

# Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga GAS Batubara di Kabupaten Sintang

Dedy Sulistyono

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak  
e-mail: dedy\_sulistyono87@yahoo.com

**Abstract**– *The calculation of coal analysis it can be concluded that, in order to produce coal consumption in one day at least, the cost of fuel per day of most small, average fuel costs - the rate per Kwh small, and the average consumption of fuel per Kwh the smallest, using bituminous coals calorie 6570, and located in the middle of the Village District Ketungau Semelintang.*

**Keywords**– *Batubara, Gas, Bahan Bakar.*

## 1. Pendahuluan

Sebagai daerah yang tepat dilalui garis khatulistiwa, Kalimantan barat dengan karakteristik alamnya yang beriklim tropis memiliki beragam sumber daya energi yang sangat potensial untuk dikonversikan menjadi energi listrik dan salah satu diantara sumber daya energi tersebut adalah energi batubara. Indonesia termasuk negara dengan sumber tambang batubara terbesar di dunia. Penerapan sistem konversi energi batubara menjadi energi listrik atau pembangkit Listrik Tenaga Gas Batubara (PLTGB) merupakan suatu alternatif teknologi guna mendukung program listrik di luar pulau Jawa yang semakin mendapat perhatian sehubungan dengan upaya konservasi sumber energi serta upaya pemanfaatan sumber energi batubara salah satunya yang terdapat di daerah Sintang.

Rencana pembangunan PLTGB di Kabupaten Sintang merupakan salah satu contoh pemanfaatan energi batubara. Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas Batubara (PLTGB) berkapasitas 6MW berperan menggantikan fungsi PLTD serta memperkecil biaya subsidi BBM PLTD. Tenaga alternatif untuk pembangkit listrik di Kalimantan Barat ini paling mudah adalah batubara. PLTGB di Kabupaten Sintang Kalimantan Barat ini batubaranya akan dipasok dari Kabupaten Sintang (Kecamatan Ketungau Hulu dan Ketungau Tengah ) yang dimana didaerah tersebut diperkirakan memiliki potensi batubaranya sebanyak 285.000 ton.

## 2. Teori dasar

### 2.1. PENGERTIAN BATUBARA

Batubara adalah termasuk salah satu bahan bakar fosil. Pengertian umumnya adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik, utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pematuration. Unsur-unsur utamanya terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Pembentukan batubara memerlukan kondisi-kondisi tertentu dan hanya terjadi pada era-era tertentu sepanjang sejarah geologi. Zaman

Karbon, kira- kira 340 juta tahun yang lalu (jtl) adalah masa pembentukan batubara yang paling produktif dimana hampir seluruh deposit batubara (black coal) yang ekonomis di belahan bumi bagian utara terbentuk.

### 2.2 KLASIFIKASI PLTGB

Pembangkit listrik tenaga gas batubara adalah pembangkit yang menggunakan mesin CGGE atau kata lainnya yaitu coal gasifier gas engine, yang dimana mesin tersebut menggunakan bahan bakar gas karbon, dan gas karbon tersebut adalah gas hasil gasifikasi batubara. Gasifikasi adalah proses penggasifkasian batubara padat menjadi gas karbon, gas karbon tersebut lah yang nantinya akan digunakan sebagai bahan bakar gas engine, untuk memproduksi gas karbon diperlukan sebuah alat yaitu Gasifier. Gasifier ini lah yang berfungsi merubah batubara padat menjadi gas karbon.

### 2.3 Karakteristik Pola Operasi

CGGE harus mampu untuk beroperasi memikul beban dasar dengan karakteristik:

1. Stabil dan dapat beroperasi terus-menerus walaupun jenis batubara diubah kepada yang berbeda kualitas.
2. Dapat beroperasi terus-menerus tanpa unit menjadi berhenti beroperasi (shutdown) terutama ketika ada peralatan yang trip atau pasokan batubara tiba-tiba terhenti.

