

Hasil Penelitian

ANALISIS FINANSIAL BIOGAS LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN DI PKS RAMBUTAN PTPN III

(FINANCIAL ANALYSIS OF PALM OIL BIOGASS FROM MILL EFFLUENT OF CRUDE PALM OIL FACTORY AS A RENEWABLE ENERGY IN PKS RAMBUTAN PTPN III)

M. Afif Shahputra, Zahari Zen**, Johannes Sabam Siregar****

*Pascasarjana Ekonomi Universitas Negeri Medan
Jl. Medan Estate, Medan.
Email: afifchani@live.com

**Fakultas Ekonomi Universitas Harapan Medan
Jl. Imam Bonjol No. 35 Medan

***PTPN III Sumatera Utara
Jl. Sei Batang Hari No. 2 Medan

Diterima: 4 Juli 2017; Direvisi: 7 Agustus 2017; Disetujui: 30 Agustus 2017

ABSTRAK

Saat ini, kebijakan pembangunan dan investasi tidak lepas dari upaya pelestarian lingkungan. Penelitian dilakukan melalui pengamatan produksi biogas dari air limbah pabrik kelapa sawit dan untuk menghasilkan listrik. Hal ini tidak hanya bermanfaat bagi upaya konservasi, namun juga untuk mendapatkan keuntungan ekonomi. Penelitian dilakukan di divisi perkebunan Rambutan di PTPN III. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis investasi secara finansial untuk memastikan investor dalam membangun instalasi biogas penghasil listrik. Sebelum analisis keuangan pertama dilakukan analisis pasar listrik kemudian dilakukan analisis kelayakan teknis pembangunan. Kemudian dilakukan analisis ekonomi meliputi kriteria kelayakan investasi yang meliputi Net Present Value (NPV), Net Benefit Cost, Payback Period dan analisis sensitivitas. Hasil menunjukkan bahwa pembangunan instalasi biogas limbah pabrik kelapa sawit sangat layak dilakukan dengan pabrik berkapasitas 45 ton/jam akan menghasilkan 1 MWh listrik.

Kata kunci: limbah cair, biogas, analisis finansial, NPV, BC rasio, analisis sensitivitas

ABSTRACT

Currently, development and investment policies can not be separated from environmental conservation efforts. Research is conducted through observation of biogas production from palm oil mill waste to generate electricity. This is not only beneficial for conservation efforts, but also for economic gain. The research was conducted at the division of Rambutan plantation in PTPN III. The purpose of this study is to conduct a financial investment analysis to ensure investors developing biogas installation of biogas electricity generators. Before technical analysis firstly we analyse potential electricity market then conducted technical development feasibility analysis. Then we conducted economic analysis includes investment feasibility criteria including Net Present Value (NPV) Net Benefit Cost, Payback Period (PBP) and sensitivity analysis. The results show that the construction of biogas plant oil palm waste plant is very feasible to do with a plant with a capacity of 45 tons / hour could produce 1 MWh of electricity.

Keywords: palm oil mill effluent, biogas, financial analysis, NPV, BC ratio, sensitivity analysis

PENDAHULUAN

Pertumbuhan perkebunan kelapa sawit di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir

menunjukkan perkembangan yang sangat signifikan. Pengembangan komoditas ekspor kelapa sawit terus meningkat dari tahun ke

tahun. Hal ini terlihat dari rata-rata laju pertumbuhan luas areal kelapa sawit selama 2004 - 2014 sebesar 7,7%. Sejalan dengan itu, produksi kelapa sawit meningkat rata-rata 11,1% per tahun (Dirjenbun, 2014). Peningkatan luas areal tersebut didorong oleh harga CPO yang relatif stabil di pasar internasional dan memberikan pendapatan kepada produsen khususnya petani sawit (Dirjenbun, 2014).

Luas areal kelapa sawit mencapai 10,9 juta ha dengan produksi 29,3 juta ton CPO. Luas areal menurut status pengusahaannya milik rakyat (Perkebunan Rakyat) seluas 4,45 juta ha atau 41,4% dari total luas areal, milik negara (PTPN) seluas 0,75 juta ha atau 6,8% dari total luas areal, milik swasta seluas 5,66 juta ha atau 50,6%, swasta asing seluas 0,17 juta ha atau 1,5% dan sisanya swasta lokal. Jumlah Pabrik Kelapa Sawit (PKS) telah mencapai 608 unit dengan kapasitas olah terpasang 34.280 ton TBS/jam (Dirjenbun, 2014).

Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kelapa sawit dan besarnya potensi nilai hasil samping (by product) dari pengolahan limbah padat seperti serat (fibre), cangkang, tandan kosong dan limbah dan limbah cair. Menurut Lim Soo King dan Low Chong Yu (2013), PKS dapat menghasilkan limbah cair sebesar 0,65 m³/ton TBS. Limbah cair PKS dapat menghasilkan biogas dengan kandungan utama methana (CH₄) sebesar 55-70% dan karbon dioksida (CO₂) sebesar 30-45% serta sejumlah kecil nitrogen dan hidrogen sulfida. Apabila kandungan gas metan dalam biogas lebih dari 50%, biogas tersebut layak digunakan sebagai bahan bakar (Deublein dan Steinhauser, 2008).

Biogas dari limbah cair biogas dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik. Potensi listrik dengan menggunakan teknologi Covered Lagoon akan menghasilkan biogas sebanyak ± 20 m³/ton TBS. Apabila kapasitas PKS sebesar 30 ton TBS/jam akan menghasilkan biogas ±600 m³/jam, setara dengan 5,044 MJ/jam, atau energi sebesar 3,720 kWh. Jika energi tersebut digunakan untuk membangkitkan listrik menggunakan gas engine dengan efisiensi 35%, maka akan dihasilkan listrik sebesar 1,303 kWh atau 1,3 MW (Safrizal, 2015). Secara ekonomi asumsi pembangkit yang beroperasi selama 300 hari/tahun dalam 24 jam/hari dengan harga ditetapkan Rp. 975/kWh (Permen ESDM, 2012), maka di pulau Sumatera terdapat potensi tambahan pendapatan sebesar Rp.9,15 Milyar/tahun (Safrizal, 2015).

Selain meningkatkan nilai tambah untuk perusahaan sebagai sumber energi listrik. Pemanfaatan biogas juga dapat mengurangi efek gas rumah kaca dari limbah cair pabrik, dan

dapat menghemat lahan untuk pengolahan limbah cair secara konvensional dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Peningkatan laju emisi gas rumah kaca seperti CO₂ secara global menimbulkan ancaman terhadap iklim dunia. Berdasarkan perkiraan tahun 2000, lebih dari 20 juta ton metrik CO₂ diperkirakan akan dilepaskan ke atmosfer setiap tahun (Saxena, 2013), untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari konsumsi energi, beberapa alternatif kebijakan seperti pajak emisi dan izin pembebasan perdagangan telah diajukan. Kebijakan mitigasi ini akan membantu meningkatkan manfaat persaingan energi biomassa terhadap bahan bakar fosil karena biomassa dapat menggantikan emisi CO₂ yang dilepaskan oleh bahan bakar fosil. Akan tetapi, telah dipahami dengan baik bahwa konversi biomassa ke bioenergi membutuhkan input energi tambahan, biasanya dari bahan bakar fosil itu sendiri (Asian Biomass Handbook, 2008).

Gas metana (CH₄) yang dihasilkan dari limbah cair pabrik kelapa sawit merupakan salah satu senyawa penyumbang pemanasan global karena efek gas rumah kaca. Hal ini dikarenakan massa metana terbakar lebih rendah daripada massa karbon dioksida dilepaskan dengan rasio 1 : 2,75. Efek dari pembakaran metana akan mengurangi efek pemanasan global dengan rasio 25:2,75. Artinya setiap pembakaran 1 ton gas Methan menjadi CO₂, maka gas CO₂ berkurang menjadi 22,25 ton (www.ipcc.ch, 2012).

Dalam Rencana Jangka Panjang (RJP) PTPN III, PKS Rambutan memiliki sumber bahan baku berasal dari 8 (delapan) kebun dengan luas areal 13.347 ha dengan potensi produksi TBS diatas 200.000 ton/tahun. Sedangkan produksi listrik dijual ke PT. Listrik Negara (PLN). Kebutuhan tenaga listrik di Propinsi Sumatera Utara diproyeksikan akan tumbuh rata-rata sekitar 4.5 % pertahun dalam periode 10 tahun ke depan, atau sekitar 4.8 % per tahun untuk periode 20 tahun ke depan. Sehingga kebutuhan tenaga listrik yang diperkirakan sekitar 12,591 GWh pada tahun 2015 akan meningkat menjadi 18,763 GWh pada tahun 2024 dan 30,679 GWh pada tahun 2034 (RUKN, 2015).

