

STRATEGI IMPLEMENTASI PEMANFAATAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT MENJADI ENERGI LISTRIK (Studi Kasus di Provinsi Lampung)

THE IMPLEMENTATION STRATEGY OF USING PALM OIL MILL EFFLUENT INTO ELECTRICITY ENERGY (Case Study in Lampung Province)

Sarono^{1)*}, E. Gumbira-Sa'id²⁾, Ono Suparno²⁾, Suprihatin²⁾, Udin Hasanudin³⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung
Jl. Soekarno-Hatta No.10, Rajabasa, Bandar Lampung, Indonesia
E-mail: saronotipib@yahoo.com

²⁾Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

³⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

ABSTRACT

Indonesian Government is targeting that in 2020, 60% of palm oil mills must have methane capture facilities, so that proper strategies are required to accelerate the implementations of using the palm oil mill effluent (POME) into electricity energy. The objective of this study was to formulate viable strategies in the implementation of POME handling technology into electricity. This study was conducted with quantitative and qualitative approaches using the primary and secondary data. The implementation of strategies was analyzed by SWOT and Analytical Hierarchy Process. The results show that the primary factors in the POME handling technology into electricity were (1) regulations in obligating that all palm oil mills must have methane capture facilities in POME treatment which produce electrical energy from POME; (2) infrastructures that support biomass business based on palm oil; and (3) an accommodative business guidance, especially in selling electric energy based on biogas to PT PLN (Persero).

Keywords: implementation strategy, POME, methane, electricity energy

ABSTRAK

Pemerintah Indonesia menargetkan 60% pabrik kelapa sawit (PKS) Indonesia harus memiliki fasilitas *methane capture* pada tahun 2020, sehingga diperlukan strategi yang tepat untuk mempercepat implementasi pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit (*palm oil Mill effluent*, POME) menjadi energi listrik. Tujuan penelitian ini adalah menentukan strategi yang dapat ditempuh untuk implementasi penanganan POME menjadi energi listrik. Penelitian dilakukan melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan data primer dan sekunder. Strategi implementasi dianalisis menggunakan metode SWOT dan *analytical hierarchy process*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi yang menjadi prioritas utama dalam implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik adalah (1) pembuatan regulasi yang mewajibkan semua PKS memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari biogas POME, (2) mendorong peningkatan infrastruktur yang menunjang bisnis biomasa berbasis kelapa sawit, dan (3) pembuatan petunjuk pelaksanaan yang akomodatif tentang penjualan energi listrik berbasis biogas ke PT PLN (Persero).

Kata kunci: strategi implementasi, POME, metana, energi listrik

PENDAHULUAN

Salah satu masalah penting industri kelapa sawit Indonesia saat ini adalah masalah penanganan limbah cair pabrik kelapa sawit (*Palm Oil Mill Effluent* = POME). Selain dapat mencemari sumber air dan menimbulkan bau tidak sedap, POME juga dapat menghasilkan gas metana. Gas metana merupakan gas rumah kaca (GRK) dengan *global warming potential* (GWP) 20-30 kali lebih kuat dibandingkan dengan gas karbon dioksida (Porteous, 1998). Menurut Yacob *et al.* (2006), setiap kolam anaerob POME akan menghasilkan emisi gas rumah kaca sebesar 1.043,1 kg/hari. Bahkan Pemerintah Amerika Serikat melalui *US Environmental Protection Agency* (EPA) mengeluarkan *Notice of Data Availability* (NODA) pada tanggal 27 Januari 2012 yang menyatakan produk turunan kelapa sawit

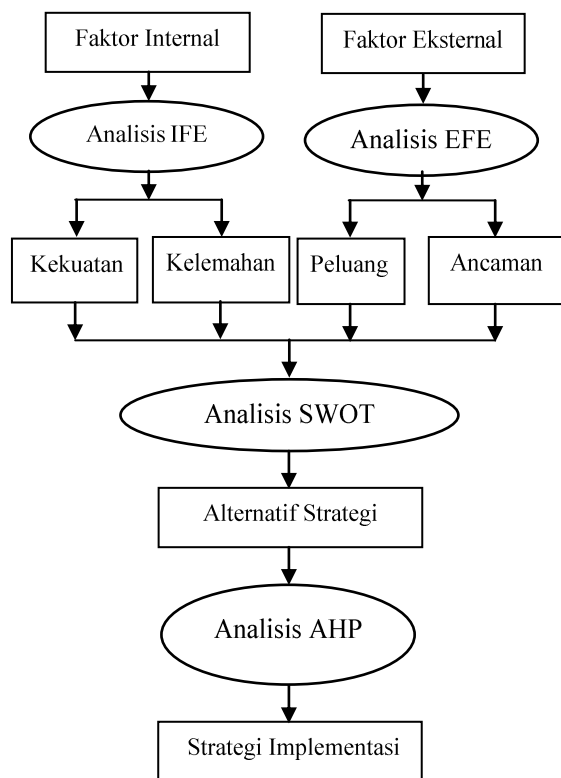
Indonesia tidak ramah lingkungan, salah satunya adalah dalam penanganan limbah cair pabrik kelapa sawit. Hanya 5,5% dari 608 unit pabrik yang memiliki fasilitas penangkapan gas metana (*US Environmental Protection Agency*, 2012).

