

ANALISIS EKONOMIS PENGGUNAAN PLTG CNG (*COMPRESSED NATURAL GAS*) DI JAKABARING DALAM MEMENUHI ENERGI LISTRIK WAKTU BEBAN PUNCAK DI KOTA PALEMBANG

S. Zaini¹, Herlina¹, A. Hamdadi¹, Ansyori¹, D. Ammelia¹

¹ Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: budhikuswansusilo@gmail.com

ABSTRAK. Pada waktu beban puncak (WBP) hampir semua pembangkit akan *full* operasi, tak terkecuali penggunaan pembangkit seperti PLTG berbahan bakar minyak atau PLTD, hal ini dikarenakan pembangkit tersebut mudah dalam pengoperasiannya serta relatif singkat dalam proses pembangkitannya untuk menyuplai energi listrik pada waktu beban puncak, namun penggunaan pembangkit listrik tersebut dari segi biaya bahan bakar relatif lebih mahal dan tidak ekonomis. Pengoperasian PLTG CNG (*compressed natural gas*) di Jakabaring merupakan sebuah solusi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada waktu beban puncak (WBP), dimana hemat biaya karena menggunakan bahan bakar gas alam (non BBM), selain dari biaya bahan bakar yang relatif lebih murah, penggunaan PLTG CNG memiliki emisi gas buang yang ramah terhadap lingkungan. Dari hasil perhitungan dan analisa dapat dilihat bahwa, penggunaan PLTG CNG jauh lebih ekonomis jika dibandingkan penggunaan PLTG dan PLTD yang berorientasi pada BBM, dengan penghematan total biaya bahan bakar (Rupiah) lebih dari 13 Milyar per bulan untuk kapasitas (3x18MW) dengan persentase penghematan lebih dari 50%.

Kata kunci: Sistem tenaga listrik, PLTG, Gas Alam, CNG

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu bentuk energi yang bermanfaat dalam kehidupan manusia. Seiring dengan penambahan penduduk yang diiringi pertumbuhan ekonomi, kemajuan teknologi dan perkembangan di sektor industri, menyebabkan kebutuhan akan energi listrik semakin besar. Hal ini mendorong PT. PLN (Persero) untuk terus berupaya menyalurkan energi listrik ke konsumen secara optimal, terutama pada waktu beban puncak (*peak load*), hal ini penting agar menghindari terjadinya kelebihan beban (*overload*) pada waktu beban puncak yang dapat mengakibatkan terjadinya pemadaman listrik yang tidak diinginkan.

Pada waktu beban puncak PT. PLN (Persero) biasanya akan mengoperasikan sejumlah pembangkit listrik seperti PLTG berbahan bakar minyak atau PLTD, hal ini dikarenakan pembangkit tersebut mudah dalam pengoperasiannya serta relatif singkat dalam proses pembangkitannya, namun penggunaan pembangkit listrik diatas dari segi biaya relatif lebih mahal.

Pengoperasian PLTG CNG (*compressed natural gas*) yang pertama kali dibangun di Indonesia yang berlokasi di Jakabaring merupakan sebuah solusi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada waktu beban puncak (WBP), dimana hemat biaya karena menggunakan CNG, selain dari biaya yang murah, penggunaan PLTG CNG juga hemat dalam penggunaan bahan bakar gas nya,

karena CNG ini dapat disimpan dalam sebuah tabung/skid, serta sebagai bentuk solusi dari pemanfaatan sumber gas dalam jumlah kecil, dan emisi gas buang dari bahan bakar gas yang ramah terhadap lingkungan.

Maka dari itu, Penulis ingin melakukan penelitian dengan menganalisa penghematan yang terjadi apabila bahan bakar pembangkit diganti menggunakan CNG (Studi kasus PLTG CNG di Jakabaring dalam memenuhi energi listrik waktu beban puncak di Kota Palembang.