METODE

Penelitian ini menganalisis kelayakan secara teknis dan finansial pembangunan instalasi biogas untuk menghasilkan listrik dalam bentuk deskriptif kuantitatif di PKS Rambutan, PT. Perkebunan Nusantara III (Persero), Distrik Serdang II, Kota Madya Tebing Tinggi, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dilakukan pada tanggal 01 Maret 2016 sampai dengan 30 April

2016. Data yang digunakan adalah data primer dari hasil pengamatan langsung dan data sekunder baik dari instalasi biogas yang telah beroperasi maupun instansi-instansi terkait lainnya.

Perkiraan jumlah potensi energi yang dapat dihasilkan untuk konversi POME menjadi energi akan mendasari tahapan desain dan penentuan biaya. Pada penelitian ini akan dikaji parameter produksi pabrik dan komposisi limbah cair. Komposisi limbah cair akan memberikan data informasi penting dalam perhitungan daya yang akan dihasilkan. Analisis ini dilakukan dengan mengambil sejumlah sampel POME untuk menentukan kualitas limbah cair dan kandungan limbah cair, serta mengidentifikasi potensi masalah yang berhubungan dengan keselamatan kerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Parameter kelayakan finansial yang digunakan adalah: Net Present Value (NPV); Net Benefit Cost Ratio (Net B/C ratio); Financial rate of Return (FRR), payback period. Sedangkan untuk melihat ketahanan proyek terhadap ketidakpastian pasar maka dilakukan Sensitivity Analysis Gittingger (Kadariah, 1978).

NPV (Net Present Value). NPV merupakan manfaat bersih tambahan (nilai kini bersih) yang diterima proyek selama umur proyek pada tingkat discount factor tertentu. NPV merupakan selisih antara present value benefit dengan present value cost.

Rumus:
$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

- NPV = Net Present Value
- B_t = Present Value Benefit
- C_t = Present Value Cost
- i = Discount Factor
- n = Year (waktu)

Dari formulasi NPV diatas kelayakan proyek dapat dilaksanakan dengan ketentuan seperti pada Tabel 1.

Net Benefit Cost Ratio (Net B/C Ratio). Menurut Sinaga (2009), Net B/C Ratio adalah perbandingan antara net benefit bersih dengan biaya yang dihitung nilainya sekarang (di present value) atau yang bernilai positif (+) dengan net benefit yang bernilai negatif (-).

Rumus:
$$NetB/C = \frac{\sum_{t=1}^n NB_t(+)}{\sum_{t=1}^n NB_t(-)}$$

Dari formulasi Net Benefit Cost Ratio diatas kelayakan proyek dapat dilaksanakan dengan ketentuan seperti pada Tabel 2.

Financial Rate of Return (FRR). FRR memberikan kesempatan kepada pengembang proyek untuk dapat membandingkan nilai suku bunga dengan keuntungan ekonomi yang diharapkan dari proyek tersebut. Perhitungan FRR dengan cara interpolasi. Jika diperoleh NPV positif, maka NPV negatif dengan cara meningkatkan faktor discount.

Rumus:
$$FRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1)$$

Keterangan:

- NPV = Net Present Value
- B_t = Present Value Benefit
- C_t = Present Value Cost
- i = Discount Factor
- n = Year (waktu)

Jika FRR > DF, discount rate yang berlaku maka proyek layak dilaksanakan. Jika FRR < DF, discount rate yang berlaku, maka proyek tidak layak dilaksanakan. Investasi layak diterima jika FRR lebih besar dari tingkat pengembalian minimum yang diharapkan atau biaya modal yang dapat diterima. Semakin tinggi FRR, maka proyek tersebut semakin menarik. FRR untuk suatu proyek konversi POME menjadi energi yang layak bervariasi mulai 11% hingga 23%. Struktur pembiayaan, biaya investasi, lokasi proyek dan skenario pemanfaatan biogas semuanya mempengaruhi FRR yang diinginkan.

