ANALISIS *ENERGY SECURITY* BERDASARKAN EFISIENSI ENERGI TERHADAP PRODUKTIVITAS ENERGI PADA PABRIK *PALM KERNEL OIL* PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V TANDUN ROKAN HULU

Oleh
Dwi Youmu Fithra
Pembimbing: Samsir dan Iwan Nauli Daulay

Faculty of Economics Riau University, Pekanbaru, Indonesia
e-mail : yompiifumi@gmail.com

Energy Security Analysis Based on Energy Efficiency of Energy Productivity in Palm Kernel Oil Plant PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Rokan Hulu

ABSTRACT

This study aims to determine the level of energy security based on energy efficiency which is conductedin the Palm Kernel Oil Plant Tandun PT. PTPN V. By using Slovin formula, the number of samples taken in the amount of 66 respondents who are all employees of the Plant. Data analysis method used is descriptive analysis. These results indicate that the Energy Security is based on energy efficiency is efficient and saving on energy productivity at the Palm Kernel Oil Plant Tandun PT. PTPN V. From the research result company should further improve biogas and minimize diesel consumption.

Keywords : energy security, energy efficiency, and energy productivity.

PENDAHULUAN

Banyak sumber daya alam yang dapat digunakan yang berpotensi sebagai bahan bakar alternatif, salah satunya adalah limbah dari pengolahan kelapa sawit yang selama ini merupakan sampah yang masih belum banyak dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai tambah (added value).

Pengolahan buah sawit di industri sawit menyisakan limbah serat buah sawit dan limbah cair yang menumpuk di lingkungan perusahaan, dan mayoritas hanya digunakan sebagai urug atau dibakar dan sebagian hanya dibuang begitu saja. Oleh karena itu kajian tentang pengolahan limbah biogas (limbah cair sawit) sebagai bahan bakar alternatif dipandang penting dan mendesak untuk dilakukan. Pada pabrik kelapa sawit akan menghasilkan banyak limbah cair. Limbah cair kelapa sawit ini kemudian ditampung pada kolam penampungan kemudian uap dari limbah cair ini ditampung menggunakan terpal raksasa dan dialirkan ke pengolahan untuk selanjutnya dijadikan sebagai bahan bakar gas. Dari sinilah pabrik Palm Kernel Oil mendapatkan pasokan listrik sendiri. Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam memanfaatkan produk samping sawit sebagai sumber energi. Seperti

diketahui, kelapa sawit Indonesia merupakan salah satu komoditi yang mengalami perkembangan yang terpesat. Pada era tahun 1980-an sampai dengan pertengahan tahun 1990-an, industri kelapa sawit berkembang sangat pesat. Pada periode tersebut, areal meningkat dengan laju sekitar 11% per tahun. Sejalan dengan perluasan areal, produksi juga meningkat dengan laju 9.4% per tahun. Konsumsi domestik dan ekspor juga meningkat pesat dengan laju masing-masing 10% dan 13% per tahun. Pada awal tahun 2001–2004, luas areal kelapa sawit dan produksi masing-masing tumbuh dengan laju 3.97% dan 7.25% per tahun, sedangkan ekspor meningkat 13.05% per tahun (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2005). Sampai dengan tahun 2020, industri kelapa sawit Indonesia diperkirakan akan terus tumbuh, walau dengan laju pertumbuhan yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan periode sebelum tahun 2000. Sampai dengan tahun 2010, produksi CPO diperkirakan akan meningkat antara 5%–6%, sedangkan untuk periode 2010–2020, pertumbuhan produksi diperkirakan berkisar antara 2%–4% (Susila, 2004). Pertumbuhan produksi CPO berarti pula peningkatan ketersediaan produk samping sawit yang antara lain bersumber dari TBS. Produksi TBS diperkirakan akan terus meningkat dan mencapai sekitar 83 juta ton pada tahun 2020, sehingga dapat dihasilkan 17 ton CPO. Volume tersebut merupakan sumber produk samping yang sangat besar untuk menghasilkan energi.