PLTG CNG

PLTG CNG pada dasarnya sama dengan PLTG pada umumnya, begitu pula dengan prinsip kerja dan peralatan yang dibutuhkan juga relatif sama. Perbedaan terletak pada bahan bakar yang digunakan, yakni menggunakan gas alam (*compressed natural gas*). Selain itu, PLTG CNG juga membutuhkan adanya sebuah wadah (*plant*) untuk menampung gas alam (CNG) tersebut melalui sebuah proses ekstraksi metana (CH_4) dari alam melalui proses pemampatan (*compressed*).

Compressed Natural Gas (CNG)

Compressed Natural Gas atau CNG adalah bahan bakar yang berasal dari gas bumi dengan unsur utama gas metana yang telah dimampatkan dan di pertahankan serta disimpan didalam sebuah bejana tekan yang di

rancang khusus. (Peraturan menteri perhubungan republik Indonesia nomor PM. 39 tahun 2012)

Secara umum CNG mengandung komponen utama berupa metana (CH₄) dan etana (C₂H₆). CNG dibuat dengan melakukan kompresi metana (CH₄) yang diekstrak dari gas alam. CNG disimpan atau didistribusikan melalui pengemasan dalam tangki (bejana tekan atau *pressure vessel*).

Tekanan yang digunakan pada operasional CNG sebesar 100 s/d 275 bar. Hal inilah yang menyebabkan CNG tidak dapat didistribusikan melalui sistem jaringan pemipaan (*pipe line*). Tekanan yang digunakan dalam sistem jaringan pipa dalam distribusi gas sekitar 11 bar. CNG efisien untuk jarak tertentu dengan volume gas yang diangkut tertentu pula.

Tidak seperti LPG yang berupa cairan, CNG merupakan gas bertekanan sangat tinggi sehingga faktor keamanan menjadi pertimbangan utama dalam mendesain tempat penyimpanan dan proses pengangkutannya. Pada tangki penyimpanan LPG, perhitungan kekuatan material didasarkan pada tekanan hidrostatis dan sedikit tekanan gas, sehingga memungkinkan tangki berukuran besar karena tekanan total yang dihasilkan relative kecil, sebaliknya untuk CNG karena tekanannya sangat besar, menyebabkan tangki penyimpan didesain dengan diameter kecil

Proses Pengompresan CNG

- a. Gas alam diambil dari pusat atau sumur gas yang berlokasi di area PLTG CNG dengan tekanan sekitar 20 – 30 bar
- b. Gas yang telah diambil di dalam sumur gas, kemudian masuk ke dalam *scrubber*. *Scrubber* adalah tempat dimana gas yang dihasilkan di saring terlebih dahulu, dimana gas – gas atau partikel yang tidak dibutuhkan akan dipisahkan.
- c. Gas yang telah diproses di dalam *scrubber* kemudian akan masuk ke dalam mesin *dryer*. Di *dryer* uap – uap gas yang masih mengandung air akan dipisahkan dan akan dilakukan pengeringan.
- d. Gas yang telah melalui proses di mesin *dryer*, kemudian akan di distribusikan ke dalam mesin kompresor. Di dalam kompresor tekanan gas akan dinaikan sebesar 200 - 250 bar. Berikut gambar Mesin Kompresor :
- e. Setelah dinaikan tekanannya hingga menjadi ±250 bar, maka gas – gas tersebut akan dialirkan/di isikan ke dalam *skid - skid* atau tabung yang disebut *plant – plant* CNG.
- f. Jadwal operasi pembangkit PLTG CNG adalah dimulai pada pukul 17.00 wib s/d 23.00 wib. Gas - gas yang tersimpan di dalam skid/tabung dari *plant* CNG akan di distribusikan, namun sebelum di distribusikan untuk menggerakkan turbin, gas-gas yang tersimpan tersebut akan diturunkan tekanannya dari 250 bar menjadi 25 – 30 bar melalui sebuah alat yang bernama PRU (*pressure reducing unit*)