Tabel 1. Kelayakan NPV berdasarkan Nilai NPV

| Nilai NPV | Kelayakan |
|-----------|--------------------------|
| NPV > 0 | Layak |
| NPV < 0 | Tidak Layak |
| NPV = 0 | Proyek dalam keadaan BEP |

Sumber: Studi Kelayakan Bisnis Dalam Ekonomi Global (2009)

Tabel 2. Kelayakan Proyek berdasarkan Nilai Net B/C Ratio

| Nilai B/C | Kelayakan |
|-------------|--------------------------|
| Net B/C > 1 | Layak |
| Net B/C < 1 | Tidak Layak |
| Net B/C = 1 | Proyek dalam keadaan BEP |

Sumber: Studi Kelayakan Bisnis Dalam Ekonomi Global (2009)

Menurut Winrock international (2015), faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengembalian secara finansial sebuah proyek biogas adalah: 1) biaya investasi, biaya operasional dan biaya pemeliharaan; 2) nilai tukar rupiah. Sebagian besar komponen pembangkit tenaga listrik tenaga biogas masih harus diimpor dari luar negeri, sehingga nilai tukar yang lemah berdampak negatif pada profitabilitas sebuah proyek; 3) skenario pemanfaatan menguntungkan secara finansial meliputi penjualan listrik ke jaringan atau menggantikan generator diesel yang sedang dipakai; dan, 4) *feedstock* yakni mutu air limbah yang disuplai ke biogas seperti volume air limbah dan (Chemical Oxygen Demand/COD) akan mempengaruhi produktivitas pembangkit listrik.

Payback Period (PBP). Merupakan jangka waktu (periode) yang diperlukan untuk membayar kembali semua biaya-biaya yang telah dikeluarkan dalam investasi suatu proyek. Semakin cepat kemampuan proyek mampu mengembalikan biaya-biaya yang telah dikeluarkan dalam investasi proyek maka proyek semakin baik (satuan waktu).

$$\text{Rumus: } PBP = \frac{I}{Ab}$$

dimana :

PBP : *Payback Period*

I : besarnya biaya investasi

Ab : benefit bersih yang diperoleh setiap tahunnya

Sensitivity Analysis. Sensitivity Analysis merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui perkiraan dampak dari perubahan parameter-parameter produksi yang dipakai terhadap perubahan kinerja sistem produksi dalam menghasilkan keuntungan. Analisis sensitivity bertujuan untuk membuat keyakinan investor terhadap kemungkinan akan adanya terjadinya fluktuasi parameter yang diperkirakan berubah. Alasan dilakukannya analisis sensitivitas adalah untuk mengantisipasi adanya perubahan-perubahan seperti: 1) adanya cost overrun yaitu kenaikan biaya-biaya, seperti biaya konstruksi, biaya bahan-baku dan biaya produksi lainnya; 2) penurunan produktivitas; dan, 3) mundurnya jadwal pelaksanaan proyek.

Setelah melakukan analisis dapat diketahui seberapa jauh dampak perubahan tersebut terhadap kelayakan proyek dan pada tingkat mana proyek masih layak dilaksanakan. Analisis sensitivitas dilakukan dengan menghitung ulang FRR, NPV, B/C ratio, dan PBP kemudian

membandingkan dengan kondisi normal pada setiap skenario perubahan yang diperkirakan mungkin terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Limbah Cair PKS Rambutan. Dari hasil evaluasi bahwa saat ini limbah cair PKS Rambutan dilakukan pengelolaan melalui effluent treatment agar kadar Biological Oxygen Demand (BOD) dan COD di bawah ambang baku mutu kualitas limbah untuk dimanfaatkan sebagai pupuk pada aplikasi lahan (land application) dilapangan perkebunan. Pada proses pengolahan limbah di kolam-kolam terbuka tersebut, maka gas senyawa metana yang dihasilkan dari proses anaerobik dilepas secara bebas ke udara/atmosfer yang dapat menyebabkan limbah gas karbon (emisi rumah kaca).

