

## STUDI ENERGY RETURN OF INVESTMENT PLTU (BATUBARA) DI KABUPATEN BENGKAYANG

Misli<sup>1)</sup>, Ayong Hiendro<sup>2)</sup>, Dedy Suryadi<sup>3)</sup>  
Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura  
Email: [mislisaputra8@gmail.com](mailto:mislisaputra8@gmail.com)

### ABSTRAK

*Standar Energy Return Of Investment (EROI) > 0 untuk menentukan layak atau tidaknya dalam investasi energi di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Nilai EROI harus bernilai positif sehingga layak dalam investasi energi di PLTU. Penelitian ini dapat digunakan untuk penentuan nilai EROI di PLTU 2x50 MW. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Bengkayang, metode yang digunakan adalah metode Energy Return Of Investment (EROI). Hasil penelitian di PLTU 2x50 MW di Kabupaten Bengkayang nilai EROI (H) bernilai positif sebesar 1,416705 berkerjasama dengan PT. Bukit Asam sebagai supplier bahan bakar batubara. Dari hasil EROI tersebut maka PLTU 2x50 MW Batubara di Kabupaten Bengkayang ini saat sekarang masih layak.*

Kata Kunci : *Pembangkit Listrik Tenaga Uap, Bahan Baku Batubara, Energy Return Of Investment, Energi Listrik, Analisa Ekonomi.*

### 1. PENDAHULUAN

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di Indonesia terus dilakukan termasuk di Provinsi Kalimantan Barat misalnya di Kabupaten Kubu Raya[1], Kabupaten Mempawah[2], Kabupaten Sanggau[3], Kabupaten Sintang[4], Kabupaten Ketapang[5] dan Kabupaten Bengkayang.

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) memerlukan bahan bakar dari biomassa[1,3,5] dan Batubara[4]. Untuk PLTU Biomassa dapat menggunakan bahan baku seperti limbah kelapa sawit dan kayu yang sudah dilakukan di beberapa lokasi seperti, Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Biomassa yang menggunakan bahan bakar limbah kayu dengan kapasitas 7,5 MW oleh PT. Harjohn Timber Kubu Raya di Kabupaten Kubu Raya[1], Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Biomassa yang menggunakan bahan bakar limbah kelapa sawit dengan kapasitas 12 MW oleh PT. Perkebunan Nusantara PKS Parindu di Kabupaten Sanggau[3], dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Biomassa yang menggunakan bahan bakar limbah kayu dengan kapasitas 7 MW oleh PT. Suka Jaya Makmur Ketapang di Kabupaten Ketapang[5]. Sedangkan untuk PLTU yang menggunakan bahan bakar batubara dengan kapasitas 3x7 MW di PLTU Sintang[4] dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di Kabupaten Bengkayang menggunakan bahan bakar batubara dengan kapasitas 2x50 MW.

Produksi batubara nasional akan terus mengalami perkembangan yang signifikan, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri tetapi juga untuk memenuhi permintaan luar negeri, mengingat sumber daya batubara di Indonesia yang masih berlimpah, dan juga karena mulai menipisnya cadangan minyak bumi sehingga harga BBM pun tetap tinggi hal ini menuntut industri-industri yang selama ini berbahan bakar minyak untuk beralih menggunakan batubara.

Penyediaan yaitu kegiatan menyediakan batubara, dalam hal ini adalah perusahaan tambang

batubara yang melakukan pendistribusian dari tempat penambangan batubara sampai ke kapal tongkang. Pendistribusian batubara dilakukan menggunakan jalur darat dan jalur laut, untuk jalur laut menggunakan kapal tongkang sampai ke dermaga PLTU. Sampainya kapal tongkang ke dermaga PLTU maka akan dilanjutkan dengan proses pembongkaran batubara dari tongkang sampai ke PLTU[6].

Adapun metode pada penelitian ini, untuk penyelesaian masalah pengeluaran investasi untuk menentukan kelayakan investasi dengan menggunakan Energy Return Of Investment (EROI).

### 2. LANDASAN TEORI

#### 2. 1. Pengolahan Batubara

Batubara yang langsung diambil dari bawah tanah, disebut batubara tertambang run-off-mine (ROM). Batubara yang langsung diambil dari bawah tanah, disebut batubara tertambang run-of-mine (ROM), seringkali memiliki kandungan campuran yang tidak diinginkan seperti batu dan lumpur dan berbentuk pecahan dengan berbagai ukuran. Namun demikian pengguna batubara membutuhkan batubara dengan mutu yang konsisten. Pengolahan batubara – juga disebut pencucian batubara (“coal beneficiation” atau “coal washing”) mengarah pada penanganan batu bara tertambang (ROM Coal) untuk menjamin mutu yang konsisten dan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna akhir tertentu. Pengolahan tersebut tergantung pada kandungan batu bara dan tujuan penggunaannya. Batubara tersebut mungkin hanya memerlukan pemecahan sederhana atau mungkin memerlukan proses pengolahan yang kompleks untuk mengurangi kandungan campuran. Untuk menghilangkan kandungan campuran, batubara terambang mentah dipecahkan dan kemudian dipisahkan ke dalam pecahan dalam berbagai ukuran. Pecahan-pecahan yang lebih besar biasanya diolah dengan menggunakan metode “pemisahan media padatan”. Dalam proses demikian, batubara dipisahkan dari kandungan campuran lainnya

