

# ESTIMASI PASOKAN BATUBARA UNTUK PLTU RENCANA DI PROVINSI KALIMANTAN BARAT

Sartika<sup>1</sup>, Sy. Indra Septiansyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Politeknik Negeri Ketapang

Sartika2190@gmail.com<sup>1</sup>, [indraqadrie@gmail.com](mailto:indraqadrie@gmail.com)<sup>2</sup>

## Abstrak

Batubara merupakan jenis energi fosil yang murah dan pemanfaatannya didorong dalam rangka diversifikasi energi nasional. Berdasarkan *Handbook of Energy and Economic Statistic of Indonesia 2016*, jumlah cadangan batubara Indonesia adalah sebesar 32 miliar ton yang banyak tersebar di pulau Sumatra dan Kalimantan. Sebagian besar kebutuhan batubara di dalam negeri saat ini digunakan sebagai bahan bakar PLTU untuk menghasilkan energi listrik. Berdasarkan RUPTL PLN, untuk meningkatkan keandalan sistem kelistrikan di Kalimantan Barat dilakukan pembangunan pembangkit non-BBM seperti PLTU Parit Baru (FTP1 dan FTP2) serta PLTU Pantai Kura-Kura (FTP1). Namun sampai saat ini Kalimantan Barat belum melakukan eksploitasi batubara dan cadangan batubara juga masih belum teridentifikasi. Dalam upaya menjamin kelangsungan pasokan listrik di Provinsi Kalimantan barat maka diperlukan kajian mengenai estimasi pasokan batubara untuk PLTU rencana di Provinsi Kalimantan Barat. Data yang diperlukan adalah data spesifikasi batubara yang akan digunakan di PLTU rencana. Setelah data tersebut terkumpul kemudian dilakukan perhitungan kebutuhan batubara untuk masing-masing PLTU rencana.

**Kata kunci:**Batubara, PLTU, Linear Programming

## Abstrat

Coal is a cheap of fossil energy and encouraged in the framework of national energy diversification. Based on the Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2016, Indonesia's coal reserves amounted to 32 billion tons which are spread on the islands of Sumatra and Borneo. Most of the domestic coal demands are currently used as fuel for PLTU to produce electricity. Based on the RUPTL PLN, to increase the reliability of the electricity system in West Borneo, the construction of non-fuel power plants such as the Parit Baru Power Plant (FTP1 and FTP2) and the Pantai Kura-Kura PLTU (FTP1). However, in West Borneo coal has not been exploited and coal reserves have also not been identified. To ensure the continuity of electricity supply in West Borneo Province, its need to estimated coal supply for the planned PLTU in West Borneo Province. which require data such as the coal specification data that will be used in the PLTU plan. After the data is collected, then the coal demands are calculated for each planne PLTU.

**Keywords:**coal, PLTU, Linear Programming

## 1. PENDAHULUAN

Batubara adalah hasil akumulasi material organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang telah melalui proses litifikasi untuk membentuk lapisan batubara. Batubara dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan manusia, seperti pembangkit listrik, industri besi dan baja, pemanas ruangan, bahan bakar pembuatan semen, pupuk, pabrik kertas, industri kimia dan farmasi. Sebagian besar kebutuhan batubara di dalam negeri saat ini digunakan sebagai bahan bakar PLTU untuk menghasilkan energi listrik. PLTU batubara adalah sumber utama energi listrik di Indonesia karena sumberdaya batubara yang cukup besar dan harganya relatif lebih murah dibandingkan bahan bakar minyak.

Berdasarkan PP Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), sasaran bauran energi primer yang optimal dengan menggunakan sumber energi primer batubara minimal 30%, gas bumi minimal 22%, minyak bumi kurang dari 25% dan EBT paling sedikit 23%. Untuk mendukung pencapaian tersebut dalam RUPTL tertuang rencana pembangunan ketenagalistrikan tahun 2015-2019 meliputi pengembangan pembangkit, jaringan transmisi, gardu induk dan jaringan distribusi. Tambahan pembangkit baru yang diperlukan untuk 5 tahun ke depan sebesar 35 GW dimana PLTU berkontribusi paling besar dalam rencana penambahan pembangkit baru tersebut.