Di sisi lain, gas metana (biogas) hasil dari proses dekomposisi anaerobik bahan organik POME tersebut memiliki kandungan kalori yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (Sulaiman *et al.*, 2011). Khemkhao *et al.* (2012) menyatakan bahwa POME yang memiliki *organic loading rates* (OLR) antara 2,2 dan 9,5 g COD perliter perhari dapat menghasilkan biogas 13,2 liter/hari. Menurut Mahendra (2013), pengolahan POME dengan menggunakan teknologi *methane capture* dapat menghasilkan keuntungan ganda, yaitu keuntungan dari aspek lingkungan dan dari aspek finansial.

Suharto (2013) menyatakan bahwa Pemerintah Indonesia melalui ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*) menargetkan 60% pabrik kelapa sawit Indonesia harus memiliki fasilitas *methane capture* pada tahun 2020. Bahkan pemerintah telah mengeluarkan PERMEN ESDM No 4 tahun 2012 yang mewajibkan PT PLN (Persero) wajib membeli energi listrik berbasis biogas POME seharga Rp 975,-/kwh (Hutapea, 2012). Lebih lanjut Mahendra (2013) menyatakan bahwa pembuatan fasilitas *methane capture* sangat tergantung pada komitmen pemilik perusahaan, sehingga diperlukan strategi yang tepat untuk mempercepat implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik. Tujuan penelitian ini adalah menentukan strategi yang dapat ditempuh untuk implementasi penanganan POME menjadi energi listrik pada masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, pengukuran di laboratorium, wawancara langsung dengan responden, dan curah pendapat (*brainstorming*). Data sekunder diperoleh dari kajian pustaka, jurnal ilmiah, laporan-laporan teknis dari institusi terkait, dan lembaga penelitian. Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan penelitian

Identifikasi dan Karakterisasi Permasalahan Penanganan POME

Identifikasi penanganan POME dilaksanakan melalui survei dan diskusi mendalam dengan karyawan, mandor, manager, dan masyarakat sekitar pabrik. Survey dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang detail tentang unit pengolahan POME, seperti jumlah limbah persatuan waktu, karakteristik limbah, data teknis unit pengolahan limbah, sumberdaya manusia yang menangani POME, dan sebagainya. Data yang terkumpul dikelompokkan, ditabulasi, dan dianalisis sesuai dengan keperluan.

Analisis Internal, Eksternal, dan Analisis SWOT Pengolahan POME

Analisis faktor internal dan eksternal dilakukan menggunakan metode *brainstorming* dengan pakar dan *stakeholder* serta pengkajian dari penelitian-penelitian yang sudah ada. Hasil analisis selanjutnya dikelompokkan menjadi empat kelompok faktor yaitu kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan metode analisis IFE (*Internal Factors Evaluation*) dan EFE (*External Factors Evaluation*). Tahapan analisis IFE dan EFE berikutnya adalah penentuan bobot setiap variabel dan penentuan peringkat (*rating*) (Dyson, 2004).

Analisis SWOT digunakan untuk memperoleh hubungan antara faktor eksternal dengan faktor internal. Dengan analisis ini, kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*), yang merupakan faktor internal dapat diidentifikasi, begitu pula peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*), yang merupakan faktor eksternal (Yuan, 2013). Analisis SWOT menghasilkan empat kemungkinan alternatif strategi yaitu strategi S-O, strategi W-O, dan strategi W-T. Hasil dari analisis SWOT dilanjutkan dengan penentuan skala prioritas strategi dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Gorener *et al.*, 2012).