Unit Pengelolaan Limbah Cair PKS Rambutan menggunakan sistem kolam terbuka dengan jumlah kolam sebanyak 8 unit yang terdiri dari 1 unit cooling pond, 2 unit anerobic pond, 2 unit aerobic pond, 2 unit recycling pond dan 1 unit collecting pond untuk ke land aplikasi. PKS Rambutan saat ini mempunyai kapasitas 30 ton TBS/jam dengan waktu operasi rata-rata 20 jam perhari sehingga kapasitas produksi nantinya adalah 600 ton TBS/hari. Perhitungan terhadap limbah cair (POME) yang dihasilkan adalah sebesar 0,65 m³/ton TBS yaitu sebesar 390 m³/hari. Karakteristik limbah cair di PKS Rambutan ditampilkan pada Tabel 3. Lama konstruksi, masa produksi, jam kerja PKS per hari, hari kerja per tahun, kapasitas terpasang dan efisiensi pengelolaan disajikan pada Tabel 5.

Aspek Finansial. Aspek finansial proyek ini berdasarkan pada kondisi pasar, pertimbangan teknis diatas yang disesuaikan dengan lokasi proyek, kondisi lapangan dan pedoman lainnya, agar masih dalam batas kewajaran serta mengacu pada kondisi historis perusahaan.

Tabel 3. Karakteristik Limbah Cair PKS Rambutan

| No | Karakteristik | Nilai |
|----|------------------------------|-----------------|
| 1 | pH | 4,72 |
| 2 | BOD | 27.000 mg/liter |
| 3 | COD | 54.500 mg/liter |
| 4 | Phosphate (PO ₄) | 57,61 mg/liter |
| 5 | Suspended Solid | 34.956 mg/liter |
| 6 | Oil dan Grease | 8.276 mg/liter |

Sumber: Hasil Pengukuran PKS Rambutan (2016)

Payback Period (PBP). Analisis PBP dilakukan bertujuan untuk mengetahui jangka waktu pengembalian investasi. Hasil analisis proyek pembangunan instalasi biogas ini akan mencapai titik pengembalian pada saat proyek berumur 6 tahun 5 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa pendirian instalasi biogas memiliki tingkat pengembalian modal lebih baik daripada umur ekonomis kelapa sawit yaitu 25 tahun.

Net Present Value (NPV). Hasil analisis menunjukkan NPV bernilai positif pada discount factor 13,18 persen sebesar Rp.189.185.393.896 selama 25 tahun. Nilai NPV yang bernilai positif

merupakan indikasi bahwa rencana investasi pembangunan pabrik kelapa sawit layak untuk dilaksanakan karena hasil yang diperoleh lebih besar dari nol.

Benefit Cost Ratio (BCR). BCR dilakukan untuk mengukur berapa besar manfaat yang dapat diterima dari setiap investasi yang dikeluarkan. Hasil analisis rencana pembangunan pabrik kelapa sawit menghasilkan nilai B/C Ratio 1,76. Artinya keuntungan yang dihasilkan dari proyek ini lebih besar dari biaya yang harus dikeluarkan sehingga layak untuk dilaksanakan.

Tabel 4. Potensi Listrik Biogas PKS Rambutan

| URAIAN | Nilai | Keterangan |
|---|-------------|---|
| TBS diolah (kg/tahun) | 192.000.000 | |
| COD (kg/l) | 0,05450 | Data sampling |
| Produksi POME (m ³ /hari) | 416 | |
| Produksi Methane per jam | 539.74 | 3.886.135 Nm ³ biogas /tahun |
| Produksi Listrik sebelum efisiensi | 8.549.497 | KWh/tahun |
| Jam Operasi (Jam/Tahun) | 7.920 | |
| Produksi Electricity (KWh) | 1.079 | |
| Pemakaian Sendiri (8%) | 683.959.78 | |
| Potensi Listrik disalurkan ke grid Kwh/tahun) | 7.865.537 | |

Sumber: Hasil Analisis dan Perhitungan PKS Rambutan (2016)