- g. Di dalam PRU (*pressure reducing unit*) gas – gas tersebut akan di proses dengan tujuan untuk menurunkan tekanannya, sesuai dengan kebutuhan/kemampuan turbin gas yang membutuhkan tekanan sekitar 25 – 27 bar. Setelah tekanan gas tersebut diturunkan barulah kemudian gas tersebut digunakan sebagai bahan bakar penggerak turbin gas.
- h. Ketika tekanan di turunkan, maka suhu akan berubah, untuk menjaga agar temperatur suhu gas tetap sesuai dengan yang diinginkan, maka digunakan *water heater*. Berikut gambar *water heater* :

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan maka penulis menempuh langkah-langkah sebagai berikut :

- 1.1 Menentukan lokasi objek penelitian, ditetapkan objek penelitian PLTG CNG berada di Kampung Pipa Kelurahan 15 Ulu kecamatan Ulu 1 Jakabaring Kota Palembang.
- 1.2 Pengambilan data dari hasil observasi langsung ke lapangan yaitu di PLTG TM (*truck mounted*) CNG dan PT. Daruma Mitra Alam selaku perusahaan yang bertanggung jawab dalam proses pengompresan gas alam tersebut.
- 1.3 Pengolahan data dengan perhitungan
 - 1. Menghitung SFC (*Specific Fuel consumption*) adalah untuk menghitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan daya dalam waktu tertentu.

$$SFC = \frac{Q}{KWh_b} = \frac{\text{Volume Penggunaan Bahan Bakar}}{\text{Jumlah produksi (kwh)}} \dots(3.1)$$

Dimana :
 Q : Volume Bahan Bakar yang dipakai (Liter/MMBTU)
 KWh_b : Jumlah Kwh yang dibangkitkan generator (dalam kWh)

- 2. Menghitung Total Biaya Bahan Bakar (dalam Rupiah) :

$$\text{Total Biaya Bahan Bakar} = \text{Total Pemakaian Bahan Bakar} \times \text{Harga bahan bakar} \dots(3.2)$$

Dimana:
 Total Pemakaian bahan bakar dalam Liter/MMBTU
 Harga bahan bakar dalam Rupiah

- 3. Menghitung Harga Bahan Bakar (Rp./kwh) yang dibangkitkan :

$$\text{Harga BB} = \frac{\text{Total Biaya Bahan Bakar}}{\text{Jumlah Produksi (kwh)}} \dots\dots(3.3)$$

4. Persentase (%) Penghematan Setelah Menggunakan Bahan bakar Gas alam (CNG) Penghematan =

$$\frac{\text{Jml. Sebelum Penghematan} - \text{Jml Setelah Penghematan}}{\text{Jml Sebelum Penghematan}} \times 100\% \dots\dots(3.4)$$

DATA PENELITIAN

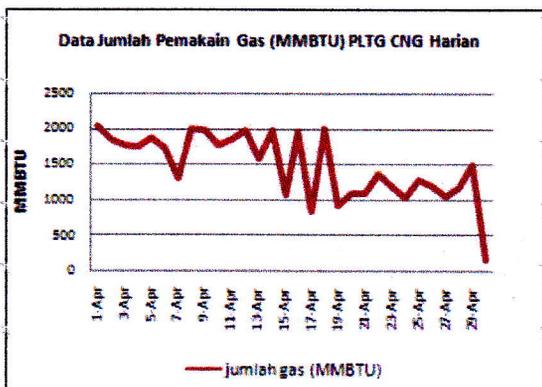
PLTG CNG Jakabaring

Tabel 1 Kapasitas daya yang terbangkitkan pada saat jam operasi di PLTG CNG

Waktu	Kapasitas yang dibangkitkan (MW)
17.00	10
18.00	18,2
19.00	18,3
20.00	18,4
21.00	18,4
22.00	18,4
23.00	18,2

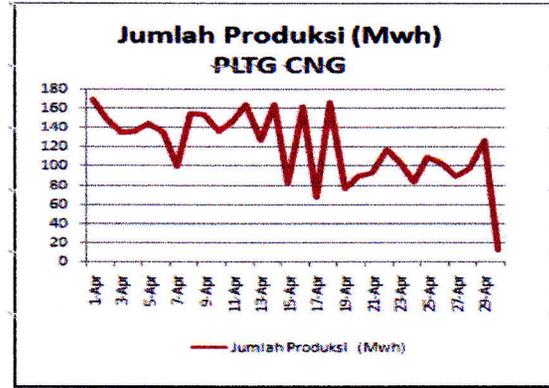
(Sumber : Laporan harian bulan April 2013 PLTG TM (truck mounted))