dengan diapungkan dalam suatu tangki berisi cairan dengan gravitasi tertentu, biasanya suatu bahan berbentuk magnetit tanah halus. Setelah batubara menjadi ringan, batubara tersebut akan mengapung dan dapat dipisahkan, sementara batuan dan kandungan campuran lainnya yang lebih berat akan tenggelam dan dibuang sebagai limbah.

**2.2. Jenis-Jenis Batubara Sesuai Kandungan Mineral**

- Batubara Antrasit (C94OH3O3), adalah kelas batubara tertinggi dengan warna hitam berkilauan (luster) metalik, mengandung antara 86% – 98% unsur karbon (C) dengan kadar air kurang dari 8%. Antarsit memiliki kandungan kalori yang paling tinggi yaitu diatas 7777 kcal/kg.
- Batubara Bituminus (C80OH5O15), merupakan kelas batubara yang memiliki kandungan kalori antara 5833 kcal/kg – 7777 kcal/kg, dengan unsur karbon (C) 68% – 86% dan kadar air 8% – 10% dari beratnya. Bituminous paling banyak ditambang di Australia.
- Batubara Sub-bituminus (C75OH5O20), merupakan kelas batubara yang mengandung sedikit karbon dan banyak air serta dengan kandungan kalori yang lebih rendah yaitu antara 4611 kcal/kg – 5833 kcal/kg, oleh karenanya menjadi sumber panas yang kurang efisien dibandingkan dengan bituminous.
- Batubara Lignit atau batubara coklat (C70OH5O25 ), adalah batubara yang sangat lunak dengan nilai kalori yang lebih rendah dibandingkan dengan sub-bituminus sekitar 3500 kcal/kg – 4611 kcal/kg dan mengandung air 35% - 75% dari beratnya.
- Batubara Gambut (C60H6O34), adalah kelas batubara yang paling rendah nilai kalorinya dibawah 3500 kcal/kg dengan kandungan kadar air diatas 75% dari beratnya.

**2.3. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batubara.**

Pembakaran batu bara ini akan menghasilkan uap dan gas buang yang panas. Gas buang itu berfungsi juga untuk memanaskan pipa boiler yang berada di atas lapisan mengambang. Gas buang selanjutnya dialiri ke pembersih yang di dalamnya terdapat alat pengendap abu setelah gas itu bersih lalu dibuang ke udara melalui cerobong. Sedangkan uap dialiri ke turbin yang akan menyebabkan turbin bergerak, tapi karena poros turbin digandeng/dikopel dengan poros generator akibatnya gerakan turbin itu akan menyebabkan pula gerakan generator sehingga dihasilkan energi listrik. Uap itu kemudian dialiri ke kondensor sehingga berubah menjadi air dan dengan bantuan pompa air itu dialiri ke boiler sebagai air pengisi.

Generator biasanya berukuran besar dengan jumlah lebih dari satu unit dan dioperasikan secara berlainan. Sedangkan generator ukuran menengah didisain berdasarkan asumsi bahwa selama masa manfaatnya akan terjadi 10.000 kali start-stop. Berarti selama setahun dilakukan 250 x star-stop maka umur

pembangkit bisa mencapai 40 tahun. Bila daya generator meningkat maka kecepatannya meningkat pula dan bila kecepatan kritikan dilalui maka perlu dilakukan pengendalian poros generator supaya tidak terjadi getaran. Untuk itu konstruksi rotor dan stator serta mutu instalasi perlu ditingkatkan. Boilernya menggunakan sirkulasi alam dan menghasilkan uap dengan tekanan 196,9 kg/cm2 dan suhu 5540C. PLTU ini dilengkapi dengan presipitator elektro static yaitu suatu alat untuk mengendalikan partikel yang akan keluar cerobong dan alat pengolahan abu batu bara. Sedang uap yang sudah dipakai kemudian didinginkan dalam kondensor sehingga dihasilkan air yang dialirkan ke dalam boiler. Pada waktu PLTU batubara beroperasi suhu pada kondensor naiknya begitu cepat, sehingga mengakibatkan kondensor menjadi panas. Sedang untuk mendinginkan kondensor bisa digunakan air, tapi harus dalam jumlah besar, hal inilah yang menyebabkan PLTU dibangun dekat dengan sumber air yang banyak seperti di tepi sungai atau tepi pantai.