PT. Perkebunan Nusantara V (Persero) melaui pabrik *palm kernel oil* yang ada di daerah Tandun Kabupaten Rokan hulu, Provinsi Riau telah menggunakan pemanfaatan energi alternatif yaitu dengan memanfaatkan limbah cair sawit sebagai energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi dan menjamin keamanan energi di Pabrik *Palm Kernel Oil* Tandun Rokan Hulu tersebut. PT Perkebunan Nusantara V (Persero) sebagai perusahaan milik Negara yang bergerak di bidang agribisnis memiliki prospek yang sangat bagus untuk ke depannya. Mengenang Indonesia terutama Provinsi Riau khususnya memiliki iklim tropis yang sangat cocok untuk ditanami berbagai macam tanaman industri seperti sawit, kelapa, dan karet.

Perusahaan agribisnis milik Negara yang berpusat di jalan rambutan no.43 Pekanbaru-Riau ini merupakan perusahaan besar yang membutuhkan pasokan energi yang cukup dan ramah lingkungan untuk mengolah hasil perkebunan perusahaan yang terus berkembang dan berkelanjutan. Hal ini sesuai dengan Visi PT. Perkebunan Nusantara V yaitu "Menjadi Perusahaan Agribisnis Terintegrasi yang Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan".

Pabrik Palm Kernel Oil Tandun Rokan Hulu merupakan bagian dari PT. Perkebunan Nusantara V yang berfungsi untuk mengolah inti sawit hasil pengolahan tandan buah segar oleh Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara V. Dengan melakukan pengolahan kelapa sawit sendiri maka PT. Perkebunan Nusantara V diharapkan dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan lebih efisien dibanding menyerahkan pengolahan pada perusahaan lain.

Demi kelancaran aktivitas produksi di *pabrik palm kernel oil*

tersebut PT. Perkebunan Nusantara V telah melakukan berbagai langkah yang kongkrit terutama di bidang energi yakni dengan memanfaatkan energi alternatif dari limbah cair sawit yang merupakan hasil limbah pengolahan industri pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Rokan Hulu.

Penggunaan energi alternatif yang dilakukan PT. Perkebunan Nusantara V tentu dapat dicontoh oleh perusahaan-perusahaan lainnya terutama yang masih berjibaku dengan masalah keamanan energi. Dengan memanfaakan limbah cair kelapa sawit yang ada, PT. Perkebunan Nusantara V berpotensi mendapatkan berbagai macam keuntungan dan manfaat seperti menekan jumlah limbah yang dapat mengotori lingkungan, biaya operasional yang lebih rendah, dan keamanan energi yang terjamin di masa yang akan datang.

Studi tentang *Energy Security* yang berpengaruh terhadap poduktifitas energi berdasarkan efisiensi energi sangat menarik diteliti untuk mengetahui pemanfaatan energi alternatif limbah cair kelapa sawit (biogas) tersebut berpengaruh terhadap produktivitas energi di Pabrik *Palm Kernel Oil* PT. Perkebunan Nusantara V Tandun, Rokan Hulu, berdasarkan efisiensi merupakan suatu faktor yang penting dalam terciptanya produktifitas yang tinggi.

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, peneliti merumuskan permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini sebagai berikut: 1) Bagaimana kondisi *Energy Security* berdasarkan Efisiensi Energi pada Pabrik *Palm Kernel Oil* PT. Perkebunan Nusantara V Tandun Rokan Hulu? 2) Bagaimana penghematan energi sesudah mengunakan energi alternatif limbah cair sawit ? 3) Bagaimana pengaruh *Energy Security* berdasarkan Efisiensi Energi terhadap produktifitas energi dengan mengunakan energi alternatif limbah cair sawit?

Adapun tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk : 1) Untuk mengetahui bagaimana kondisi *Energy security* berdasarkan Efisiensi Energi pada produktifitas Pabrik *Palm Kernel Oil* Tandun PT. Perkebunan Nusantara V. 2) Untuk mengetahui bagaimana penghematan energi setelah mengunakan energi alternatif limbah cair sawit. 3) Untuk mengetahui pengaruh *Energy Security* berdasarkan Efisiensi Energi terhadap produktifitas energi dengan menggunakan energi alternatif limbah cair sawit.