Terkait dengan upaya pemerintah dalam pembangunan nasional berdasarkan dokumen MP3EI yang disesuaikan dengan kondisi sumber daya dan geografis Pulau Kalimantan,

tema pengembangan Koridor Ekonomi Kalimantan adalah sebagai Pusat Produksi dan Pengolahan Hasil Tambang dan Lumbung Energi Nasional. Kegiatan ekonomi tersebut dapat dikembangkan dan potensial untuk menjadi mesin pertumbuhan ekonomi di koridor ini.

Dalam mendukung pembangunan nasional berdasarkan dokumen MP3EI, dibutuhkan penyediaan listrik yang memadai di setiap wilayah. Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang menjadi pusat pengembangan pada koridor tersebut, dimana sampai dengan Bulan September 2015, lebih dari 95% pasokan listrik di Kalimantan Barat bersumber dari pembangkit berbahan bakar minyak. Kecukupan dan keandalan pasokan masih relatif rendah karena umur beberapa mesin diesel sudah tua dan cadangan pembangkitan tidak memadai. Pasokan listrik di Kalimantan Barat terdiri atas PLTD Sewa 266 MW (52,71%), PLTD/PLTG Sendiri 222 MW (43,97%) , dan sisanya berasal dari PLTS, PLTMH, dan pembelian listrik dari Excess Power dari Sarawak, Malaysia. Kapasitas terpasang pembangkit adalah 506 MW dengan daya mampu 434 MW dan total beban puncak sebesar 405 MW.

Berdasarkan RUPTL, untuk meningkatkan keandalan sistem kelistrikan di Kalimantan Barat dilakukan pembangunan pembangkit non-BBM seperti PLTU Parit Baru (FTP1 dan FTP2) serta PLTU Pantai Kura-Kura (FTP1). Pembangkit-pembangkit tersebut terinterkoneksi ke sistem Khatulistiwa. Sedangkan untuk menekan biaya pokok produksi di subsistem lainnya dilakukan pembangunan PLTU skala kecil seperti PLTU Sintang dan PLTU Ketapang. Namun sampai saat ini Kalimantan Barat belum melakukan eksploitasi batubara dan cadangan batubara juga masih belum teridentifikasi. Dalam upaya menjamin kelangsungan pasokan listrik di Provinsi Kalimantan barat maka diperlukan kajian mengenai estimasi pasokan batubara untuk PLTU rencana di Provinsi Kalimantan Barat.

## 2. METODE

### 2.1. Pembangkit Listrik

Pembangkit listrik adalah bagian dari alat industri yang dipakai untuk memproduksi dan membangkitkan tenaga listrik dari berbagai sumber tenaga. Bagian utama dari pembangkit listrik ini adalah generator, yakni mesin berputar yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip medan magnet dan penghantar listrik. Mesin generator ini diaktifkan dengan menggunakan berbagai sumber energi yang sangat bermanfaat dalam suatu pembangkit listrik.

Dalam rangka memperbaiki *energy mix* dan memenuhi *demand* listrik di seluruh wilayah Indonesia, PT PLN melakukan percepatan pembangunan pembangkit tenaga listrik menggunakan batubara seperti yang tertuang pada Peraturan Presiden Nomor 45 Tahun 2014. Program ini dikenal sebagai Proyek Percepatan Pembangkit 10.000 MW (FTP1). Sampai dengan bulan November 2014 pembangunan Proyek Percepatan Pembangkit 10.000 MW sebagian besar telah selesai dan sudah beroperasi komersial.

Kemudian Program Percepatan Pembangunan Pembangkit Tahap 2 (FTP2) ditetapkan menggunakan Peraturan Menteri ESDM Nomor 32 Tahun 2014 yang merupakan perubahan ketiga atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 15 Tahun 2010 tentang daftar proyek-proyek percepatan pembangunan pembangkit tenaga listrik yang menggunakan energi terbarukan, batubara dan gas serta transmisi terkait. Dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 32 Tahun 2014 dijelaskan bahwa jumlah total proyek kapasitas pembangkit tenaga listrik adalah 17.458 MW yang terdiri dari PLTU batubara 10.520 MW, PLTP 4.855 MW, PLTG 280 MW dan PLTA 1.803 MW.