Analisis Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahap-tahap analisis dengan metode AHP adalah sebagai berikut: identifikasi sistem, penyusunan hirarki, komparasi berpasangan, dan penentuan tingkat kepentingan (Saaty *et al.*, 2007). Penentuan tingkat kepentingan pada setiap tingkat hirarki atau penilaian pendapat dilakukan dengan teknik komparasi berpasangan (*pairwise comparison*). Teknik komparasi berpasangan yang digunakan dalam AHP dilakukan dengan wawancara langsung pada responden. Responden bisa seorang ahli atau bukan, tetapi terlibat dan mengenal baik permasalahan tersebut. Untuk mengkuantitatifkan data yang bersifat kualitatif tersebut digunakan nilai skala komparasi 1-9 (Amiri, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan Karakterisasi Unit Pengolahan POME

POME di Provinsi Lampung memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan baku biogas, karena memiliki nilai COD di atas 40.000 mg/L. Menurut Poh dan Chong (2009), besaran COD POME di Malaysia adalah sekitar 51.000 mg/L, sedangkan menurut Mahajoeno *et al.* (2008), COD POME di Sumatera Selatan besarnya 56.200 mg/L. Menurut Mahajoeno *et al.* (2008), nilai COD POME menunjukkan banyaknya kandungan bahan organik yang berasal dari tandan buah segar di dalam limbah cair. Nilai COD POME sangat tergantung pada kualitas TBS dan proses ekstraksi.

Salah satu karakteristik PKS di Provinsi Lampung adalah sumber bahan baku (TBS) yang sangat terbatas. Hampir semua PKS di Provinsi ini mengandalkan bahan baku dari masyarakat yang mencapai 40-95%. Saat ini semua PKS di sini telah memiliki unit pengolahan POME seperti disyaratkan oleh pemerintah. Luas unit pengolahan POME bervariasi tergantung dari kapasitas PKS. Total luas unit pengolahan POME berkisar antara 2,5-6,0 Ha. Profil unit penanganan POME di Provinsi Lampung dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua PKS di Provinsi Lampung melakukan penanganan limbah cair dengan menggunakan sistem kolam (*ponding system*). Penanganan ini didasarkan pada pertimbangan biayanya yang murah dan mampu menurunkan beban cemaran yang signifikan (Hasanudin, 2013). Perbedaan antara pabrik satu dengan pabrik yang lain terletak pada pemanfaatan limbah akhir. POME yang telah diproses dimanfaatkan sebagai pupuk cair (*land application*), tetapi ada yang tidak dimanfaatkan sama sekali atau langsung dibuang ke perairan umum. Salah satu PKS (PTPN VII Unit Usaha Bekri) telah memanfaatkan POME sebagai sumber air pada proses pembuatan kompos yang berasal dari tandan kosong. Di samping itu, perusahaan ini sedang melakukan penelitian pemanfaatan POME sebagai media budidaya *Spirulina* dan *Chlorella*.

Analisis Faktor Internal

Matriks hasil analisis *Internal Factors Evaluation (IFE)* pengolahan POME menjadi energi listrik dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan penilaian responden terhadap faktor kunci internal diperoleh total skor IFE adalah 2,514. Hasil tersebut menunjukkan bahwa posisi strategi industri kelapa sawit di Provinsi Lampung berada pada posisi rata-rata dalam memanfaatkan kekuatan yang dimilikinya untuk menghadapi kelemahan internal.

Alat perumusan strategi menggunakan Matriks IFE dapat digunakan untuk meringkas dan mengevaluasi kekuatan dan kelemahan suatu industri, termasuk industri kelapa sawit. Matriks IFE

juga dapat memberikan dasar untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi hubungan diantara bidang-bidang fungsional tersebut, sehingga pemahaman yang baik mengenai faktor-faktor strategi internal yang dimasukkan lebih penting dibandingkan angkanya sendiri (Dyson, 2004).

Pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa komitmen pimpinan PKS untuk mengikuti peraturan tentang lingkungan hidup merupakan kekuatan utama dengan jumlah skor 0,425. Hal ini menjadi modal dasar yang positif jika pemerintah menargetkan 60% PKS memiliki fasilitas *methane capture* pada tahun 2022. Menurut Mahendra (2013), penyebab para pemilik PKS tidak membangun fasilitas *methane capture* adalah komitmen pemilik PKS yang rendah, tidak ada peraturan yang mewajibkan, dan biaya investasi yang mahal. Selain itu, insentif yang ditawarkan pemerintah kurang menarik dan persyaratannya terlalu sulit dipenuhi (Soerawidjaja, 2012).

Analisis Faktor Eksternal

Matriks hasil analisis EFE penanganan POME menjadi energi listrik dapat dilihat pada Tabel 3. Pada tabel 3 tersebut dapat dilihat bahwa komitmen pemerintah yang sangat tinggi untuk membeli energi berbasis limbah merupakan peluang yang sangat besar untuk dimanfaatkan oleh kalangan industri kelapa sawit di Provinsi Lampung. Industri kelapa sawit di Provinsi Lampung memiliki peluang sekaligus ancaman dalam implementasi penanganan POME menjadi energi listrik. Matriks EFE dapat memberi penjelasan mengenai peluang dan ancaman yang dihadapi industri kelapa sawit dalam penanganan POME menjadi energi listrik. Berdasarkan hasil analisis matriks EFE, diperoleh jumlah skor rata-rata untuk faktor kunci eksternal adalah sebesar 2,651 artinya kemampuan perusahaan untuk memanfaatkan peluang yang ada dan mengatasi ancaman-ancaman yang dihadapi oleh perusahaan berada pada kondisi menengah.