### 2.4 Keekonomian/Biaya

Dengan karakteristik pola operasi keuntungan yang paling penting saat diperoleh adalah CGGE mempunyai kemampuan untuk mencapai biaya yang minimum dalam menghasilkan tenaga listrik. Pada penggasifkasian batubara di PLTGB memiliki komponen-komponen pendukung dalam menghasilkan energi listrik, komponen-komponen tersebut. meliputi : Coal gasifier, Cyclone tar catcher, Air cooler, Electrical tar catcher, In direct cooler, Electrical light oil catcher, Steam drum 1, Steam drum 2, Desulphurisasi, Coal Gas Engine, Cooling system for indirect , Cooling system for engine, Air blower, Water softener.

## 3. METODE ANALISA DATA

Untuk mengetahui jumlah batubara yang digunakan dalam membangkitkan daya 6 MW dalam sehari, menghitung biaya bahan bakar dalam sehari, jumlah produksi kwh dalam sehari, biaya bahan bakar rata – rata per Kwh, serta konsumsi rata-rata bahan bakar dalam

sehari, maka perlu diketahui jenis batu bara dan nilai kalorinya, serta besar daya pembangkit.

1 kg Batubara, dapat menghasilkan 2,5 – 3,2 m<sup>3</sup> gas Batubara 1.450 kcal/m<sup>3</sup>(kalori Batubara antara 5000 s.d 7000 kcal/kg)

1 m<sup>3</sup> batubara = 1450 kcal

1 kwh Listrik = 12 MJ = 12000 KJ : 4,1868 = 2.866 kcal = 2.866 kcal / 1.450 kcal/m<sup>3</sup> = 1,98 m<sup>3</sup> gas Batubara.

1 kwh Listrik = 1,98 / 2,5 = 0,79 kg Batubara(konsumsi Batubara maksimal/kwh),

Tetapi dalam proses penyaringan Batubara untuk mendapatkan butiran 20 mm sampai 60 mm akan terdapat ± 10% reject sehingga konsumsi Batubara /kwh menjadi 0,87 kg. di sampig itu dalam proses gasifikasi memerlukan energi listrik ± 10% dari output sehingga konsumsi Batubara/kwh menjadi rata-rata 1 kg. Perangkat gasifikasi Batubara yang dipersiapkan dirancang untuk bisa bekerja 24 jam sehari 365 hari per tahun. Dalam hal ini untuk daya netto 3 MW yang disalurkan ke sistem PLN dipersiapkan 1 unit gasifier + 1 unit standby dan dapat melayani 12 unit gas engine berkapasitas 600 kw.

a. Perhitungan Konsumsi Batubara yang digunakan dalam sehari

Konsumsi Batubara = konsumsi batubara jam (00.00-08.00) + konsumsi batubara jam (08.00-18.00 dan antara 22.00-24.00) + konsumsi batubara jam (18.00-22.00)

b. Perhitungan Biaya bahan bakar dalam 1 hari

Biaya bahan bakar per hari = jumlah konsumsi batubara per hari x Rp 400.000

c. Perhitungan produksi Kwh dalam 1 hari

Hasil produksi = jumlah daya terhasilkkan dari jam (00.00-08.00) + jumlah daya terhasilkkan dari jam (08.00-18.00 dan antara 22.00-24.00) + jumlah daya terhasilkkan dari jam (18.00-22.00) x 1000

d. Perhitungan biaya bahan bakar rata – rata per Kwh

$$\text{Biaya bahan bakar rata-rata per Kwh} = \frac{\text{Biaya bahan bakar per hari (Rp)}}{\text{Produksi Kwh dalam sehari}}$$

e. Perhitungan konsumsi rata – rata bahan bakar dalam per Kwh

$$\text{Konsumsi bahan bakar rata-rata per Kwh} = \frac{\text{Konsumsi batubara dalam sehari (ton)}}{\text{Produksi Kwh dalam sehari}}$$