KAJIAN PUSTAKA

Manajemen

Kata manajemen berasal dari bahasa Italia (1561) *maneggiare* yang berarti “mengendalikan,” terutama dalam konteks mengendalikan kuda, yang berasal dari bahasa latin *manus* yang berarti “tangan”. Bahasa Perancis lalu mengadopsi kata ini dari bahasa Inggris menjadi *ménagement*, yang memiliki arti “seni melaksanakan dan mengatur”.

Pengertian manajemen menurut Handoko (2005) adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan usaha-usaha para anggota organisasi dan penggunaan sumber daya – sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan

Sedangkan, pengertian manajemen operasional menurut Daft (2006:216) adalah ”Bidang manajemen yang mengkhususkan pada produksi barang, serta menggunakan alat-alat dan tekhnik-tekhnik khusus untuk memecahkan masalah-masalah produksi.”

Pengertian Keamanan Energi

Oleh *International Energy Agency (IAE),* keamanan energi didefinisikan sebagai keamanan pasokan pada harga yang terjangkau. Arab Saudi mendefinisikan keamanan energi sebagai *“maintaining and enchancing access to where the oil exists in such obvious abundance.”*(LIPI, 2010).

Efisiensi Energi

Amanda (2010) menyatakan bahwa efisiensi dibagi menjadi dua pengertian. Pertama, efisiensi Teknis (*technical efficiency*) yaitu pilihan proses produksi yang kemudian menghasilkan output tertentu dengan meminimalisasi sumber daya. Kondisi efisiensi teknis ini digambarkan oleh titik di sepanjang kurva isoquan. Kedua, efisiensi ekonomis (*cost efficiency*) yaitu bahwa pilihan apapun teknik yang digunakan dalam kegiatan produksi haruslah yang meminimumkan biaya. Pada efisiensi ekonomis, kegiatan perusahaan akan dibatasi oleh garis anggaran (*isocost*) yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. Efisiensi produksi yang dipilih adalah efisiensi yang di dalamnya terkandung efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis.

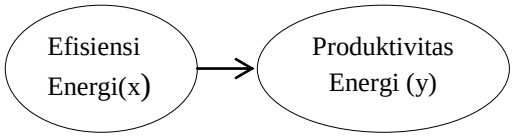
Menurut Campbell, Reece, dan Mitchell (2008), energi adalah kemampuan untuk mengatur ulang materi. Energi secara singkat adalah kapasitas atau kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan.

Produktivitas

Produktivitas merupakan istilah dalam kegiatan produksi sebagai perbandingan antara luaran (*output*) dengan masukan (*input*).

Menurut Assauri (2006;11) pengertian produksi adalah : “Produksi merupakan proses yang mengubah masukan-masukan (*input*) dengan menggunakan sumber-sumber daya untuk menghasilkan keluaran-keluaran (*output*), yang berupa barang dan jasa”.

Gambar 1
Kerangka Penelitian



Keterangan:
Y = Reliabilitas Energi
X =Produktivitas Energi

Hipotesis

Pada umumnya penelitian deskriptif merupakan penelitian yang non hipotesis sehingga dalam rangka penelitiannya tidak perlu merumuskan hipotesisnya (Arikunto, 2007 : 126). Proses pemecahan masalah yang diselidiki dengan melukiskan keadaan suatu subjek dan objek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau bagaimana adanya.

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan oleh Suharsimi Arikunto di atas maka untuk rumusan masalah 1 dan 2 tidak memerlukan uji hipotesis. Sedangkan

untuk perumusan masalah no.3 dikemukakan hipotesis sebagai berikut: Diduga bahwa *energy security* berdasarkan efisiensi energi berpengaruh signifikan terhadap produktifitas energi dengan menggunakan energi alternatif limbah cair dari kelapa sawit pada PT. Perkebunan Nusantara V, Pabrik *Palm Kernel Oil*, Kecamatan Tandun, Kabupaten Rokan Hulu.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di Pabrik *Palm Kernel Oil* PT. Perkebunan Nusantara V yang berlokasi di Kecamatan Tandun, Kabupaten Rokan Hulu, Riau.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah pegawai yang bekerja di pabrik palm kernel oil PTPN V yang berjumlah 80 orang, sedangkan sampel yang diambil berdasarkan rumus slovin adalah sebanyak 66 orang.

Jenis data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian adalah data kualitatif dan data kuantitatif sebagai pendukungnya.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini atas sumber data primer dan sumber data sekunder sebagai pendukungnya.