Faktor-faktor yang menjadi ancaman utama adalah belum adanya regulasi yang mewajibkan PKS melakukan penangkapan gas metan dari POME dan pada tahap implementasi penjualan energi ke PLN (Persero) masih menemui banyak kendala (Soerawidjaja, 2012). Beberapa kendala penjualan energi listrik yang diproduksi oleh masyarakat ke PT Pertamina (Persero) antara lain tuntutan kontinuitas dan biaya penyambungan dari pembangkit ke gardu induk PLN (Adhi, 2012).

Berdasarkan dari perhitungan matriks IFE dan EFE diperoleh jumlah skor rata-rata sebesar 2,514 dan 2,651. Penggabungan antara nilai IFE dan EFE pada matriks IE akan menunjukkan posisi implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik berada pada sel ke lima (V) seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Profil proses penangangan POME di Provinsi Lampung

No	Kode Nama Perusahaan	Kolam Pendinginan		Kolam Anaerobik		Kolam Fakultatif		Kolam Aerobik		Kolam Indikator		Kolam Cadangan
		Kapasitas (m ³)	Retensi (Hari)	Kapasitas (m ³)	Retensi (Hari)	Kapasitas (m ³)	Retensi (Hari)	Kapasitas (m ³)	Retensi (Hari)	Kapasitas (m ³)	Retensi (Hari)	
1	PT. A	2.250	3-4	32.000	67	450	1	17.000	21	-	-	1.000
2	PT. B	956	3	16.400	55	2.600	5	3.936	14	1.280	4	1.000
3	PT. C	750	3-4	18.000	50-60	-	-	4.800	10-16	750	5-10	2.500
4	PT. D	1.350	3-4	21.600	50-60	-	-	9.600	10-16	750	5-10	3.500
5	PT. E	1.080	3-4	22.500	50-60	-	-	9.000	12-16	1.200	4-6	2.500
6	PT. F	1.040	3-4	30.000	50-60	-	-	12.000	12-16	1.260	4-6	2.500
7	PT. G	960	3-4	18.750	50-60	-	-	7.200	12-16	900	4-6	2.500
8	PT. H	1.125	3-4	15.000	50-60	-	-	4.800	12-16	750	5-10	2.500
9	PT. I	960	3-4	18.000	50-60	-	-	4.050	12-16	1.350	5-10	2.500
10	PT. J	1.080	3-4	6.000	50-60	-	-	3.000	12-16	1.200	5-10	2.500
11	PT. K	800	3-5	10.800	50-65	2.600	4-8	6.000	14	1.280	5-10	1.000
12	PT. L	900	3-5	15.000	55	2.600	5	8.100	14	900	4-7	1.000
13	PT. M	1.008	3-5	21.000	55-70	-	-	8.000	10-15	-	-	2.000

Tabel 2. Matriks IFE penanganan POME menjadi energi listrik di Provinsi Lampung

No	Faktor Penentu	Bobot	Rating	Total Skor
Faktor Kekuatan				
A	PKS di Lampung telah memiliki unit pengolahan POME dengan kapasitas yang cukup	0,095	3,67	0,350
B	Komitmen pimpinan PKS untuk mengikuti peraturan tentang lingkungan hidup cukup tinggi	0,106	4,00	0,425
C	Semua PKS telah memiliki SDM yang khusus dalam menangani POME	0,102	3,50	0,356
D	POME di Lampung memiliki potensi sebagai sumber energi (COD > 40.000 mg/L)	0,094	3,75	0,354
E	Semua PKS di Lampung memiliki lokasi yang tidak terlalu jauh dengan gardu jaringan PLN	0,097	3,17	0,308
Faktor Kelemahan				
F	Komitmen pimpinan perusahaan terhadap pemanfaatan POME menjadi energi masih rendah	0,113	1,17	0,132
G	Biaya pengadaan teknologi pengolahan POME menjadi biogas masih sangat tinggi	0,095	1,50	0,142
H	Belum semua pimpinan PKS di Lampung memahami Permen ESDM No 4 Tahun 2012	0,111	1,17	0,130
I	Belum ada contoh industri PKS yang menjual energi berbasis biogas ke PT PLN (Persero)	0,096	1,58	0,152
J	Utilitas PKS di Lampung masih rendah (kurang dari 60%)	0,089	1,83	0,164
Jumlah		1		2,514