Tabel 5. Lama Konstruksi, Masa Produksi, Jam Kerja Biogas

| No | Uraian | Asumsi-Asumsi |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| 1 | Lama Proyeksi Rencana Biogas | 25 Tahun |
| 2 | Lama Konstruksi (<i>construction period</i>) | 6 Bulan |
| 3 | Masa Produksi Biogas | 01 Januari 2017 s/d Tahun 2042 |
| 4 | Pasokan TBS | 192.000 ton/tahun |
| 5 | Jam Kerja PKS maksimal per hari | 20 Jam |
| 6 | Hari kerja PKS per tahun | 300 hari |
| 7 | Kapasitas Produksi Olah Terpasang | 30 Ton/Jam |
| 8 | Kapasitas Produksi Biogas | 390 m ³ /hari |
| Potensi Total Listrik dibangkitkan | | |
| 9 | Kapasitas POME Biogas – Power Plant | MWe/Jam |
| 10 | Harga Jual Listrik ke PLN Sesuai Permen ESDM No. 21 Tahun 2016 | Rp.1.651,86 per KWh |
| 11 | Eskalasi Harga Jual Produk | 5% Pa |
| 12 | Eskalasi Biaya-Biaya (O & M Variabel Cost | 5% Pa |
| 13 | Tingkat Suku Bunga Discount Factor | 13.18% |
| 14 | Tahun Awal Proyeksi | 2017 |

Sumber : Laporan Estimasi Pembangunan PKS bagian Teknik PTPN III (2016)

Financial Rate of Return (FRR). Analisis FRR dengan *discount rate* 13 persen digunakan untuk mengevaluasi kemampuan proyek dalam menghasilkan keuntungan yang dikaitkan dengan nilai waktu uang. Nilai FRR mencerminkan besarnya *discount rate* yang apabila digunakan untuk mendiskontokan seluruh kas masuk akan menghasilkan jumlah kas yang sama dengan jumlah investasi proyek. Hasil analisis menunjukkan nilai FRR 18,37 persen. Hal ini menunjukkan bahwa rencana pembangunan instalasi biogas pabrik kelapa sawit mampu menghasilkan *opportunity cost* yang lebih besar daripada *cost of capital* yang diinginkan sehingga layak untuk dilaksanakan. Bila dibandingkan dengan analisa FRR pembangunan instalasi pembangkit listrik tenaga biomass (PLTBS) Rambutan yang dilakukan oleh konsultan, Payback Period pendirian PLTBS sebesar 17,3 persen. Hal ini menunjukkan bahwa pendirian instalasi biogas lebih menjanjikan bila dibandingkan dengan PLTBS.

Analisis sensitivitas digunakan untuk melihat tingkat kepekaan pabrik kelapa sawit terhadap perubahan kondisi diluar jangkauan asumsi yang telah dibuat pada saat perencanaan. Analisis ini dilakukan dan diarahkan pada dua indikator yaitu bila terjadi kenaikan biaya Tetap dan penurunan penjualan produksi sebesar 10 persen. Penetapan kenaikan biaya tetap sebesar 10 persen merujuk pada data inflasi rata-rata tahunan di Indonesia dalam satu dekade terakhir yang tidak pernah melebihi dari 10 persen. Sedangkan penurunan Penjualan produksi 10 persen merupakan tingkat toleransi yang dianggap wajar atas penurunan pasokan bahan baku yang disebabkan oleh faktor-faktor nonteknis yang mungkin terjadi di lapangan.

Skenario penjualan diasumsikan turun sedangkan biaya diasumsikan tetap. Analisis sensitivitas dengan indikator penurunan kapasitas produksi, dilakukan dengan asumsi terjadinya penurunan kapasitas olah pabrik sebesar 10 persen. Penurunan kapasitas olah berimplikasi terhadap penurunan biaya

pengadaan bahan baku dan biaya bahan pembantu dalam proses produksi. Selain itu, penurunan kapasitas olah mengakibatkan penurunan volume produksi yang berpengaruh terhadap pendapatan penjualan atau output yang dihasilkan. Dari hasil analisis jika terjadi penurunan penjualan sebesar 10 persen pembangunan instalasi biogas masih layak untuk dilaksanakan berdasarkan kriteria-kriteria investasi yang digunakan. Hal ini mengindikasikan bahwa penurunan penjualan produksi pada tingkat toleransi 10 persen yang berkaitan dengan pasokan atau ketersediaan bahan baku masih dapat memberikan manfaat serta tidak menyebabkan aktivitas operasional pabrik kelapa sawit terganggu.

Skenario penjualan disumsikan tetap sedangkan biaya diasumsikan naik. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas yang dilakukan bila terjadi kenaikan biaya tetap 10 persen, pembangunan instalasi biogas untuk semua kriteria investasi yang dipakai, pembangunan instalasi biogas memungkinkan dan masih tetap layak untuk dilaksanakan. Dari hasil analisis ini dapat diartikan bahwa dengan tingkat toleransi kenaikan biaya tetap 10 persen kegiatan operasional pabrik masih mampu memberikan manfaat.