Dalam menganalisis data, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut : **1) Angket (*Kuesionare*).** Angket adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk menggali data sesuai dengan permasalahan penelitian. Menurut Masri Singarimbum (2005), pada penelitian survai, penggunaan angket merupakan hal yang paling pokok untuk pengumpulan data di lapangan. Hasil kuesioner inilah yang akan diangkakan (kuantifikasi), disusun tabel-tabel dan dianalisa secara statistik untuk menarik kesimpulan penelitian. **2) Dokumen.** Data dalam penelitian kualitatif kebanyakan diperoleh dari sumber manusia atau human resources, melalui observasi dan wawancara. Sumber lain yang bukan dari manusia (non-human resources), diantaranya dokumen, foto dan bahan statistik. Dokumen terdiri bisa berupa buku harian, notula rapat, laporan berkala, jadwal kegiatan, peraturan pemerintah, anggaran dasar, surat-surat resmi dan lain sebagainya.

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif, dimana analisis deskriptif merupakan analisis yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagai mana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Menurut Sugiyono (2008:105) menyatakan bahwa "Metode Deskriptif Analisis merupakan metode penelitian dengan cara mengumpulkan data-data sesuai dengan yang sebenarnya kemudian data-data tersebut disusun , diolah, dan dianalisis untuk dapat memberikan gambaran mengenai masalah yang ada".

Uji Regresi Sederhana

Untuk mengetahui pengaruh *Energy Security* berdasarkan *Reliability Energy* terhadap produktivitas energi pada PPKO PTPN V Tandun, Rohul, digunakan analisis Regresi Sederhana. Analisis regresi sederhana ini selain digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel, juga dapat menunjukan arah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen, **(Sugiyono 2008)**. Persamaan umum regresi linear sederhana sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta_1 X + e$$

Keterangan:
Y = Nilai Perusahaan
α = Konstanta, yaitu besarnya nilai Y ketika nilai X=0
β = Arah koefisien regresi, yang menyatakan perubahan nilai Y apabila terjadi perubahan nilai X. Bila (+) maka arah garis naik, dan bila (-) maka nilai garis turun
X = variabel terikat / variabel yang memperngaruhi
e = *error term* atau faktor pengganggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. Uji validitas dilakukan dengan membandingkan nilai r hitung dengan r tabel. Jika r hitung ≥ r tabel maka alat ukur yang digunakan dinyatakan valid dan sebaliknya, jika r hitung < r tabel maka alat ukur yang digunakan tidak valid. Nilai r tabel diperoleh dengan persamaan N-2 = 66-2 = 64 (lihat tabel r dengan df 64) = 0,242. Nilai r hitung dalam uji ini adalah pada kolom *Item –Total Statistics (Corrected Item – Total Correlation).* Dan diketahui nilai r hitung ≥ 0,242. Artinya seluruh item-item variabel dinyatakan valid. Maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata item-item dari dua variabel dinyatakan terukur.

Uji Reliabilitas

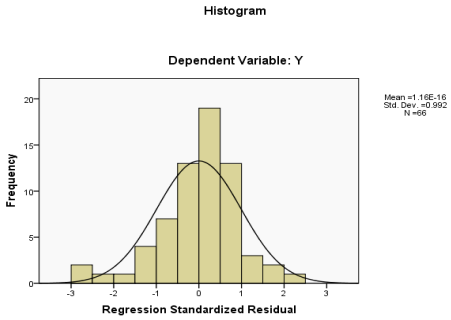
Uji reliabilitas digunakan untuk mengukur suatu kuesioner yang digunakan sebagai indikator dari variabel. Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menghitung besarnya nilai *Cronbach's Alpha.* Jika *Cronbach's Alpha* lebih besar dari 0,6 maka alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini reliabel atau dapat dipercaya. Diketahui nilai *Cronbach's Alpha* seluruh variabel berada diatas angka 0,6. Artinya adalah bahwa alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini reliabel atau dapat dipercaya.hasil pengujian didapatkan hasil uji reliabilitas dari tiap-tiap variabel adalah : variabel Efisiensi Energi 0.744, Produktivitas Energi 0.859, yang semuanya menunjukkan berada diatas 0,6. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data dari masing-masing variabel adalah reliabel.