Berdasarkan RUPTL PLN, program pengembangan pembangkit listrik untuk

periode 2015-2019 dinamakan proyek 35 GW. Program ini merupakan bagian dari rencana pengembangan ketenagalistrikan untuk 10 tahun ke depan. Dari proyek 35 GW tersebut, baru sekitar 17 GW yang sudah dapat terlaksana dan sisanya sekitar 18,8 GW masih dalam tahap rencana.

Khusus untuk wilayah Kalimantan Barat, jumlah kapasitas pembangkit listrik terpasang adalah sebesar 506 MW dengan daya mampu 434 MW dan total beban puncak sebesar 405 MW. Pembangkit tersebut didominasi oleh pembangkit-pembangkit berbahan bakar minyak yang menyebabkan tingginya biaya pokok produksi. Untuk menurunkan biaya pokok produksi dan sekaligus meningkatkan keandalan sistem kelistrikan di Kalimantan Barat, dilakukan pengembangan pembangkit non-BBM serta pembangkit energi baru dan terbarukan seperti PLTM, PLTM dan PLT Sampah di sistem interkoneksi dan sistem-sistem isolated sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

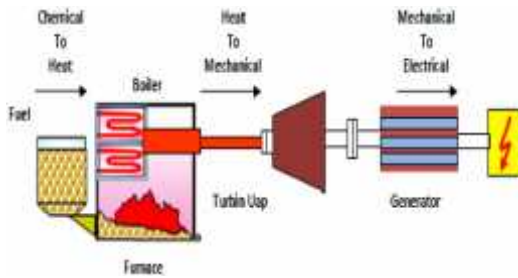
**Tabel 1.** Pengembangan Pembangkit Listrik di Kalimantan Barat

No	Proyek	Jenis	Kapasitas (MW)	Status
1	Sintang	PLTU	3x7	Konstruksi
2	Ketapang	PLTU	10	Konstruksi
3	MPP Kalbar	PLTG	100	Committed
4	Parit Baru (FTP1)	PLTU	2x50	Konstruksi
5	Pantai Kura-Kura (FTP1)	PLTU	2x27,5	Konstruksi
6	Parit Baru (FTP2)	PLTU	2x50	Konstruksi
7	Mahap	PLTM	1,3	Rencana
8	Jitan	PLTM	3,4	Rencana
9	Kalis	PLTM	3	Rencana
10	Kembayung 1	PLTM	4,5	Rencana
11	Kembayung 2	PLTM	2,5	Rencana
12	Melanggar	PLTM	0,5	Rencana
13	Ketapang	PLTU	2x6	Konstruksi

(IPP)				si
14	Tersebar	PLT Sa	7	Rencana
15	Tersebar	PLT BM	40	Rencana
16	Kalbar/Pontianak Peaker	PLTG /MG	100	Committed
17	Kalbar 1	PLTU	2x100	Committed
18	Kalbar 2	PLTU	1x200	Rencana
19	Kalbar 3	PLTU	1x200	Rencana
20	Tersebar	PLT Sa	2	Rencana
21	Tersebar	PLT Sa	2	Rencana
22	Tersebar	PLT BM	5	Rencana
23	Kalbar Peaker 2	PLTG U	250	Rencana
24	Kalabar 4	PLTU	1x200	Rencana
	JUMLAH		1.629	

## 2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah pembangkit listrik yang menghasilkan listrik dengan membakar batubara untuk menguapkan air. PLTU memiliki dampak samping buang karbon dioksida yang cukup besar dan berperan dalam pemanasan global. Konversi energi tingkat pertama yang berlangsung dalam PLTU adalah konversi energi primer menjadi energi panas (kalor). Hal ini dilakukan dalam ruang bakar dari boiler PLTU. Energi panas dipindahkan ke dalam air yang ada dalam pipa boiler untuk menghasilkan uap yang dikumpulkan dalam drum dari boiler. Uap dari drum boiler dialirkan ke turbin uap. Dalam turbin uap, energi uap dikonversikan menjadi energi mekanis untuk memutar generator, dan energi mekanis yang berasal dari generator dikonversikan menjadi energi listrik (Gambar 1).