Volume total pemakaian CNG pada bulan April 2013 adalah sebesar 44.553,394 MMBTU. Berikut ini adalah grafik pemakaian CNG selama bulan April 2013 di PLTG CNG



Gambar 1. Jumlah Pemakaian Gas (MMBTU) PLTG CNG Unit #1 Bulan April 2013

Jumlah Produksi PLTG CNG Unit #1 Bulan April 2013 adalah sebesar 3.600,396 MWH. Grafik berikut adalah grafik pemakaian CNG selama bulan April 2013 di PLTG CNG Jakabaring.



Gambar 2 Jumlah Produksi MWH PLTG CNG Unit #1 Bulan April 2013

Data Jumlah Produksi (Kwh) dan Pemakaian Bahan Bakar (Liter) di PLTG Minyak Pauh Limo Sektor Ombilin (Kapasitas 3 Unit x 18 MW)

Data jumlah produksi dan pemakaian bahan bakar di PLTG Minyak Pauh Limo yang diperoleh dari Laporan perusahaan Desember 2012 PT.PLN KIT SBS Sektor Ombilin dapat dilihat pada table 4.2 dan 4.3 berikut.

Tabel 2. Jumlah Produksi (Kwh) PLTG Minyak Pauh Limo Tahun 2012

No	Bulan	Jumlah Produksi (kWh)		
		PLTG #1	PLTG #2	PLTG #3
1	Januari	1.163.314	1.179.400	1.075.200
2	Februari	1.919.648	1.801.800	1.719.100
3	Maret	4.370.463	4.656.400	1.231.400
4	April	10.659.109	10.766.000	1.861.600
5	Mei	7.445.714	8.583.700	6.479.700
6	Juni	7.386.467	2.574.900	6.457.900
7	Juli	7.000.778	6.202.200	6.326.600
8	Agustus	6.267.821	8.941.800	7.206.000
9	September	7.389.107	9.228.000	7.369.600
10	Oktober	4.112.066	1.025.900	6.224.300
11	November	-	-	1.725.600
12	Desember	189.179	-	1.114.400
	Total	57.903.666	54.960.100	48.791.400

Sumber : Laporan perusahaan Desember 2012 PT.PLN KIT SBS Sektor Ombilin)

Tabel 3. Jumlah Pemakaian HSD (*High Speed Diesel*) PLTG Minyak Pauh Limo

No	Bulan	Jumlah Pemakaian HSD (Solar) dalam Liter		
		PLTG #1	PLTG #2	PLTG #3
1	Januari	542.800	574.700	506.300
2	Febuari	907.100	879.200	816.100
3	Maret	2.035.900	2.248.400	588.700
4	April	4.995.200	5.226.900	885.600
5	Mei	3.512.200	4.213.800	3.128.200
6	Juni	3.468.500	1.251.500	3.099.600
7	Juli	3.267.200	2.723.400	3.107.900
8	Agustus	2.884.400	4.027.700	3.475.200
9	September	3.426.000	4.222.000	3.554.700
10	Oktober	1.911.600	466.500	3.019.700
11	November	1.000	-	850.900
12	Desember	93.600	-	546.300

(Sumber : Laporan Pengusahaan Desember 2012 PT.PLN KIT SBS Sektor Ombilin)

Data Jumlah Produksi (Kwh) dan Pemakaian Bahan Bakar (Liter) di PLTD Tegineneng Sektor Bandar Lampung (1 unit x 9,4 MW)

Data jumlah produksi dan pemakaian bahan bakar di PLTD Tegineneng yang diperoleh dari Laporan pengusahaan Desember 2012 PT.PLN KIT SBS Sektor Ombilin dapat dilihat pada table 4.4 dan 4.5 berikut.