Uji Normalitas

Pengujian normalitas bertujuan untuk mengetahui pola distribusi dari suatu data hasil penelitian. Hal ini merupakan salah satu syarat untuk melakukan analisis regresi linear sederhana. Uji normalitas dapat dilihat dari kurva *histogram* dan grafik *Normal p-p plot*.

Menurut Sugiyono (2011: 241) uji normalitas ini berguna untuk menentukan analisis data.Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak sehingga langkah selanjutnya tidak menyimpang dari kebenaran dan dapat dipertanggung jawabkan (Sudjana 1996: 291).

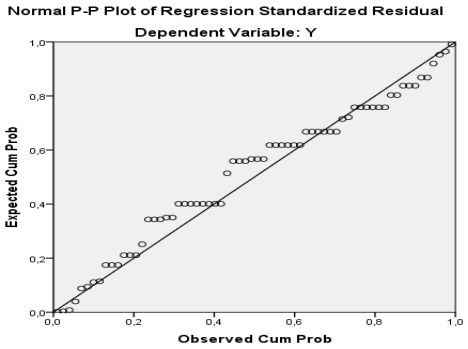
Gambar 2
Kurva Histogram



Sumber : Data Olahan SPSS Penelitian 2015

Berdasarkan gambar 2 diketahui bahwa sebaran data yang menyebar ke semua daerah kurva normal, berbentuk simetris atau lonceng. Maka dapat disimpulkan bahwa data mempunyai distribusi normal.

Gambar 3
Grafik Normal P-P Plot



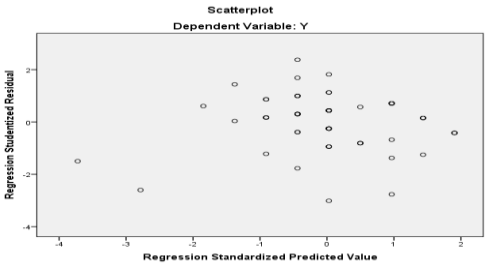
Sumber : Data Olahan SPSS Penelitian 2015

Pada gambar *Normal PP Plot of Regression* di atas dapat dilihat bahwa titik-titik menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal. Dapat disimpulkan bahwa model regresi memenuhi asumsi normalitas.

Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa tidak terdapat adanya heterokedastisitas, sehingga menunjukkan bahwa tidak terjadinya perbedaan antara variasi residual dari produktivitas energi yang diakibatkan oleh variabel penelitian yang mempengaruhinya. Dari pengolahan data, maka diperoleh hasil uji heterokedastisitas seperti berikut :

Gambar 4
Scatterplot



Sumber : Data Olahan SPSS Penelitian 2015

Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa titik-titik tidak membentuk pola tertentu dan menyebar diatas dan dibawah pada sumbu Y. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model regresi dalam penelitian ini tidak terdapat heterokedastisitas.

Regresi Linear Sederhana

Dari hasil tanggapan responden kemudian didistribusikan ke dalam program SPSS *versi* 21, diperoleh persamaan seperti berikut ini :

Tabel 1
Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Model		Unstandardized Coefficients	
		B	Std. Error
1	(Constant)	-,523	1,365
	Efisiensi Energi	,806	,085

a.Dependent Variable: Y
Sumber: Data olahan SPSS 21 penelitian 2015

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh faktor-faktor tersebut dapat

dilihat dengan menggunakan analisis regresi sederhana, sehingga diperoleh persamaan seperti berikut ini:

$Y = \alpha + \beta_1 X + e$

$Y = -0{,}523 + 0{,}806 X + e$

Arti angka-angka dalam persamaan regresi di atas: 1) Nilai konstanta (a) sebesar -0,523. Artinya adalah apabila Efisiensi Energi diasumsikan nol (0), maka Produktivitas Energi bernilai -0,523. 2) Nilai koefisien regresi variabel Efisiensi Energi sebesar 0,806. Artinya adalah bahwa setiap peningkatan Efisiensi Energi sebesar satu (1) satuan maka akan meningkatkan nilai Produktivitas Energi sebesar 0,806 dengan asumsi variabel lain tetap. 3) Standar error (*e*) merupakan variabel acak dan mempunyai distribusi probabilitas. Standar error (*e*) mewakili semua faktor yang mempunyai pengaruh terhadap Y tetapi tidak dimasukkan dalam persamaan.