**Gambar1.** Proses Perpindahan Energi Pada PLTU

### 2.3. Batubara

Batubara adalah hasil akumulasi material organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang telah melalui proses litifikasi untuk membentuk lapisan batubara. Material tersebut telah mengalami kompaksi, ubahan kimia, dan proses metamorfosis oleh peningkatan panas dan tekanan selama periode geologis. Unsur-unsur utama yang terkandung pada batubara yaitu karbon, hidrogen dan oksigen. Berdasarkan nilai kalorinya, batubara Indonesia dikelompokkan menjadi:

1. Batubara Kalori Rendah, yaitu jenis batubara yang paling rendah peringkatnya, bersifat lunak-keras, mudah diremas, mengandung kadar air tinggi (10-70%), memperlihatkan struktur kayu, nilai kalorinya kurang dari 5.100 kal/gr (adb).
2. Batubara Kalori Sedang, yaitu jenis batubara yang peringkatnya lebih tinggi daripada batubara kalori rendah, bersifat lebih keras, mudah diremas – tidak bisa diremas, kadar air relatif lebih rendah, umumnya struktur kayu masih tampak, nilai kalori 5.100 – 6.100 kal/gr (adb).
3. Batubara Kalori Tinggi, adalah jenis batubara yang peringkatnya lebih tinggi lagi, kadar air relatif lebih rendah dibandingkan batubara kalori sedang, umumnya struktur kayu tidak tampak, nilai kalorinya 6.100 – 7.100 kal/gr (adb).
4. Batubara Kalori Sangat Tinggi, adalah jenis batubara dengan peringkat paling tinggi, umumnya dipengaruhi intrusi ataupun struktur lainnya, kadar air sangat rendah, nilai kalorinya lebih dari 7.100

kal/gr (adb). Kelas kalori ini dibuat untuk membatasi batubara kalori tinggi.

Sumberdaya batubara adalah keseluruhan endapan batubara yang terkandung di bawah permukaan bumi, sedangkan cadangan batubara adalah bagian dari sumberdaya batubara yang jumlah dan keberadaannya telah diketahui dengan pasti serta dapat ditambang secara ekonomis. Jumlah sumberdaya dan cadangan batubara dapat selalu berubah dengan adanya kegiatan eksplorasi dan produksi. Di Indonesia cadangan batubara yang bernilai ekonomis terdapat di cekungan tersier, yang terletak di bagian barat paparan sunda (termasuk Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan).

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil survei serta sumber data lain yang berasal dari *website* dan buku-buku pustaka yang relevan. Hasi dari survei lapangan diperoleh data nilai kalori batubara yang akan digunakan setiap PLTU yang akan dibangun di Kalimantan Barat diantaranya PLTU Ketapang, PLTU Sintang, PLTU Parit Baru FTP 1, PLTU Parit Baru FTP 2 dan PLTU Pantai Kura-Kura. Perhitungan kebutuhan batubara untuk PLTU menggunakan persamaan sederhana untuk menghitung volume bahan bakar.

Kebutuhan batubara sangat penting diperhitungkan dalam pembangunan PLTU, hal ini karena batubara berperan sebagai bahan bakar PLTU untuk menghasilkan listrik. Persamaan sederhana untuk menghitung volume bahan bakar yang dibutuhkan adalah seperti berikut.

$$V = \frac{P \times F \times cf \times t}{eff \times E} \quad (1)$$

Keterangan:

- $V$  = Jumlah Kebutuhan Batubara (kg)
- $P$  = Daya Pembangkit (MW)
- $F$  = Faktor Konversi
- $cf$  = Kapasitas Faktor
- $t$  = Waktu dalam 1 tahun (jam)
- $eff$  = Effisiensi Pembakaran

$E$  = Nilai Kalori Batubara (kkal/kg)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan RUPTL PLN 2016-2025 dan hasil survei, terdapat 5 PLTU di Provinsi Kalimantan Barat yang sedang dalam tahap konstruksi, diantaranya PLTU Sintang, PLTU Ketapang, PLTU Parit Baru (FTP1 dan FTP2), PLTU Pantai Kura-Kura serta PLTU Ketapang (IPP). Setiap PLTU tersebut memiliki daya pembangkit yang berbeda-beda sehingga kebutuhan batubara untuk setiap PLTU pun berbeda. Berikut adalah pendekatan yang digunakan dalam melakukan perhitungan kebutuhan batubara untuk setiap PLTU.