Bila pada PLTU batu bara tekanan kondensornya turun, maka daya gunanya meningkat. Biasanya tekanan kondensor berhubungan langsung atau berbanding lurus dengan besarnya suhu air pendingin yang berasal dari uap pada kondensor. Jadi bila suhu itu rendah, maka tahanannya juga rendah dan pada suhu terendah akan dihasilkan/terjadi tekanan jenuh. Karena air pendingin itu biasanya terdiri dari air yang berasal dari uap turbin dan air berasal dari laut dan sungai. Akibatnya suhu terendah besarnya sesuai dengan air yang digunakan sehingga tekanan jenuh sulit diperoleh. Peningkatan daya guna bisa dilakukan dengan pemanasan ulang dan pembakaran batu bara yang kurang bermutu.

**2.4. Energy Return Of Invesment (EROI)**

Dalam ekonomi energi, pengembalian energy atas investasi (EROI) adalah rasio jumlah energi yang dapat digunakan yang dikirim dari sumber daya energi tertentu ke jumlah energi digunakan untuk memperoleh sumber energi itu. Di dalam perhitungan dapat di definisikan sebagai EROI sebagai rasio tanpa dimensi H, dimana :

$$H = \frac{p^{E_{out}}}{p^{E_{in}}} \dots \dots \dots (1)$$

- Dimana :
- H = Nilai EROI
  - $p^{E_{out}}$  = Energi yang dihasilkan (mW)(Rp)
  - $p^{E_{in}}$  = Investasi yang dikeluarkan (Rp)

**3. Metodologi Penelitian**

**3.1. Metode Penelitian**

Penelitian ini di lakukan di Kabupaten Bengkayang, dan direncanakan penelitian ini dapat diselesaikan dalam waktu 6 bulan. Dengan tahapan dari proses studi literatur, pengumpulan data, interview/wawancara, observasi lapangan, analisis data, dan kesimpulan.

**3.2. Bahan dan Alat Penelitian**

**3.2.1. Bahan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di PLTU 2x50 MW

di Kabupaten Bengkayang. Kabupaten Bengkayang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Kalimantan Barat. Kabupaten Bengkayang memiliki luas wilayah 5.396,30 km<sup>2</sup>. Secara administrasi Kabupaten Bengkayang dibagi menjadi 17 kecamatan.

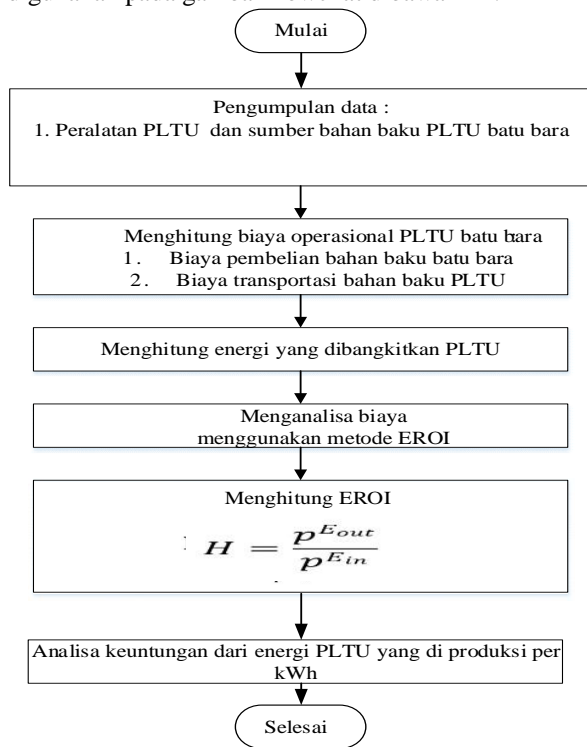
### 3.2.2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain :

- Laptop
- Flashdisk yang digunakan untuk menyimpan data.
- Kalkulator dan alat tulis.
- Google maps

### 3.3. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dalam skripsi ini digunakan pada gambar flowchat dibawah ini.



Gambar 1 : Diagram Alir Penelitian

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batubara

PLTU berlokasi di daerah Kabupaten Bengkayang, Desa Karimunting, Kecamatan Sungai Raya Kepulauan. Berikut adalah peta lokasi dari PLTU.