Total Rata-rata Tertimbang IFE				
		Kuat (3,0 - 4,0)	Rata-rata (2,0 - 2,9)	Lemah (1,0 - 1,9)
Total Rata-rata Tertimbang IFE	Tinggi (3,0 - 4,0)	I	II	III
	Sedang (2,0 - 2,9)	IV	V	VI
	Rendah (1,0 - 1,9)	VII	VIII	IX

Gambar 2. Matriks IE (Internal-Eksternal)

Berdasarkan gambar matriks IE tersebut dapat diketahui bahwa strategi terbaik yang sebaiknya dilakukan adalah menjaga dan mempertahankan (*hold and maintain*) posisi yang selama ini sudah diraih. Artinya pemilik dan manajemen PKS harus mempertahankan posisinya dengan terus mengembangkan produknya, termasuk biogas dan biomasa yang lain.

Analisis Strength, Weakness, Opportunities, dan Threats (SWOT)

Setelah melakukan analisis terhadap faktor internal dan eksternal, selanjutnya dapat

diformulasikan alternatif strategi dengan menggunakan Matriks SWOT, yang merupakan kombinasi dari strategi kombinasi SO (*strengths-Opportunities*), ST (*Strengths-Threats*), WO (*Weaknesses-Opportunities*) dan WT (*Weaknesses-Threats*) (Dyson, 2004). Perumusan strategi yang dibangun dengan menggunakan Matriks SWOT dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari analisis Matriks SWOT diperoleh enam jenis strategi alternatif yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Strategi *Strengths-Opportunity* (SO); Strategi SO yang sebaiknya dilakukan adalah (a) pembuatan regulasi yang mewajibkan semua PKS memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari biogas POME dan (b) Mendorong peningkatan infrastruktur yang menunjang bisnis biomasa berbasis kelapa sawit.
- 2) Strategi *Weakness-Opportunity* (WO); Strategi WO yang dapat digunakan yaitu (a) sosialisasi PERMEN ESDM No 4/ 2012 kepada para pengambil keputusan/pimpinan PKS dan (b) Pembuatan contoh pemanfaatan POME menjadi biogas dan energi listriknya dibeli PT PLN (Persero).
- 3) Strategi *Strengths-Threats* (ST); Strategi ST yang dapat dilakukan adalah pembuatan petunjuk

pelaksanaan yang akomodatif tentang penjualan energi listrik berbasis biogas ke PT PLN (Persero).

4) Strategi *Weakness-Threats* (WT); Strategi WT yang bisa diambil yaitu pengembangan teknologi biogas berbasis POME yang murah untuk digunakan kepentingan sendiri.

<p>IFAS</p> <p>EFAS</p>	<p><u>Kekuatan (Strengths)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Komitmen PKS mengikuti peraturan yang berlaku cukup tinggi 2. Semua PKS telah memiliki SDM yang khusus menangani POME 3. POME berpotensi sebagai sumber energi listrik 4. Semua PKS telah memiliki unit pengolahan POME 5. Lokasi PKS tidak terlalu jauh dengan gardu PLN 	<p><u>Kelemahan (Weakness)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum semua pimpinan PKS memahami PERMEN ESDM No 4/2012 2. Komitmen PKS dalam memanfaatkan POME menjadi energi rendah 3. Pengadaan teknologi biogas dari POME masih mahal 4. Belum ada contoh PKS yang menjual energi listrik biogas ke PT PLN 5. Utilitas PKS terpakai masih rendah (< 50%)
<p><u>Peluang (Opportunities)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Komitmen pemerintah membeli energi berbasis limbah sangat tinggi 2. Mulai terbukanya peluang pasar terhadap biomasa kelapa sawit 3. Kebutuhan energi belum mencukupi dan cenderung terus meningkat 4. Komitmen Indonesia untuk menurunkan emisi GRK 5. Kampanye pemanfaatan energi terbarukan semakin kuat 	<p><u>Strategi SO</u></p> <p>SO-1: Pembuatan regulasi yang mewajibkan semua PKS memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari biogas POME</p> <p>SO-2: Mendorong peningkatan infrastruktur yang menunjang bisnis biomasa berbasis kelapa sawit</p>	<p><u>Strategi WO</u></p> <p>WO-1: Sosialisasi PERMEN ESDM No 4/2012 kepada para pengambil keputusan di PKS</p> <p>WO-2: Pembuatan contoh pemanfaatan POME menjadi biogas dan energi listriknya dibeli PT PLN (Persero)</p>
<p><u>Ancaman (Threats)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum ada regulasi penangkapan gas metana dari POME 2. Implementasi penjualan energi ke PLN masih banyak kendala. 3. Subsidi pemerintah terhadap energi fosil masih tinggi 4. Keberlanjutan CDM diragukan dan harganya terus melemah 5. Biaya pembangunan Biogas dari POME masih mahal 	<p><u>Strategi ST</u></p> <p>Pembuatan petunjuk pelaksanaan yang akomodatif tentang penjualan energi listrik berbasis biogas ke PT PLN (Persero)</p>	<p><u>Strategi WT</u></p> <p>Pengembangan teknologi biogas berbasis POME yang murah untuk digunakan kepentingan sendiri</p>