**4.1 Perhitungan jika menggunakan batubara jenis Bituminus (Ketungau Tengah Desa Semelintang).**

Jenis batubara yang dipakai sebagai sumber energi PLTGB adalah jenis Bituminus yang terdapat di daerah Kecamatan Ketungau Tengah, Desa Semelintang, yang memiliki nilai kalori 6570 Kalori/kg

a) Jumlah batubara yang digunakan dalam 1 hari : 1) 1 Kwh = 860 kilogram kalori, unit PLTGB berbeban 4,6 MW dengan efisiensi 33,8 % adalah antara jam 00.00 – 08.00 menghasilkan 4,6 MW x 8 jam = 36,8 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$36,8 \times 1000 \times 860 \times 1 = \frac{14251,62}{\text{Kg}} = 14,252 \text{ ton}$$

2) Unit PLTGB berbeban 5,2 MW dengan efisiensi 36,0 % adalah antara dari jam 08.00 – 18.00 dan antara jam 22.00 – 24.00 menghasilkan 5,2 MW x 12 jam = 62,4 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$62,4 \times 1000 \times 860 \times 1 = 22688,10 \text{ Kg} = 22,69 \text{ ton}$$

2) Unit PLTGB berbeban 6 MW dengan efisiensi 35,0 % adalah antara jam 18.00 – 22.00 menghasilkan 6 MW x 4 jam = 24 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{24 \times 1000}{0,35} \times 860 \times \frac{1}{6570} = 8975,86 \text{ Kg} = 8,10 \text{ ton}$$

Jadi jumlah pemakaian batubara per hari = 14,252 ton + 22,69 ton + 8,10 ton = 45,042 ton / hari

b) Biaya bahan bakar per hari = 45,042 ton / hari x

Rp 400.000 / ton = Rp 18.016.800,- / hari

c) Produksi Kwh dalam sehari =

$$(36,8 \text{ MWH} + 62,4 \text{ MWH} + 24 \text{ MWH}) \times 1000 = 123.200 \text{ Kwh} / \text{hari}$$

d) Biaya bahan bakar rata – rata per Kwh =

$$\frac{\text{Rp. 18.016.800}}{123.200 \text{ Kwh}} = \text{Rp. 146,240 per Kwh}$$

e) Konsumsi rata – rata bahan bakar per Kwh =

$$\frac{45,042 \text{ ton}}{123.200 \text{ Kwh}} = \frac{45042 \text{ kg}}{123.200 \text{ Kwh}} = 0,36 \text{ kg} / \text{Kwh}$$

**4.2 Perhitungan jika menggunakan batubara jenis Bituminus (Ketungau Tengah Desa Seputau III).**

Jenis batubara yang dipakai sebagai sumber energi PLTGB adalah jenis Bituminus yang terdapat di daerah Kecamatan Ketungau Tengah, Desa Seputau III, yang memiliki nilai kalori 6523 Kalori/kg.

a) Jumlah batubara yang digunakan dalam 1 hari :

1) 1 Kwh = 860 kilogram kalori, unit PLTGB berbeban 4,6 MW dengan efisiensi 33,8 % adalah antara jam 00.00 – 08.00 menghasilkan 4,6 MW x 8 jam = 36,8 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{36,8 \times 1000}{0,338} \times 860 \times \frac{1}{6523} = 14354,30 \text{ Kg} = 14,36 \text{ ton}$$

2).Unit PLTGB berbeban 5,2 MW dengan efisiensi 36,0 % adalah antara dari jam 08.00 – 18.00 dan antara jam 22.00 – 24.00 menghasilkan 5,2 MW x 12 jam = 62,4 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{62,4 \times 1000}{0,36} \times 860 \times \frac{1}{6523} = 22852,40 \text{ Kg} = 22,85 \text{ ton}$$