Gambar 2 : Lokasi PLTU  
Sumber : Google Maps

## 4.2. Perusahaan Sumber Batubara

### 4.2.1. PT. Bukit Asam

PT. Bukit Asam melakukan penjualan baik di Indonesia maupun luar negeri dan melalui syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan perusahaan PT. Bukit Asam. Pada tambang batubara memiliki beberapa lapisan diantaranya dari lapisan paling atas berupa tanah gambut, tanah sampai lapisan paling bawah yang berupa batubara jenis antrasit. Data produksi PT. Bukit Asam terus naik setiap tahunnya pada tahun 2017 hingga 2019.

### 4.2.2. PT. PLN Batubara

PT. PLN Batubara merupakan perusahaan di bidang penyediaan batubara untuk mendukung pengamanan sebagian pasokan batubara untuk kebutuhan unit-unit Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) ataupun kebutuhan lainnya berdasarkan prinsip industri dan niaga yang sehat dengan menerapkan prinsip-prinsip Perseroan Terbatas. Kepemilikan: PT. Perusahaan Listrik Nasional (Persero), sebesar 99% Yayasan Pendidikan dan Kesejahteraan PT PLN (Persero), sebesar 1% Tanggal Pendirian: 11 Agustus 2008. PT. PLN BATUBARA mengambil alih pertambangan PT. Jambi Prima coal dengan produksi batubara tahun 2016 : 244.534 ton tahun 2017 : 0 Ton tahun 2018 : 451.759 ton.

### 4.3. Konsumsi Bahan Baku PLTU

Untuk 1 unit PLTU 50 MW membutuhkan bahan baku batubara sebanyak 30 ton/jam dan untuk 2 unit PLTU 2x50 MW membutuhkan bahan baku batubara sebanyak 60 ton/jam. Dalam waktu 1 bulan PLTU 2x50 MW membutuhkan bahan baku batubara sebanyak 43.200 ton/bulan.

### 4.4. Biaya Pembelian Batubara Sampai Ke PLTU

Biaya pembelian batubara dari tiap supplier sampai PLTU (CIF) dihitung dengan menjumlahkan harga batubara di titik tambang, biaya transportasi laut dan biaya asuransi. Jenis batubara yang dipergunakan PLTU adalah jenis batubara lignit Higt rank coal yaitu batubara dengan nilai kalori atas 4800 kcal/kg.

Harga batubara di titik tambang tiap supplier bervariasi, adapun acuan yang dipergunakan dalam penetapan harga batubara di titik tambang supplier didapatkan dari HBA (harga batubara acuan) yang dikeluarkan oleh Dirjen ESDM nomor : 515.K/32/DJB/2012 dapat dilihat dilampiran, dengan asumsi kurs rupiah saat ini adalah Rp.14.500. maka didapatkan harga batubara di titik tambang tiap supplier pada Tabel 1. adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Biaya Pembelian Batubara Sampai Ke PLTU

No	Supplier	Harga Batubara (Rp/ton)	Biaya shipment (Rp/ton)	Biaya pembelian batubara PLTU (Rp/ton)
1.	PT. Bukit Asam	A 953.665	B 322.389	1.276.054
2.	PT. PLN Batubara	C 953.665	D 403.855	1.375.520

Sumber : Pengolahan Data

#### 4.5. Transportasi Kapal Tongkang

Jenis kapal tongkang yang dipergunakan dalam pengiriman batubara dari masing-masing kapal tongkang untuk pasokan batubara pada PLTU ini mempergunakan jenis kapal tongkang dengan ukuran 270 ft, jenis kapal tongkang tersebut mempunyai kapasitas maksimal sebesar 5.000 ton untuk sekali pengiriman batubara.



Gambar 3 : Kapal Tongkang

#### 4.6. Biaya Pembelian Bahan Baku Batubara PLTU Dengan Kapal Tongkang

Dalam waktu 1 bulan PLTU 2x50 MW membutuhkan bahan baku batubara sebanyak 43.200 ton/bulan. Maka dapat dihitung biaya pembelian batubara dalam 1 kali pengiriman batubara dengan kapasitas 5.000 ton dan 3.200 ton dengan kapal tongkang adalah sebagai berikut :

Pembelian Batubara = Total biaya pembelian bahan baku (5.000 ton) x biaya pembelian bahan baku (Rp/ton)

Pembelian Batubara = Total biaya pembelian bahan baku (3.200 ton) x biaya pembelian bahan baku (Rp/ton)

Pembelian Batubara (PT. Bukit Asam (A))  
5000 ton x Rp. 1.276.054 = Rp. 6.380.270.000

Pembelian Batubara (PT. Bukit Asam (B))  
3.200 ton x Rp. 1.276.054 = Rp. 4.083.372.800

Pembelian Batubara (PT. PLN Batubara (C))  
5000 ton x Rp. 1.375.520 = Rp. 6.787.600.000

Pembelian Batubara (PT. PLN Batubara (D))  
3.200 ton x Rp. 1.375.520 = Rp. 4.344.064.000