Skenario penjualan turun dan biaya naik. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas yang dilakukan bila terjadi kenaikan biaya tetap 10 persen dan Biaya mengalami kenaikan sebesar 10 persen. Pembangunan instalasi biogas masih memungkinkan dan layak dan mampu memberikan manfaat.

Skenario Proyek tidak Layak. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas yang dilakukan bila terjadi biaya tetap tidak mengalami kenaikan dan penjualan listrik hanya sebesar 80 persen. Pembangunan instalasi biogas tidak merugi tetapi juga tidak memberikan keuntungan karena nilai FRR hanya sebesar 12,71 persen pada kondisi *discount factor* sebesar 13 persen.

Tabel 6. Analisis Sensitivitas Apabila Produksi Mengalami Penurunan 10% dan Biaya Tetap

| Parameter | Produksi Listrik (KWh) | NPV (Rp) | IRR (%) | Payback Period (Tahun) |
|--|------------------------|-----------------|---------|------------------------|
| Penjualan Listrik Kapasitas Optimum (100%) | 7.865.537 | 189.185.393.896 | 18,37% | 6,53 |
| Penjualan Listrik Kapasitas 90% | 7.078.984 | 156.494.153.781 | 15,56% | 8,46 |

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian

Biaya Investasi. Rencana biaya investasi PKS sampai dengan berproduksi berdasarkan harga perencanaan dan harga penawaran yang berlaku pada tahun 2012 (Kreasi Cipta Konsultan). Rencana biaya investasi sebesar Rp. 33,33 Milyar.

Aspek Sumber Daya Manusia. Lokasi proyek pembangunan instalasi biogas PKS direncanakan didirikan di sekitar lokasi PKS Rambutan . Kebutuhan tenaga kerja terdiri dari (1) Penyerapan Tenaga Kerja Instalasi Biogas pada Masa Konstruksi. Pada masa konstruksi penyerapan tenaga kerja dapat dikatakan relatif kecil, karena pada umumnya yang bekerja merupakan tenaga kerja kontraktor yang membangun pabrik tersebut. Sedangkan dalam rangka rekrutmen tenaga kerja pada masa

produksi nantinya, sejak masa konstruksi pihak perusahaan telah menempatkan beberapa orang tenaga kerja seperti pimpinan proyek, tenaga sipil, tenaga teknik dan tenaga elektrik sebagai pengawas dan alih teknologi pabrikasi Biogas.

Penyerapan Tenaga Kerja Instalasi Biogas pada Masa Produksi. Penggunaan tenaga kerja yang direncanakan pada pengoperasian instalasi dibagi menurut tugas, wewenang dan fungsi dari pekerjaan yang ada. Sistem kerja dibagi atas 2 shift. Ketenagakerjaan di level staf disinergikan dengan PKS Rambutan dengan tidak adanya penambahan level Manajer dan Masinis Kepala. Sedangkan operasional instalasi biogas disupervisi oleh Asisten Proses dan level non staf meliputi mandor, operator dan pembantu operator.

Tabel 7. Analisis sensitivitas apabila penjualan tetap dan mengalami biaya tetap naik 10%

| Parameter | Jumlah Biaya (Rp/tahun) | NPV (Rp) | IRR (%) | Payback Period (Tahun) |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|---------|------------------------|
| Biaya Produksi Tetap | Rp13.419.445.393 | 189.185.393.896 | 18,37% | 6,53 |
| Biaya Produksi Naik 10% | Rp15.939.143.432 | 182.956.505.789 | 17,84% | 6,75 |

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian

Tabel 8. Analisis Sensitivitas Apabila Penjualan Turun 10% dan Biaya Tetap Naik 10%

| Parameter | Produksi Listrik (KWh) | Jumlah Biaya (Rp/tahun) | NPV (Rp) | IRR (%) | Payback Period (Tahun) |
|---|------------------------|-------------------------|-----------------|---------|------------------------|
| Penjualan Listrik Kapasitas Optimum (100%) ; Biaya Produksi Tetap | 7.865.537 | Rp13.419.445.393 | 189.185.393.896 | 18,37% | 6,53 |
| Penjualan Listrik Kapasitas 90% ; Biaya Produksi Naik 10% | 7.078.984 | Rp15.939.143.432 | 150.265.265.674 | 15,02% | 8,65 |