Keterangan :
 IFAS : *Internal Strategic Factors Analysis Summary*
 EFAS : *External Strategic Factors Analysis Summary*

Gambar 3. Matriks SWOT implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik di Provinsi Lampung

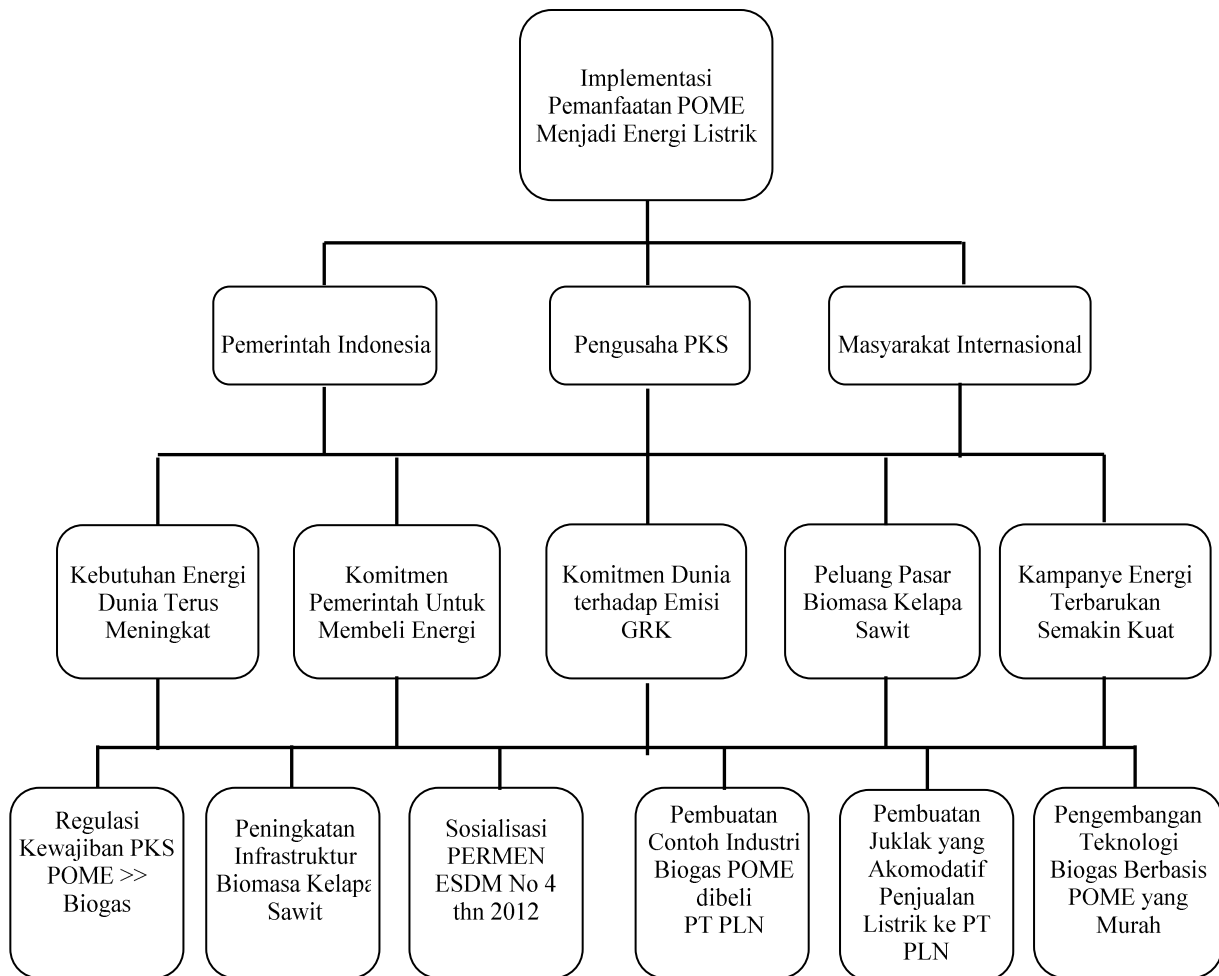
Analisis AHP

Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa terdapat enam strategi alternatif yang perlu diterapkan untuk pemanfaatan POME menjadi energi listrik di Provinsi Lampung. Penentuan skala prioritas strategi dilakukan dengan menggunakan metode AHP. Beberapa keuntungan metode AHP antara lain dapat diterapkan untuk memecahkan problema-problema yang terukur maupun yang memerlukan suatu *judgment* (Saaty, 2000 dan Ting *et al.*, 2011). Struktur hirarki strategi implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik dapat dilihat pada Gambar 4.