Dari perhitungan diatas untuk mempermudah pembacaan data dibuatlah Tabel 2 sebagai berikut ;

**Tabel 2.** Biaya 1 Kali Pengiriman Kapal Tongkang Kapasitas Maksimal

Supplier	jenis kapal tongkang 270 ft (Rp)			
	5.000 ton		3.200 ton	
PT. Bukit Asam	A	6.380.270.000	B	4.083.372.800
PT. PLN Batubara	C	6.787.600.000	D	4.344.064.000

Sumber : Pengolahan data

Karena kebutuhan bahan baku batubara untuk PLTU sebesar 60 ton/jam dan dalam satu bulan membutuhkan sebanyak 43.200 ton/bulan sehingga pihak PLTU harus membeli bahan baku batubara menggunakan kapal tongkang jenis 270 feet dengan kapasitas maksimal 5.000 ton sebanyak 9 kali pembelian dengan proses 8

kali pembelian dengan kapasitas maksimal 5.000 ton dan 1 kali pembelian dengan kapasitas 3.200 ton sehingga jumlah pembelian bahan baku sebanyak 43.200 ton untuk kebutuhan PLTU selama 1 bulan sudah terpenuhi.

Pembelian Batubara = Total pembelian x (Total biaya pembelian bahan baku (5.000 ton)+ Biaya transportasi

Pembelian Batubara = Total pembelian x (Total biaya pembelian bahan baku (3.200 ton) + Biaya transportasi

Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut ;

Pembelian Batubara (PT. Bukit Asam (A))  
8 x Rp. 6.380.270.000 = Rp. 51.042.160.000

Pembelian Batubara (PT. Bukit Asam (B))

1 x Rp. 4.083.372.800 = Rp. 4.083.372.800

Total pembelian batubara pada supplier PT. Bukit Asam sebanyak 43.200 ton untuk kebutuhan PLTU selama 1 bulan dengan skema pembelian yang telah direncanakan menghabiskan biaya sebesar Rp.55.125.532.800.

Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut ;

Pembelian Batubara (PT. PLN Batubara (C))

8 x Rp. 6.787.600.000 = Rp. 54.300.800.000

Pembelian Batubara (PT. PLN Batubara (D))

1 x Rp. 4.344.064.000 = Rp. 4.344.064.000

Total pembelian batubara pada supplier PT. PLN Batubara sebanyak 43.200 ton untuk kebutuhan PLTU selama 1 bulan dengan skema pembelian yang telah direncanakan menghabiskan biaya sebesar Rp.58.644.864.000.

#### 4.7. Total Biaya PLTU 2x50 MW Selama 1 Bulan

Dengan langkah-langkah perhitungan yang sudah dilakukan maka akan mendapatkan hasil biaya investasi yang dilakukan dalam perhitungan dibawah ini. Dengan surat keputusan Menteri ESDM tahun 2017 besaran Biaya Pokok Penyediaan (BPP) Pembangkit PT. PLN (Persero) untuk wilayah Kalimantan Barat sebesar Rp. 1.150/kWh. Harga ini yang akan di jual pada konsumen PT. PLN (Persero) wilayah Kalimantan Barat.

Biaya bahan baku untuk pembangkitan 2x50 MW selama 1 bulan dari supplier PT. Bukit Asam sebesar Rp.55.125.532.800 dan dari supplier PT. PLN Batubara sebesar Rp.58.644.864.000.

Energi yang dibangkitkan PLTU batubara 2x50 MW selama 1 bulan sebesar 72.000.000 kWh/bulan. Energi yang dibangkitkan ini akan di jual ke pihak PT. PLN (Persero) dengan perhitungan sebagai berikut ;

Harga jual listrik ke konsumen PLN sebesar = Energi dibangkitkan x Harga Jual Energi

72.000.000 kWh x Rp. 1.150/kWh = Rp.82.800.000.000

Dari perhitungan diatas untuk mempermudah pembacaan data dibuatlah Tabel 3 sebagai berikut ;

**Tabel 3.** Pemakaian Bahan Bakar PLTU

No	Perhitungan	Supplier	
		PT. Bukit Asam	PT. PLN Batubara
1	Kebutuhan batubara PLTU(ton/bulan)	43.200	43.200

N O	Perhitungan	Supplier	
		PT. Bukit Asam	PT. PLN Batubara
2	Biaya pembelian batubara (Rp/bulan)	55.125.532.800	58.644.864.000
3	Energi listrik yang Dibangkitkan (kWh/bulan)	72.000.000	72.000.000
4	Harga jual listrik ke PT. PLN (Rp)	82.800.000.000	82.800.000.000

Sumber : Pengolahan Data

#### 4.8. Analisa Ekonomi PLTU

Sedangkan untuk analisa mengenai aspek ekonomi yaitu menyangkut teknologi yang akan diaplikasikan pada pembangkit tersebut, seperti pada sistem pembangkitan, investasi yang dibutuhkan, biaya bahan bakar, proyeksi laba-rugi serta kelayakan investasi.