3). Unit PLTGB berbeban 6 MW dengan efisiensi 35,0 % adalah antara jam 18.00 – 22.00 menghasilkan 6 MW x 4 jam = 24 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{24 \times 1000}{0,35} \times 860 \times \frac{1}{6523} = 9040,54 \text{ Kg} = 9,04 \text{ ton}$$

jadi jumlah pemakaian batubara per hari = 14,36 ton + 22,85 ton + 9,04 ton = 46,25 ton / hari

b). Biaya bahan bakar per hari = 46,25 ton / hari x Rp 400.000 / ton = Rp 18.500.000,- / hari

c). Produksi Kwh dalam sehari =  
(36,8 MWH + 62,4 MWH + 24 MWH) x 1000 = 123.200 Kwh / hari

d). Biaya bahan bakar rata – rata per Kwh =

$$\frac{\text{Rp. 18.500.000}}{123.200 \text{ Kwh}} = \text{Rp. 150,162 per Kwh}$$

e). Konsumsi rata – rata bahan bakar per Kwh =

$$\frac{46,250 \text{ ton}}{123.200 \text{ Kwh}} = 0,37 \text{ kg / Kwh}$$

#### 4.3 Perhitungan jika menggunakan batubara jenis Lignit (Ketungau Hulu, Desa Muakan).

Jenis batubara yang dipakai sebagai sumber energi PLTGB adalah jenis Lignit yang terdapat didaerah Kecamatan Ketungau hulu, Desa Muakan, yang memiliki nilai kalori 5467 Kalori/kg.

a). Jumlah batubara yang digunakan dalam 1 hari :

1) 1 Kwh = 860 kilogram kalori, unit PLTGB berbeban 4,6 MW dengan efisiensi 33,8 % adalah antara jam 00.00 – 08.00 menghasilkan 4,6 MW x 8 jam = 36,8 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{36,8 \times 1000}{0,338} \times 860 \times \frac{1}{5467} = 17126,10 \text{ Kg} = 17,13 \text{ ton}$$

2) Unit PLTGB berbeban 5,2 MW dengan efisiensi 36,0 % adalah antara dari jam 08.00 – 18.00 dan antara jam 22.00 – 24.00 menghasilkan 5,2 MW x 12 jam = 62,4 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{62,4 \times 1000}{0,36} \times 860 \times \frac{1}{5467} = 27266,60 \text{ Kg} = 27,26 \text{ ton}$$

3). Unit PLTGB berbeban 6 MW dengan efisiensi 35,0 % adalah antara jam 18.00 – 22.00 menghasilkan 6 MW x 4 jam = 24 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{24 \times 1000}{0,35} \times 860 \times \frac{1}{5467} = 10786,80 \text{ Kg}$$

Jadi jumlah pemakaian batubara per hari = 17,13 ton + 27,26 ton + 10,79 ton = 55,18 ton / hari

b) Biaya bahan bakar per hari =  
55,18 ton / hari x Rp 400.000 / ton = Rp 22.072.000,- / hari

c) Produksi Kwh dalam sehari =  
( 36,8 MWH + 62,4 MWH + 24 MWH ) x 1000 = 123.200 Kwh / hari

d) Biaya bahan bakar rata – rata per Kwh =

$$\frac{\text{Rp. 22.072.000}}{123.200 \text{ Kwh}} = \text{Rp. 179,155 per Kwh}$$

e) Konsumsi rata – rata bahan bakar per Kwh =

$$\frac{55,180 \text{ ton}}{123.200 \text{ Kwh}} = 0,44 \text{ kg / Kwh}$$

#### 4.4 Perhitungan jika menggunakan batubara jenis Lignit (Ketungau hulu, Desa Sepilok)

Jenis batubara yang dipakai sebagai sumber energi PLTGB adalah jenis Lignit yang terdapat didaerah Kecamatan Ketungau hulu, Desa Sepilok, yang memiliki nilai kalori 5659 Kalori/kg.

a) Jumlah batubara yang digunakan dalam 1 hari :

1) 1 Kwh = 860 kilogram kalori, unit PLTGB berbeban 4,6 MW dengan efisiensi 33,8 % adalah antara jam 00.00 – 08.00 menghasilkan 4,6 MW x 8 jam = 36,8 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{36,8 \times 1000}{0,338} \times 860 \times \frac{1}{5659} = 16545,88 \text{ Kg} = 16,54 \text{ ton}$$

2) Unit PLTGB berbeban 5,2 MW dengan efisiensi 36,0 % adalah antara dari jam 08.00 – 18.00 dan antara jam 22.00 – 24.00 menghasilkan 5,2 MW x 12 jam = 62,4 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{62,4 \times 1000}{0,36} \times 860 \times \frac{1}{5659} = 26341,52 \text{ Kg} = 26,34 \text{ ton}$$