Koefisien Determinasi (R^2)

Analisis determinasi dalam regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui persentase sumbangan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Tabel 2
Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Model	R	R Square
1	,765[a]	,585

Sumber : Data Olahan SPSS 21 Penelitian 2015

Diketahui nilai R Square sebesar 0,585 Artinya adalah bahwa sumbangan pengaruh variabel independen (Efisiensi Energi) terhadap variabel dependen (Produktivitas Energi) adalah sebesar 58.5%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model ini.

***Analysis Of Variance* (Uji F)**

Analysis Of Variance (Anova) bertujuan untuk menguji kemampuan generalisasi. Maksudnya dari signifikansi penelitian jika terbukti berbeda berarti kedua sampel dapat digeneralisasikan (data sampel dianggap dapat mewakili populasi). Ridwan, 2008.

Tabel 3
Uji Anova (F)

Model		Mean Square	F	Sig.
1	Regression	191,961	90,098	.000[a]
	Residual	2,131		
	Total			

Sumber : Data Olahan SPSS 21 Penelitian 2015

Diketahui F hitung sebesar 90,098 dengan signifikansi (0,000). F tabel dapat diperoleh sebagai berikut:

F tabel = n – k – 1 ; k

F tabel = 66– 1 – 1 ; 1

F tabel = 64 ; 1

F tabel = 3,991

Keterangan n: jumlah sampel
k: jumlah variabel bebas
1: konstan

Dengan demikian diketahui F hitung (90,098) > F tabel (3,991) dengan Sig. (0,000) < 0,05. Artinya adalah bahwa model yang digunakan dalam penelitian ini adalah baik dan dapat mewakili seluruh populasi.

Kondisi *Energy Security* Berdasarkan Efisiensi Energi Pada Pabrik *Palm Kernel Oil* PT. Perkebunan Nusantara V Tandun

Rokan Hulu

Kondisi *Energy Security* berdasarkan efisiensi energi yang terdapat pada Pabrik *Palm Kernel Oil* Tandun PT. Perkebunan Nusantara V dapat dikatakan efisien dalam memenuhi kebutuhan energi. Hal ini dapat disimpulkan dari nilai jumlah rata – rata tanggapan responden yaitu 3.98.yang hampir mendekati 4,00.

Konsumsi biogas masing-masing tahun adalah 474.758 liter (2012), 1.480.729 liter (2013), dan 1.248.976 liter (2014) dan daya biogas generator 1.582.526 KWH (2012), 4.935.762 KWH (2013), 4.163.252 KWH (2014) Persentase daya konversi biogas keseluruhan tiga tahun terakhir dapat diperoleh sebagai berikut:

% Energi Biogas =

$$\frac{\sum \text{Daya Biogas Generator}}{\sum \text{Total Daya}} \text{ x } 100$$

$$\% \text{ Energi Biogas} = \frac{10.681.540}{34.416.173} \text{ x } 100$$

% Energi Biogas = 31%

Menurut penulis, *energy security* berdasarkan efisiensi energi cukup efisien dalam memenuhi kebutuhan Energi Pada PTPN V Pabrik Palm Kernel Oil Tandun, Rokan Hulu.

Penghematan Energi Setelah Menggunakan Energi Alternatif Limbah Cair Sawit Pada Pabrik *Palm Kernel Oil Tandun* PT. Perkebunan Nusantara V

Dari hasil olahan data sekunder dapat dideskripsikan penghematan energi setelah menggunakan energi alternatif limbah cair sawit pada Pabrik *Palm Kernel Oil* Tandun PT. Perkebunan Nusantara V dapat dilihat pada tabel 5.14 berikut ini :