Tabel 4. Jumlah Pemakaian HSD PLTD Tegineneng Tahun 2012

No	Bulan	HSD (liter)
1	Januari	47.445
2	Febuari	78.650
3	Maret	310.695
4	April	224.126
5	Mei	268.752
6	Juni	463.904
7	Juli	411.281
8	Agustus	190.426
9	September	253.236
10	Oktober	-
11	November	-
12	Desember	-
Total		2.248.514

Sumber : Laporan Pengusahaan Desember 2012 PT.PLN KIT SBS Sektor Bandar Lampung

Tabel 5 Jumlah Produksi (Kwh) PLTD Tegineneng Tahun 2012

No	Bulan	Jumlah Produksi (kwh)
1	Januari	158.149
2	Febuari	262.167
3	Maret	1.035.650
4	April	747.087
5	Mei	895.839
6	Juni	1.564.347
7	Juli	1.370.935
8	Agustus	634.754
9	September	844.119
10	Oktober	-
11	November	-
12	Desember	-
Total		6.618.104

(sumber : Laporan Pengusahaan Desember 2012 PT.PLN KIT SBS Sektor Bandar Lampung)

PEMBAHASAN DAN ANALISA

Perhitungan SFC Rata-Rata, Total Biaya Pemakaian Bahan Bakar (Rp.), dan Harga Bahan Bakar (Rp./kwh)

Perhitungan SFC rata-rata untuk PLTG CNG Jakabaring adalah sebesar 0,0124, total biaya bahan bakar yang dikeluarkan pada bulan April 2013 adalah Rp. 4.059.270.420,- /Unit, dan harga Rp./kwh untuk PLTG CNG Jakabaring adalah Rp. 1.127,45 /kwh

Perhitungan SFC rata-rata untuk PLTG Minyak Pauh Limo adalah sebesar PLTG#1 sebesar 0,470, PLTG#2 sebesar 0,4723, PLTG#3 sebesar 0,482, total biaya bahan bakar solar untuk bulan Januari Unit #1 sebesar Rp. 5.027.413.600 unit #2 sebesar Rp. 5.322.871.400, Unit #3 sebesar Rp. 4.689.350.600 dan harga Rp./kwh untuk Harga Bahan Bakar (Rp./kwh) di PLTG Minyak Pauh Limo unit #1 sebesar Rp. 4.321,63 /kwh, unit #2 sebesar Rp. 4.513,20 /kwh dan unit #3 sebesar Rp. 4.361,38 /kwh

Perhitungan SFC rata-rata untuk PLTD Tegineneng adalah sebesar 0,299, total biaya bahan bakar yang dikeluarkan pada bulan Januari 2013 adalah Rp. 439.435.590,- /Unit, dan harga Rp./kwh adalah Rp. 2.778,61 /kwh

Perbandingan Harga Bahan Bakar (Rp./kwh) masing – masing Pembangkit

Dari perhitungan di dapatkan rata-rata harga bahan bakar (Rp./kwh) PLTG CNG sebesar Rp. 1.127,45 /kwh, Rata-rata harga bahan bakar (Rp./kwh) PLTG Minyak Pauh limo sebesar Rp. 4.408,33 /kwh, rata – rata harga bahan bakar (Rp./kwh) PLTD Tegineneng sebesar Rp. Rp. 2.775,04/kwh

Perbandingan Total Biaya Bahan Bakar dan Penghematan PLTG CNG Jakabaring, PLTG Minyak Pauh Limo, dan PLTD Tegineneng

PLTG CNG (*compressed natural gas*) di Jakabaring pada dasarnya digunakan untuk mengurangi atau menggantikan sejumlah pembangkit listrik yang menggunakan HSD (*High speed diesel*) atau solar sebagai bahan bakar pembangkit listrik yang difungsikan pada waktu beban puncak (WBP). Penggunaan PLTG CNG ini dapat menghemat total biaya bahan bakar. Penggunaan bahan bakar gas juga lebih ramah lingkungan, bentuk pemanfaatan energi yang memang telah tersedia di alam, khususnya di wilayah Sumatera Selatan.