Aktor yang berperan penting dalam penentuan strategi implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik adalah Pemerintah Indonesia, Pengusaha PKS, dan Masyarakat Internasional (Gambar 4). Hasil analisis menunjukkan bahwa dari ketiga aktor tersebut pengusaha PKS menempati prioritas pertama. Keberhasilan implementasi pemanfaatan POME

menjadi energi listrik sangat tergantung pada komitmen pengusaha PKS (Mahendra, 2013). Hal ini karena pengusaha PKS sebagai subjek sekaligus sebagai objek dalam pelaksanaan. Pemerintah Indonesia sebagai aktor juga memiliki peran yang penting yaitu sebagai regulator. Peraturan yang dikeluarkan Pemerintah Indonesia dapat memaksa pengusaha PKS untuk membangun fasilitas *methane capture*. Masyarakat Internasional yang mencakup LSM penggiat lingkungan dan konsumen, perannya paling kecil, hal ini karena peran yang dimiliki tidak mengikat secara langsung.

Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa strategi yang menjadi prioritas pertama adalah pembuatan regulasi yang mewajibkan semua PKS memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari biogas POME. Mahendra (2013) menyatakan bahwa pemanfaatan POME menjadi energi listrik akan berdampak positif terhadap industri kelapa sawit nasional. Rekapitulasi hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 4. Struktur hirarki implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik

Tabel 5. Rekapitulasi hasil penentuan skala prioritas strategi implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik

Strategi Implementasi Pemanfaatan POME menjadi Energi Listrik	Bobot Gabungan	Prioritas
• Pembuatan regulasi yang mewajibkan semua PKS memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari biogas POME	0,2782	I
• Mendorong peningkatan infrastruktur yang menunjang bisnis biomasa berbasis kelapa sawit	0,2006	II
• Pembuatan petunjuk pelaksanaan yang akomodatif tentang penjualan energi listrik berbasis biogas ke PT PLN (Persero).	0,1624	III
• Pembuatan contoh pemanfaatan POME menjadi biogas dan energi listriknya dibeli PT PLN (Persero).	0,1328	IV
• Pengembangan teknologi biogas berbasis POME yang murah untuk digunakan kepentingan sendiri	0,1148	V
• Sosialisasi PERMEN ESDM No 4/ 2012 kepada para pengambil keputusan/ pimpinan PKS	0,1115	VI

Suharto (2013) menyatakan bahwa Pemerintah Indonesia melalui ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*) menargetkan semua pabrik kelapa sawit Indonesia harus memiliki fasilitas *methane capture* pada tahun 2020. Lebih lanjut Mahendra (2013) menyatakan bahwa pembuatan fasilitas *methane capture* sangat tergantung pada komitmen pemilik perusahaan, sehingga pembuatan regulasi yang mengikat sangat diperlukan untuk mempercepat target pemerintah.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa prioritas strategi kedua adalah mendorong peningkatan infrastruktur yang menunjang bisnis biomasa berbasis kelapa sawit. Pembuatan petunjuk pelaksanaan yang akomodatif tentang penjualan energi listrik berbasis biogas ke PT PLN (Persero) menempati prioritas ketiga. Strategi tersebut berkaitan dengan kenyataan di lapangan bahwa sampai saat ini belum ada PKS yang memproduksi biogas dan kelebihan energinya di jual ke PT PLN (Persero). Mahendra (2013) menyatakan bahwa selama ini energi listrik yang dihasilkan dari pabrik biogas PTPN V Unit Tandun masih digunakan untuk

kepentingan sendiri, belum dijual ke PT PLN (Persero).

Adhi (2012) menyatakan bahwa beberapa kendala penjualan kelebihan energi listrik dari biogas limbah pertanian antara lain (1) *capital cost* yang tinggi untuk mesin pembangkit dengan performa tinggi, (2) kontinuitas dan kuantitas pasokan energi yang tidak stabil, (3) pembiayaan pembangunan infrastruktur dari pembangkit ke gardu induk PLN belum jelas siapa yang bertanggungjawab.