Tabel 4
Data Persentase Penghematan

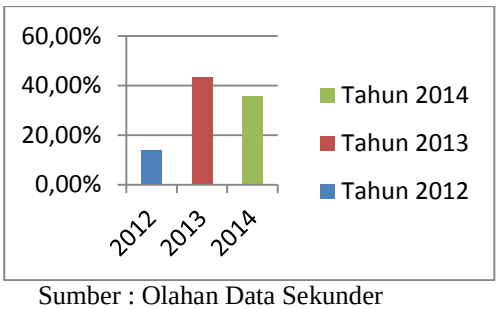
Tahun	Pemakaian Daya (KWH)	Daya dari Biogas (KWH)	Persentase Penghematan (%)
2012	11.375.108	1.582.526	13.9%
2013	11.411.554	4.935.762	43.25%
2014	11.629.512	4.163.252	35.8%

Sumber : Data sekunder 2014

Diketahui dari data di atas dapat dilihat persentase penghematan Energy Security selama tiga tahun terakhir yakni tahun 2012, 2013, dan 2014.

Dengan demikian penggunaan energi alternatif biogas generator masing-masing adalah 13.9% (2012), 43.25% (2013), dan 35.8% (2014). Persentase penghematan energi dalam bentuk kurva sebagai berikut:

Gambar 5
Kurva Penghematan Energi



Sumber : Olahan Data Sekunder

Hal ini sekaligus mendukung landasan teori yang dikemukakan oleh Nicholson (2003) dalam Amanda (2010) bagian pertama yaitu efisiensi teknis (*technical efficiency*) yaitu pilihan proses produksi yang kemudian menghasilkan output

tertentu dengan meminimalisasi sumber daya.

Artinya adalah bahwa benar *energy security* berdasarkan efisiensi energi mendapatkan persentase penghematan yang cukup signifikan dalam tiga tahun terakhir dengan persentase sebesar 13,9%, 43.25% dan 35.8%.

***Energy Security* Berdasarkan *Reliability Energy* berpengaruh Terhadap Produktivitas Energi Pada PTPN V Pabrik Palm Kernel Oil Tandun, Rokan Hulu. (Uji t).**

Uji t digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh signifikan variabel bebas (Efisiensi Energi) terhadap variabel terikat (Produktivitas Energy).

Hipotesis: Energy Security berdasarkan Efisiensi Energi berpengaruh signifikan terhadap Produktivitas Energi.

Tabel 5
Uji Hipotesis

Model		t	Sig.
1	(Constant)	-,383	,703
	Efisiensi Energi	9,492	,000

Sumber : Data Olahan SPSS Penelitian 2015

Diketahui t hitung sebesar 9,492 dengan signifikansi (0,000). t tabel dapat diperoleh sebagai berikut:

t tabel = n – k – 1 : alpha
= 66 – 1 – 1 : 0,05
= 64 : 0,05
= 1,669

keterangan:
n = jumlah
k = jumlah variabel bebas
l= konstan

Diketahui t hitung (9,492) > t tabel (1,669) dan Sig. (0,000) < 0,05.

Dengan hasil ini maka hipotesis yang menyatakan variabel independen (Efisiensi Energi) berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Produktivitas Energi) dalam penelitian ini dapat dibuktikan kebenarannya.

Hal ini sekaligus mendukung landasan teori yang dikemukakan oleh Nicholson (2003) dalam Amanda (2010) menyatakan bahwa efisiensi dibagi menjadi dua pengertian. Pertama, efisiensi Teknis (*technical efficiency*) yaitu pilihan proses produksi yang kemudian menghasilkan output tertentu dengan meminimalisasi sumber daya. Kondisi efisiensi teknis ini digambarkan oleh titik di sepanjang kurva isoquan. Kedua, efisiensi ekonomis (*cost efficiency*) yaitu bahwa pilihan apapun teknik yang digunakan dalam kegiatan produksi haruslah yang meminimumkan biaya. Pada efisiensi ekonomis, kegiatan perusahaan akan dibatasi oleh garis anggaran (*isocost*) yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. Efisiensi produksi yang dipilih adalah efisiensi yang di dalamnya terkandung efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis.