Sesuai dengan konversi satuan energi *James Prescott Joule* (1914), maka diperoleh nilai faktor konversi  $1 \text{ MWh} = 8,64 \times 10^5 \text{ kkal}$ . Dalam penelitian ini digunakan nilai kapasitas faktor sebesar 75%, efisiensi pembangkit sebesar 39% serta jumlah waktu dalam setahun adalah selama 8.760 jam. Dengan menggunakan rumus (1) beserta asumsi tersebut maka diperoleh kebutuhan batubara untuk menghasilkan listrik sesuai dengan kapasitas pembangkit di masing-masing PLTU seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tabel Kebutuhan Batubara PLTU

No.	PLTU	Daya (MW)	Kalori kkal/kg	Kebutuhan Batubara (kg)
1	Sintang	3 x 7	4200	72.775.385
2	Ketapang	10	4200	34.654.945
3	Parit Baru FTP 1	2 x 50	4200	346.549.451
4	Parit Baru FTP 2	2 x 50	4200	346.549.451
5	Pantai Kura-Kura FTP 1	2 x 27,5	4200	190.602.198

Berdasarkan tabel 1 diperoleh bahwa PLTU sintang dengan Daya 3 x 7 MW dan kalori 4200 kkal/kg diperoleh kebutuhan batubara sebesar 72,8 juta ton/tahun. PLTU Ketapang dengan Daya 10 MW dan kalori

4200 kkal/kg diperoleh kebutuhan batubara sebesar 34,7 juta ton/tahun. PLTU Parit Baru FTP 1 dengan Daya 2 x 50 MW dan kalori 4200 kkal/kg diperoleh kebutuhan batubara sebesar 346,5 juta ton/tahun. PLTU Parit Baru FTP 2 dengan Daya 2 x 50 MW dan kalori 4200 kkal/kg diperoleh kebutuhan batubara sebesar 346,5 juta ton/tahun. Serta PLTU Pantai Kura-Kura FTP 2 dengan Daya 2 x 27,5 MW dan kalori 4200 kkal/kg diperoleh kebutuhan batubara sebesar 190,6 juta ton/tahun.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh jumlah kebutuhan batubara yang diperlukan oleh PLTU Sintang, Ketapang, Parit Baru FTP1, Parit Baru FTP2 dan Pantai Kura-Kura secara berturut-turut adalah sebagai berikut: 76 ribu ton, 34 ribu ton, 346 ribu ton, 346 ribu ton dan 200 ribu ton.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk meneliti serta tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim *JurnalInovtekPolbeng* yang telah bersedia menerbitkan jurnai ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Altinay, G. and Karagol, E. (2005): *Electricity consumption and economic growth: evidence from Turkey*, Energy Economics, Vol. 27, 849-856.
- [2] Anonim (2016): *Rencana Usaha PenyediaanTenagaListrik 2016-2025*, PT PLN (Persero), Jakarta.
- [3] Naiborhu, Kory. (2015) :*TujuankeekonomianPengembangan Bio-Coal untuk Supply Energidalamnegeri (PLTU) danKomoditasEkspor*, Tesis Program Magister, InstitutTeknologi Bandung.

- [4] Pusdatin ESDM (2016): *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia*, Kementrian Energidan SumberDaya Mineral, Jakarta.
- [5] Putri, K.S. (2015): *Kajian Pasokan Tenaga Listrik untuk Menanggulangi Krisis Listrik Di Provinsi Kalimantan Selatan*, Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.
- [6] Rao, Singiresu. S. (2009) :*Engineering Optimization*, John Wiley & Sons, New Jersey.
- [7] Syarifudin (2004): *Optimasi Pasokan Batubara Indonesia untuk Pembangkit Listrik Domestik Menggunakan Program Linear*, Tesis Program Magister, Universitas Indonesia.
- [8] Yusgiantoro, P. (2009): *Ekonomi Energi Teori dan Praktik*, Penerbit Pustaka LP3ES, Jakarta.