Apabila diasumsikan PLTG Minyak Pauh Limo, dan PLTD Tegineneng pada perencanaan awal memproduksi sebesar 9.720.000 kwh atau dengan kata lain memiliki jumlah total produksi (kwh) yang sama persis dengan PLTG CNG, namun dengan penggunaan jenis bahan bakar yang berbeda, maka total biaya penggunaan bahan bakar dalam sebulan akan terlihat tingkat ke ekonomisan dari penggunaan PLTG CNG.

Tabel 6. Perbandingan Total Biaya Bahan Bakar (Rp.) masing-masing Pembangkit

Jenis Pembangkit	Asumsi Jumlah Produksi (kWh)	Harga bahan Bakar (Rp./kwh)	Total Biaya Bahan Bakar (Rp.)
PLTG (CNG)	9.720.000	1.127,45	10.958.814.000
PLTG Pauh Limo (HSD)	9.720.000	4.384,98	42.848.967.600
PLTD Tegineneng (HSD)	9.720.000	2.775,04	26.973.388.800

Dari hasil perhitungan dengan penggunaan PLTG CNG didapat penghematan biaya sebagai berikut :

Tabel 7. Jumlah biaya Penghematan

Jenis Pembangkit	Jumlah Sebelum Penghematan (Rp.)	Jumlah Penghematan (Rp.)
PLTG Pauh Limo (HSD)	42.848.967.600	31.890.153.600
PLTD Tegineneng (HSD)	26.973.388.800	13.006.623.600

Persentase (%) Penghematan Setelah Menggunakan Bahan bakar Gas alam (CNG) Pada Pembangkit PLTG Minyak Pauh Limo dan PLTD Tegineneng

Dengan menggunakan persamaan 3.4, maka didapatkan persentase penghematan PLTG Minyak Pauh Limo jika menggunakan bahan bakar CNG sebesar 74,42%, sedangkan persentase penghematan PLTD Tegineneng jika menggunakan bahan bakar CNG adalah sebesar 59,37 %. Dengan demikian, dapat disimpulkan

bahwa penggunaan PLTG CNG sangat ekonomis dari segi biaya bahan bakar, yang jumlah penghematannya bisa mencapai 50% lebih.

5.5 Perbandingan Jumlah Produksi (kwh) PLTD Tegineneng unit #1 pada tahun 2012 dan 2013 (Setelah adanya PLTG CNG) serta persentase penurunan jumlah produksi dalam sistem interkoneksi

Tabel 5.3. Perbandingan Jumlah Produksi (kwh)

No	Bulan	Jumlah produksi (kwh)	Jumlah produksi (kwh)
		2012	2013
1	April	747.087	103.006
2	Mei	895.839	809.469
3	Juni	1.564.347	1.079.956
4	Juli	1.370.953	1.353.790
Total		4.578.226	3.346.221

Dengan perhitungan didapatkan jumlah penurunan produksi (kWh) dari PLTD Tegineneng sebesar 26,91 % setelah penggunaan PLTG CNG di Jakabaring, melalui sistem interkoneksi.

KESIMPULAN

Dari hasil Penelitian dan analisis data dapat disimpulkan sebagai berikut : perbandingan harga bahan bakar masing-masing pembangkit sebagai berikut PLTG CNG sebesar Rp. 1.127,45/kwh, - PLTG Minyak Pauh Limo sebesar Rp. 4.408,33/kwh dan PLTD Tegineneng, Rp. 2.775,04/kwh. Penggunaan PLTG CNG lebih ekonomis jika dibandingkan penggunaan PLTG dan PLTD yang berbahan bakar solar, dengan penghematan total Bahan bakar untuk. Untuk PLTG Pauh Limo (HSD) penghematan pemakaian bahan bakarnya sebesar 74,42% atau sebesar Rp. 31.890.153.600, sedangkan PLTG Tegineneng (HSD) sebesar 59,37% atau sebesar Rp. 16.014.574.480