##### 4.8.1. Estimasi Biaya Investasi

Biaya investasi pada PLTU batubara yaitu suatu faktor yang biasa digunakan untuk mengkonversikan pengeluaran-pengeluaran modal karena pajak pendapatan, pajak milik, nilai asuransi dan pengeluaran-pengeluaran tambahan dalam bentuk biaya tahunan. Tetapi dalam hasil ini biaya investasi hanya berupa biaya pembelian bahan baku batubara untuk PLTU dan biaya perawatan PLTU selama beroperasi.

##### 4.8.2. Biaya Operasi dan Perawatan (Operation & Maintenance)

Biaya operasi dan perawatan (O&M) merupakan biaya O&M tetap dan O&M variabel sudah termasuk ke dalam biaya operasi dan perawatan (O&M) perbulan tiap unit pembangkit listrik batubara, maka besarnya biaya O&M adalah sebesar Rp. 46,11/kWh sehingga biaya perawatan untuk 100.000 kW sebesar Rp. 4.611.000. Untuk biaya perawatan dalam jangka waktu 1 bulan biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp. 3.319.920.000. Untuk mempermudah pembacaan data biaya investasi dibuatlah Tabel 4. data ini akan digunakan dalam perhitungan EROI.

**Tabel 4.** Biaya Investasi PLTU

Perhitungan	PLTU 2x50 MW	
	Supplier PT. Bukit Asam	Supplier PT. PLN Batubara
Biaya Pembelian Batubara (/bulan)	Rp.55.125.532.800	Rp.58.644.864.000
Biaya perawatan (/bulan)	Rp.3.319.920.000	Rp.3.319.920.000
Total biaya investasi (/bulan)	Rp.58.445.452.800	Rp.61.964.784.000

Sumber : Pengolahan Data

#### 4.9. Energy Return Of Investment (EROI)

Sebelum suatu proyek dilaksanakan perlu dilakukan analisa dari investasi tersebut sehingga akan

diketahui kelayakan suatu proyek dilihat dari sisi ekonomi investasi. Ada beberapa metode penilaian proyek investasi, yaitu :

Dalam ekonomi energi, pengembalian energy atas investasi (EROI) adalah rasio jumlah energi yang dapat digunakan yang dikirim dari sumber daya energi tertentu ke jumlah energi digunakan untuk memperoleh sumber energi itu

Dengan surat keputusan Menteri ESDM tahun 2017 besaran Biaya Pokok Penyediaan (BPP) Pembangkit PT. PLN (Persero) untuk wilayah Kalimantan Barat sebesar Rp. 1.150/kWh. Harga ini yang akan di jual pada konsumen PT. PLN (Persero) wilayah Kalimantan Barat.

Perhitungan EROI dengan menggunakan rumus persamaan (1) pada supplier PT. Bukit Asam, Sebagai berikut ;

$$H = \frac{p^{E_{out}}}{p^{E_{in}}}$$

$$H = \frac{\text{Energi yang dihasilkan} \times \text{Harga jual/kWh}}{\text{Biaya Investasi}}$$

$$H = \frac{\text{Energi yang dihasilkan} \times \text{Harga jual/kWh}}{\text{Biaya Pembelian Batubara} + \text{Biaya Perawatan}}$$

$$H = \frac{72.000.000 \text{ kWh/bulan} \times \text{Rp. 1.150/kWh}}{\text{Rp. 58.445.452.800/bulan} + 82.800.000.000}$$

$$H = 1,416705$$

Dengan demikian hasil dari perhitungan EROI (H) di PLTU 2x50 MW berkerjasama dengan PT. Bukit Asam bernilai positif sebesar H = 1,416705 sehingga PLTU 2x50 MW layak dalam investasi energi untuk saat ini.

Perhitungan EROI dengan menggunakan rumus persamaan (1) pada supplier PT. PLN Batubara, Sebagai berikut ;

$$H = \frac{p^{E_{out}}}{p^{E_{in}}}$$

$$H = \frac{\text{Energi yang dihasilkan} \times \text{Harga jual/kWh}}{\text{Biaya Investasi}}$$

$$H = \frac{\text{Energi yang dihasilkan} \times \text{Harga jual/kWh}}{\text{Biaya Pembelian Batubara} + \text{Biaya Perawatan}}$$

$$H = \frac{72.000.000 \text{ kWh/bulan} \times \text{Rp. 1.150/kWh}}{\text{Rp. 61.964.784.000/bulan} + 82.800.000.000}$$

$$H = 1,336242$$

Dengan demikian hasil dari perhitungan EROI (H) di PLTU 2x50 MW berkerjasama dengan PT. PLN Batubara bernilai positif sebesar H = 1,336242 sehingga PLTU 2x50 MW layak dalam investasi energi untuk saat ini.