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian

Tabel 9. Analisis sensitivitas apabila penjualan turun 20% dan biaya tidak berubah

| Parameter | Produksi Listrik (KWh) | Jumlah Biaya (Rp/tahun) | NPV (Rp) | FRR (%) | Payback Period (Tahun) |
|---|------------------------|-------------------------|-----------------|---------|------------------------|
| Penjualan Listrik Kapasitas Optimum (100%) ; Biaya Produksi Tetap | 7.865.537 | Rp13.419.445.393 | 189.185.393.896 | 18,37% | 6,53 |
| Penjualan Listrik Kapasitas 80% ; Biaya Produksi Tetap | 6.292.430 | Rp13.419.445.393 | 123.802.913.666 | 12,71% | 9,66 |

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa pendirian instalasi biogas di PKS Rambutan PTPN III dapat memberikan nilai keuntungan tambahan bagi perusahaan bila ditinjau dari aspek pembiayaan/finansial serta dapat memberikan kontribusi pengurangan emisi gas rumah kaca atau mitigasi perubahan iklim. *Discount factor* sebesar 13 %, investasi biogas dengan kapasitas terpasang 1 MWh layak untuk dilaksanakan ditinjau dari semua kriteria investasi yang digunakan.

Nilai NPV sebesar Rp. 189.185.393.896 menunjukkan bahwa rencana investasi instalasi biogas layak untuk dilaksanakan karena hasil yang diperoleh lebih besar dari nol. FRR sebesar 18,37 persen menunjukkan bahwa rencana investasi biogas pabrik kelapa sawit mampu menghasilkan *opportunity cost* yang lebih besar daripada *cost of capital* sehingga layak untuk dilaksanakan. *Ratio Net B/C* sebesar 1,76 menunjukkan bahwa keuntungan yang dihasilkan dari proyek ini lebih besar dari biaya yang harus dikeluarkan sehingga layak untuk dilaksanakan. *Payback Period* selama 6 tahun 5 bulan menunjukkan bahwa pembangunan instalasi biogas pabrik kelapa sawit relatif singkat dan layak untuk dilaksanakan karena jangka waktu pengembalian investasi jauh lebih cepat dari umur proyek.

Hasil analisis sensitivitas investasi biogas dengan kapasitas 1 MWh, pada indikator kenaikan biaya sebesar 10 persen dan penurunan penjualan 10 persen masih layak untuk dilaksanakan. Namun apabila hasil penjualan turun sampai dengan 20 persen, maka investasi ini tidak merugi tetapi juga tidak menguntungkan karena nilai FRR hanya sebesar 12,71 persen hampir sama dengan *discount factor* sebesar 13 persen meskipun nilai *Payback Period* lebih lama sebesar 9,66 tahun dan NPV bernilai positif.

REKOMENDASI

1. Pembangunan instalasi biogas di PKS sebagai energi terbarukan sangat penting dilaksanakan sebagai upaya peningkatan pendapatan perusahaan dan mendukung kelestarian lingkungan hidup.
2. Kerjasama dengan pihak PT. PLN memegang peranan yang sangat penting untuk memastikan kesinambungan penjualan listrik. Hal ini karena berdasarkan hasil uji sensitivitas penurunan penjualan diatas 20 persen menyebabkan investasi tidak menguntungkan.

3. Pembangunan instalasi biogas menjadi sumber energi listrik terbarukan di PKS yang existing memiliki kontinuitas pasokan bahan baku TBS yang sangat mencukupi.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, Subagyo. 2008. *Studi Kelayakan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Asian Biomass Handbook. 2008. *Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa*. The Japan Institute of Energy.

Sinaga, Dadjim. 2009. *Studi Kelayakan Bisnis Dalam Ekonomi Global*. Jakarta: Penerbit Mitra Wacana Media.

Deublein, D dan Steinhauser, A., 2008. *Biogas from Waste and Renewable Resources-An Introduction*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Ditjenbun, 2014. Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit Meningkat. [Online] Dari: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/berita-362-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html>.

Syafrizal. 2015. Small Renewable Energy Biogas Limbah Cair (POME) Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Tipe Covered Lagoon Solusi Alternatif Defisit Listrik Propinsi Riau. Universitas Islam Nahdlatul Ulama.

Winwork International. 2015. Booklet Konversi POME Menjadi Biogas. Jakarta