungsi kendala ketiga yaitu nilai pemesanan gas NM3 dari PT.PGN dan PT.Pertamina tidak boleh dibawah nol atau minimal adalah nol.

Sehingga fungsi kendalanya adalah : $x, y \geq 0$



Gambar 2 Grafik Program Linier Optimisasi Pemesanan Gas NM3 Pabrik CRM

Hasil dari perhitungan nilai pemesanan gas NM3 yang optimal didapat dua titik koordinat dengan biaya yang berbeda. Pada Titik koordinat A memiliki nilai x dan y sebesar 1.699.561,4 dan 115.555 yang menandakan jumlah pemesanan gas NM3 di PT.PGN (x) dan PT. Pertamina (y) sehingga jika mengambil keputusan ini pabrik CRM harus mengeluarkan biaya sebesar Rp 4,894,132,119,-. Sedangkan pada titik koorniat B memiliki nilai x dan y sebesar 1815116.4 dan 0 yang berarti seluruh pemesanan gas NM3 dilakukan di PT.Pertamina. Biaya yang harus dikeluarkan pabrik CRM jika mengambil keputusan ini adalah sebesar Rp 4,732,008,454,-. Dapat diamati dari perhitungan tersebut biaya

termurah atau yang paling optimal yang dapat dikeluarkan perusahaan ada sebesar Rp 4,732,008,454,- dengan mengambil keputusan yang kedua yaitu memesan keseluruhan kebutuhan di PT.

Pertamina. Dengan memasukan fungsi tujuan dan batasan kedalam *software* WinQSB didapatkan bahwa biaya optimal dalam pembelian gas NM3 adalah Rp 4.732.008.000,- dengan pemilihan suplai dari PT. Pertamina keseluruhan kebutuhannya. Sehingga dari hasil perhitungan grafik memiliki kesamaan dengan hasil perhitungan *software*. Diketahui pula hasil reduced cost yaitu sebesar 0 pada PT. Pertamina dan 1.403 pada PT. PGN.

4. KESIMPULAN

1. Terdapat perbedaan antara penggunaan gas NM3 dengan total suplai gas NM3. Hal tersebut dapat dilihat dengan membandingkan suplai gas aktual sebesar 1.648.431 NM3 dengan data suplai gas NM3 dari PT. PGN dan PT. Pertamina 1.650.791 NM3 yang memiliki selisih sebanyak 117.915 NM3
2. Jumlah gas NM3 yang dipakai pabrik CRM pada 6 bulan pertama di tahun 2014 yaitu 2.458.336,43 NM3 bulan Januari,

1.738.330,65 NM3 bulan Februari,
1.315.079,50 NM3 bulan Maret,
2.040.267,67 NM3 bulan April,
1.111.913,49 NM3 bulan Mei dan
1.815.116,42 NM3 bulan Juni.

3. Biaya optimal yang harus dikeluarkan pabrik CRM adalah sebesar Rp 4,732,008,454,- dengan pemesanan keseluruhan kebutuhan di PT. Pertamina.
4. Keputusan yang optimal untuk suplai gas NM3 pabrik CRM di tahun 2014 adalah dengan menyuplai keseluruhan gas NM3 di PT. Pertamina.

DAFTAR PUSTAKA

- Assuri, Sofyan. 1991. Teknik dan Metode Peramalan. Penerbit Fakultas Ekonomi Univrsitar Indonesia, Jakarta
- Blumenfeld, D. 2009. Operations Research Calculations Handbook Second Edition. CRC Press: United States of America
- Gaspersz, Vincent. 2004. Production Planning And Inventory Control. PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta
- Makridakis, Steven C. 199. Metode dan Aplikasi Peramalan. Edisi 1 Jilid ke-1. Binarupa Aksara, Jakarta
- Siswanto. OPERATIONS RESEARCH Jilid 1. 2007. Erlangga: Jakarta