#### 4.10. Pembahasan Hasil

Pada penelitian ini dengan judul Studi Energi Return Of Investment PLTU Batubara di Kabupaten Bengkayang dengan mengikuti langkah-langkah

penelitian yang sudah dilaksanakan didapatkan hasil dengan membangkitkan energi listrik sebesar 100 MW dibutuhkan bahan baku batubara untuk PLTU selama 1 bulan sebanyak 43.200 ton yang dipasok dari pulau Sumatera dengan pembelian bahan baku batubara menggunakan transportasi kapal tongkang dengan jenis 270 feet kapasitas maksimal 5.000 ton dengan jumlah pembelian sebanyak 9 kali dengan skema pembelian yang dilakukan 8 kali pembelian dengan kapasitas maksimal 5.000 ton dan 1 kali pembelian dengan kapasitas 3.200 ton sehingga jumlah ini sudah memenuhi kebutuhan PLTU selama 1 bulan.

Hasil yang didapatkan untuk biaya yang di keluarkan PLTU 2x50 MW pada supplier PT. Bukit Asam untuk biaya kebutuhan batubara selama 1 bulan sebesar Rp. 55.125.532.800 ini sudah termasuk dalam biaya transportasi kapal tongkang dengan skema pembelian yang direncanakan, sedangkan untuk biaya perawatan PLTU selama 1 bulan biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp.3.319.920.000 /bulan. Sehingga total biaya investasi yang dikeluarkan sebesar Rp. 58.445.452.800/bulan. Pada penelitian ini PLTU 2x50 MW dapat membangkitkan energi listrik sebesar 72.000.000 kW perbulannya dengan harga jual energi listrik sebesar Rp. 1.150 perkWnya sehingga mendapatkan pemasukan sebesar Rp. 82.800.000.000 perbulan.

Hasil yang didapatkan untuk biaya yang di keluarkan PLTU 2x50 MW pada supplier PT. PLN Batubara untuk biaya kebutuhan batubara selama 1 bulan sebesar Rp. 58.644.864.000 ini sudah termasuk dalam biaya transportasi kapal tongkang dengan skema pembelian yang direncanakan, sedangkan untuk biaya perawatan PLTU selama 1 bulan biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp.3.319.920.000 /bulan. Sehingga total biaya investasi yang dikeluarkan sebesar Rp. 61.964.784.000/bulan. Pada penelitian ini PLTU 2x50 MW dapat membangkitkan energi listrik sebesar 72.000.000 kW perbulannya dengan harga jual energi listrik sebesar Rp. 1.150 perkWnya sehingga mendapatkan pemasukan sebesar Rp. 82.800.000.000 perbulan.

Dalam penelitian ini menggunakan metode EROI (Energy Return Of Investment) sehingga harus mendapatkan hasil EROI > 0 dengan menggunakan rumus persamaan (1). Perhitungan EROI (H) pada supplier PT. Bukit Asam, jumlah besaran pemasukan hasil penjualan energi yang dibangkitkan sebesar Rp. 82.800.000.000/bulan dibagi dengan biaya investasi yang sudah dikeluarkan sebesar Rp. 58.445.452.800/bulan mendapatkan hasil EROI (H) sebesar 1,416705 sehingga layak dalam investasi energi. Sedangkan perhitungan EROI (H) pada supplier PT. PLN Batubara, jumlah besaran pemasukan hasil penjualan energi yang dibangkitkan sebesar Rp. 82.800.000.000/bulan dibagi dengan biaya investasi yang sudah dikeluarkan sebesar Rp. 61.964.784.000/bulan mendapatkan hasil EROI (H) sebesar 1,336242 sehingga layak dalam investasi energi. Ini menyatakan bahwa PLTU 2x50 MW berhasil dalam menjalankan perusahaan dalam bidang kelistrikan

nasional dalam investasi energi dengan menggunakan sumber bahan baku batubara dari 2 supplier.