Energy security berdasarkan efisiensi energi terhadap produktivitas energi terdapat pengaruh yang signifikan karena pada Pabrik *Palm Kernel Oil* Tandun PT. Perkebunan Nusantara V ini diketahui bahwa benar penggunaan energi alternatif membuat efisiensi energi menjadi tinggi dan produktivitas energi menjadi terjamin ketersediaannya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif pada penelitian "Analisis *Energy Security* Berdasarkan Efisiensi Energi Terhadap Produktivitas Energi Pada Pabrik *Palm Kernel Oil* PT. Perkenunan Nusantara V Tandun Rokan Hulu" ini dapat disimpulkan bahwa: 1) Kondisi *energy security* berdasarkan efisiensi energi terhadap produktivitas energi cukup efisien dalam memenuhi kebutuhan energi. Dengan pemakaian energi biogas selama tiga tahun terakhir sebesar 31% . Artinya sebesar 31% dari total daya yang seharusnya memakai energi dari genset berbahan bakar solar, bisa digantikan dengan konversi memakai biogas. 2) Penghematan konversi biogas cukup hemat, karena pemakaian daya yang harus dikeluarkan untuk konversi biogas lebih hemat dibandingkan dengan memakai solar industri. Hal ini disebabkan karena ketersediaan bahan baku biogas yang terus-menerus tersedia dari hasil pengolahan kelapa sawit. 3) *Energy security* berdasarkan efisiensi energi berpengaruh signifikan terhadap produktivitas energi pada Pabrik *Palm Kernel Oil* Tandun PT. Perkebunan Nusantara V. Kesimpulan ini dapat diambil dari hasil hipotesis yang menyatakan variabel independen (Efisiensi Energi) berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Produktivitas Energi) dalam penelitian ini dapat dibuktikan kebenarannya.

Saran

Energy security berdasarkan efisiensi energi saat ini berpengaruh signifikan terhadap produktivitas energi. Hal ini baik untuk dipertahankan oleh pihak Pabrik *Palm Kernel Oil* Tandun PT. Perkebunan Nusantara V dan lebih meningkatkan lagi daya dari biogas agar nantinya tidak perlu lagi pemakaian genset berbahan bakar solar .

Bagi pihak lain, tulisan ini dapat dijadikan referensi dalam perkuliahan dan menjadi acuan untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.

Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi 2008, Jakarta :Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Alfatah, Arif dan Muji Lestari. 2009. *Bahas Tuntas 1001 Fisika SMP Kelas VII, VIII, XI.* Yogyakarta: Pustaka Widyatama.

Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G 2008. Biologi. Alih bahasa lestari, R. *et al*.safitri,A., Simarmata,L., Hardani, H.W. (eds). Erlangga, Jakarta.

Daft, Richard L. 2006. Management. Salemba Empat, Jakarta.

Ghozali, Imam. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 19 (edisi*

kelima.) Semarang: Universitas Diponegoro.

Heizer, Jay dan Render, Barry. 2006. *Operations Management* (edisi Bahasa Indonesia). Jakarta: Salemba Empat.

James A.F., Stoner. 2006. *Management*.

Melayu, Hasibuan. 2007. Manajemen Sumber Daya Manusia. Cetakan Ketiga. Bumi Aksara, Jakarta.

Michael J. Morgan, Howard N. Sapiro. 2004. *"Termodinamika Teknik Edisi 4 Jilid I"*. The Ohio State University, Iowa state University of Science and Technology.

Turner, Wayne C.2005. *Energy Management Handbook (Fifth Edition). Oklahoma USA: The Fairmont Press, Inc.*

T. Hani, Handoko dan Reksohadiprojo. 2006. *Manajemen Sumber Daya Manusia dan Perusahaan.*Edisi Kedua. BPFE UGM, Yogyakarta.

Render, Barry. Jay Haizer. 2005. Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi. Jakarta : Salemba Empat.

Roberta Russel and Bernard W. Taylor, III. 2006. *Operation Management-5th edition.* Project management. John Willey and Son inc.

Rochaety, et al. 2009. Metodologi Penelitian Bisnis: Dengan Aplikasi SPSS. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Russel S. Roberta, Taylor III W. Bernard. 2006. Operations Management. third edition. Prentice – Hall, Inc.

Sinungan, M. 2005, Produktivitas: Apa dan Bagaimana, Bumi Aksara, Jakarta.

Soentoro, Ali Idris.2005, Cara Mudah Belajar Metodologi Penelitian, Jakarta.

Subagyo, Pangestu, Marwan Asri, T. Hani Handoko. 2008. Dasar-dasar Operation Research, Edisi 2. BPFE, Yogyakarta.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Bisnis(Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.