3) Unit PLTGB berbeban 6 MW dengan efisiensi 35,0 % adalah antara jam 18.00 – 22.00 menghasilkan 6 MW x 4 jam = 24 MWH, membutuhkan batubara sebanyak :

$$\frac{24 \times 1000}{0,35} \times 860 \times \frac{1}{5659} = 10420,8 \text{ Kg} = 10,42 \text{ ton}$$

Jadi jumlah pemakaian batubara per hari = 16,54 ton + 26,34 ton + 10,42 ton = 53,3 ton / hari

b) Biaya bahan bakar per hari = 53,3 ton / hari x Rp 400.000 / ton = Rp 21.320.000,- / hari

c) = Produksi Kwh dalam sehari = ( 36,8 MWH + 62,4 MWH + 24 MWH ) x 1000 = 123.200 Kwh / hari.

d) Biaya bahan bakar rata – rata per Kwh =

$$\frac{\text{Rp. 21.320.000}}{123.200 \text{ Kwh}} = \text{Rp. 173,051 per Kwh}$$

e) Konsumsi rata – rata bahan bakar per Kwh =

$$\frac{53,300 \text{ ton}}{123.200 \text{ Kwh}} = 0,43 \text{ kg / Kwh}$$

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa mengenai “ Analisis Potensi Batubara Sebagai Sumber Energi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas Batubara Di Kabupaten Sintang”, adapun kesimpulan yang diperoleh adalah :

1. Pada beban 5,2 MW beroperasi selama 12 jam dari jam 08.00 – 18.00 dan antara jam 22.00 – 24.00

membutuhkan konsumsi batubara paling banyak, yaitu sebesar 22,69 ton.

2. Dari analisis perhitungan, besar kecilnya nilai kalori batubara mempengaruhi besar kecilnya jumlah konsumsi batubara, besar biaya bahan bakar, besar biaya bahan bakar rata – rata per Kwh, serta besar konsumsi rata-rata bahan bakar per Kwh.

3. Dari hasil perhitungan, pada batubara jenis bituminus yang berlokasi di Kecamatan Ketungau tengah Desa Semelintang dan yang memiliki nilai kalori sebesar 6570 kalori, menghasilkan jumlah konsumsi batubara dalam satu hari yang paling sedikit, biaya bahan bakar per hari yang paling kecil, biaya bahan bakar rata – rata per Kwh yang paling kecil, dan konsumsi rata-rata bahan bakar per Kwh yang paling kecil, yaitu sebagai berikut :

- a) Jumlah konsumsi batubara dalam sehari = 45,042 ton.
- b) Biaya bahan bakar per hari = Rp 18.016.800,-.
- c) Biaya bahan bakar rata-rata per Kwh = Rp 146,240,-.
- d) Konsumsi rata-rata bahan bakar per Kwh = 0.36 kg/Kwh.

## Referensi

- [1] <http://www.Teknologique.com/2010/02> mengenal batubara. html
- [2] Dinas Pertambangan Kabupaten Sintang, 2010, Laporan Akhir Proyek Identifikasi dan Pemetaan Potensi Bahan Mineral di Wilayah Kabupaten Sintang
- [3] PT.FIRST PRIMA ENERGY, **Pembangkit Listrik Tenaga Gas Batubara (PLTGB) 12 x 500 KW**, 2008
- [4] Ir. Darwin Sitompul, M. Eng,1985, *Principles of Energy Conversion*, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara, Medan
- [5] Bernhard G.A Skrotzki, Editor, 1956 *Elektrik Generation:Hydro, Diesel, and Gas Turbine stations*, Associate Editor, power Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London 1956.

## Biografi

**Dedy Sulistyono**, lahir di Sintang, Kalimantan Barat, tanggal 19 Desember 1987. Menempuh Pendidikan Sarjana Teknik di Universitas Tanjungpura sejak tahun 2006 Jurusan Elektro program studi Teknik Elektro.