Karena menggunakan bahan bakar gas dalam menggerakkan turbin, bisa dikatakan gas jauh lebih bersih jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak (solar), sehingga dapat meminimalisir atau menekan biaya perawatan mesin. Keunggulan gas alam terkompresi/CNG dibandingkan gas biasa pada umumnya adalah gas CNG tersebut dapat disimpan, yakni disimpan di tabung/skid, sehingga apabila gas tersebut tidak terpakai, maka akan tetap tersimpan di dalam tabung. Dan tentu hal ini sangat ekonomis dari segi penggunaan bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

Pramono, Joko. 2010. Transmisi Tenaga Listrik (*Transmission of electrical Energy*). Departemen Teknik Elektro Universitas Indonesia. <<http://staff.ui.ac.id/internal/040603019/material/PaperTransmissionofElectrical>>. [online]. diakses 19 April 2013

- Hamdadi, Antonius. 2010. Analisa Sistem Tenaga Teknik Elektro Fakultas Teknik : Universitas Sriwijaya
- Yuwono, Agung R Hadi. 2011. Pembangkit Tenaga Listrik. <<http://www.scribd.com/doc/69418930/PEMBANGKIT-TENAGA-LISTRIK#>> . [online]. 15 Februari 2013
- Tobing, Bonggas L. 2003. Peralatan Tegangan Tinggi. Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama
- Hadi, Abdul. 1994. Sistem Daya Listrik edisi ketiga. Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Tridarmo. 2012. PLTU. <<http://www.scribd.com/doc/87004704/PLTU>>. (15 Februari 2013)
- Sulis. 2013. Pembangkit Listrik Tenaga Air. <<http://www.engineeringtown.com/kids/index.php/bangunan/162-pembangkit-listrik-tenaga-air-plta>>. (19 April 2013)
- Wirga. 2011. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel. <<http://www.scribd.com/doc/71654839/PLTD#download>>. (15 Februari 2013)
- Poppy. 2011. Keandalan Sistem Instrumentasi. Departemen Teknik Elektro : UIN Sultan Syarif Kasim Riau
- Lemigas. 2010. CNG. <<http://www.lemigas.esdm.go.id/id>>. (15 Februari 2013)
- Suropati, 2010. CNG. <<http://suropaticng.com/indonesia/what.html#>> (25 Februari 2013)
- Santoso, Tomi. 2012. Desain Tangki Dan Tinjauan Kekuatannya Pada Kapal Pengangkut Compressed Natural Gas. Fakultas Teknik Kelautan, Institut Teknologi Surabaya.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Republik Indonesia. 2012. Pedoman Penghitungan Beban Emisi Kegiatan Industri Minyak dan Gas Bumi. <<http://jdih.menlh.go.id/pdf/ind/IND-PUU-7-2012Permen%20IH%2012%20th%202012%20penghitungan%20beban%20emisi.pdf>>. (25 Juni 2013)
- PT. Daruma Mitra Alam. 2013. *Daily Report Gas Matering System*.
- PT. PLN (Persero). 2012. Laporan Pengusahaan Bulan Desember 2012 PT. PLN (Persero) KIT SBS Sektor Pembangkit Keramasan.
- PT. PLN (Persero). 2013. Laporan Harian Bulan April 2013 PLTG TM Jakabaring
- PT. PLN (Persero). 2013. Laporan Pemakaian gas dan tara kalor PLTG CNG Jakabaring bulan April
- PT. PLN (Persero). 2013. Laporan Produksi Kwh Bruto PLTG CNG Jakabaring
- Bank Indonesia. 2013. Kurs Update. <www.bi.go.id/mweb/id>. (8 Mei 2013)
- PT. PLN (Persero). 2012. Laporan Pengusahaan Bulan Desember 2012 PT. PLN (Persero) KIT SBS Sektor Pembangkit Ombilin.
- Gunawan, Bheni. 2013. Golongan Harga BBM Industri Pertamina. <www.bhenie.com>. (8 Mei 2013)
- PT. PLN (Persero). 2012. Laporan Pengusahaan Bulan Desember 2012 PT. PLN (Persero) KIT SBS Sektor Pembangkit Bandar Lampung.