Pada penelitian ini di PLTU 2x50MW batubara terletak di Kabupaten Bengkayang dengan metode Energy Return Of Investment mendapatkan hasil positif terbaik sebesar 1,416705 sehingga layak dalam investasi energi berkerjasama dengan PT. Bukit Asam dengan pengeluaran biaya investasi paling murah dalam waktu 1 bulan.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini di PLTU 2x50 MW Batubara di Kabupaten Bengkayang dengan metode EROI dinyatakan layak dalam investasi energi untuk saat ini, maka dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan:

1. PLTU batubara kapasitas 2x50 MW membutuhkan bahan baku batubara sebanyak 60 ton/jam atau 43.200 ton/bulan.
2. Total biaya investasi yang harus dikeluarkan PLTU 2x50 MW dengan bekerja sama dengan PT. Bukit Asam biaya yang harus dikeluarkan selama 1 bulan sebesar Rp. 58.445.452.800/bulan. Sedangkan PLTU 2x50 MW dengan bekerja sama dengan PT. PLN Batubara biaya investasi yang harus dikeluarkan selama 1 bulan sebesar Rp. 61.964.784.000/bulan.
3. Perhitungan EROI (H) pada PLTU 2x50 MW yang harus bernilai positif ( $H > 0$ ) mendapatkan hasil perhitungan EROI (H) sebesar 1,416705 berkerjasama dengan PT. Bukit Asam sehingga ini nyatakan layak dalam investasi energi. Tetapi perhitungan EROI (H) pada PLTU 2x50 MW berkerjasama dengan PT. PLN Batubara juga bernilai positif dengan hasil perhitungan EROI (H) sebesar 1,336242. Tetapi hasil EROI pada PLTU 2x50 MW yang bernilai positif terbaik adalah dengan melakukan kerjasama dengan PT. Bukit Asam.

## DAFTAR PUSTAKA

1. M.Syukrillah "Analisis Perhitungan Efisiensi Energi Di Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBM) PT. Harjohn Timber Kubu Raya". Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, (2019) Vol 2, No 1.
2. D.Kartika, G.Z.Mulki, dan E.Moelyani "Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Terhadap Masyarakat Jungkat, Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah". Jurnal Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak, (2019) Vol 6, No 3.
3. A.D.Putra "Studi Potensi Limbah Biomassa Kelapa Sawit Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) DI PT. Perkebunan Nusantara XIII PKS Parindu". Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, (2017) Vol 2, No 1.
4. N.Budianto "Analisa Laju Kalor Terhadap Efisiensi Termal PLTU Sintang 3x7 MW". Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, (2018) Vol 2, No 1.

5. Isarani “Analisis Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Uap Biomassa Menggunakan Limbah Kayu”. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, (2017), Vol 2, No 1.
6. F.A.Rachman “Pemodelan dan Optimasi Rantai Pasokan Batubara Pada PLTU”, Skripsi (2012), Universitas Indonesia.
7. Kadariah, “Evaluasi Proyek : Analisis Ekonomis”. Jurnal Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia,(2001) Vol 1 No. 1.
8. P.D.Prasetyo “Studi Pembangunan PLTU Tanah Grogot 2x7 MW di Kabupaten Paser Kalimantan Timur dan Pengaruh Terhadap Tarif Listrik Regional Kalimantan Timur” Jurnal Departemen Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (2011), Vol 2, No. 2.
9. Nurmalita “Analisis Efisiensi Energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT.Energi Alamraya Semesta di Kabupaten Nagan Raya Nanggroe Aceh Darussalam”, Skripsi (2012), Institut Pertanian Bogor.
10. E.Malaidji , Anshariah, A.A.Budiman “Analisis Proksmat, Sulfur, dan Nilai Kalor Dalam Penentuan Kualitas Batubara Di Desa Pattappa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan”. Jurnal Geomine, (2018), Vol 6, No. 3.

#### BIOGRAFI:



Misli, Lahir di Teluk Lerang Kalimantan Barat, Indonesia, pada tanggal 15 Februari 1993. Menempuh Pendidikan Strata I (S1) Di Fakultas Teknik pada Universitas Tanjungpura sejak tahun 2013.

Penelitian ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro

Konsentrasi Teknik Konversi Energi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Namawi Pontianak 78124  
Telepon. (0561) 740186 Faximile. (0561) 740186  
Email [ft@untan.ac.id](mailto:ft@untan.ac.id) Website : [teknik.untan.ac.id](http://teknik.untan.ac.id)

---

**LEMBAR PENGESAHAN JURNAL PRODI TEKNIK ELEKTRO**

Nama : MISLI  
NIM : D1021131082  
Tanggal Ujian Skripsi : 30 Juli 2020  
Judul :

**STUDI *ENERGY RETURN OF INVESMENT* PLTU (BATUBARA) DI  
KABUPATEN BENGKAYANG**

Jurnal tersebut telah melalui proses bimbingan dan telah mendapatkan persetujuan untuk dipublikasikan.

Telah Menyetujui,

Pontianak, 11 Agustus 2020

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ayong Hiendro, S.T., M.T.  
NIP. 196911011997021001

Dr. Dedy Suryadi, S.T., M.T.  
NIP. 196812031995121001