Dari Tabel 5 juga dapat dilihat bahwa strategi pengembangan teknologi biogas berbasis POME yang murah untuk digunakan kepentingan sendiri menempati prioritas kelima. Hal ini mungkin terjadi karena pemilik perusahaan lebih senang membeli teknologi yang sudah ada dari pada mengembangkan teknologi sendiri. Hasanudin (2013) menyatakan bahwa sebagian besar teknologi biogas dari limbah hasil pertanian berasal dari luar negeri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Strategi yang menjadi prioritas utama untuk implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik adalah (1) Pembuatan regulasi yang mewajibkan semua PKS memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari biogas POME, (2) Mendorong peningkatan infrastruktur yang menunjang bisnis biomasa berbasis kelapa sawit, dan (3) Pembuatan petunjuk pelaksanaan yang akomodatif tentang penjualan energi listrik berbasis biogas ke PT PLN (Persero).

Saran

Diperlukan regulasi pemerintah tentang (1) pengaturan pembangunan pabrik kelapa sawit terutama PKS yang tidak memiliki kebun kelapa sawit sendiri dan (2) batas maksimum emisi gas rumah kaca yang berasal dari unit pengolahan POME. Diperlukan petunjuk pelaksanaan yang lebih rinci tentang PERMEN ESDM No 4 tahun 2012.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen Dikti Depdikbud atas bantuan finansial penelitian ini melalui skim Pemprinas MP3EI Tahun 2012. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pimpinan perusahaan yang memiliki ke-13 PKS di Provinsi Lampung, dan kepada Direksi dan Pimpinan PTPN V, atas bantuan data, informasi dan diskusi. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Laboratorium Pengolahan Limbah Agroindustri, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi AC. 2012. Pemanfaatan pembangkit bioenergi untuk mengurangi penggunaan BBM dan peningkatan akses listrik. Lokakarya Analisis dan Evaluasi Program Bioenergi Dirjen EBTk Kementerian ESDM. Bandar Lampung: 10-11 September 2012.
- Amiri MP. 2010. Project selection for oil-fields development by using the AHP and Fuzzy TOPSIS methods. *Expert Sys with Appl.* 37: 6218-6224.
- Dyson RG. 2004. Strategic development and SWOT analysis at the university of warwick. *Europ J Opr Res.* 152: 631-640.
- Gorener AK, Toker K, dan Ulucay K. 2012. Application of combined SWOT and AHP: a case study for a Manufacturing Firm. *Procedia-Social Behavio Sci.* 58: 1525-1534.
- Hasanudin U. 2013. Potensi penyediaan energi dari limbah industri sawit, tepung tapioka, dan peternakan. *Lokakarya Ikatan Ahli Bioenergi Indonesia (IKABI)*. Bogor: 10-11 Juni 2013.
- Hutapea M. 2012. Capaian pengembangan bioenergi. *lokakarya analisis dan evaluasi program bioenergi Dirjen EBTk Kementerian ESDM*. Bandar Lampung. 10-11 September 2012.
- Khemkhao M, Nuntakumjorn M, Techkarnjanaruk S, Phalakornkule C. 2012. UASB performance and microbial adaptation during a transition from mesophilic to thermophilic treatment of palm oil mill effluent. *J Environ Mgmt.* 103: 74-82.
- Mahajoeno E, Bibiana WL, Surjono HS, Siswanto. 2008. Potensi limbah cair pabrik minyak kelapa sawit untuk produksi biogas. *Biodiv* 9: 48-52.
- Mahendra B. 2013. Methane capture utilization for power plant. *Int Conference and Exhibition on Palm Oil 2013*. JICC Jakarta. 7-9 May 2013.
- Poh PE dan Chong MF. 2009. Development of anaerobic digestion methods for palm oil mill effluent (POME) treatment. *Biores Technol.* 100: 1-9.
- Porteous A. 1998. Energy from Waste: A wholly acceptable waste-management solution. *Appl Energy.* 58: 177-208.
- Saaty TL, Peniwati K, dan Shang JS. 2007. The analytic hierarchy process and human resource allocation: Half the story. *Math Comp Model.* 46: 1041-1053.
- Soerawidjaja HT. 2012. Pengembangan kemampuan dalam negeri untuk mendukung kemandirian energi berbasis sumber daya hayati. Lokakarya Analisis dan Evaluasi Program Bioenergi Dirjen EBTk Kementerian ESDM. Bandar Lampung. 10-11 September 2012.
- Suharto R. 2013. Indonesian sustainable palm oil and the environment criteria. *regional conference and workshop of LCA agrifood asia 2013*. Jakarta. 24-26 June 2013.
- Sulaiman F, Abdullah N, Gerhauser H, Shariff A. 2011. An outlook of malaysian energy, oil palm industry and its utilization of wastes as useful resources. *Biomass and bioenergy* 35: 3775-3786.
- The U.S. Environmental Protection Agency. 2012. Notice of data availability concerning renewable fuels produced from palm oil under the RFS program. EPA-HQ-OAR-2011-0542; FRL-9608-8.
- Ting WT, Bing CX, dan Li JQ. 2011. AHP-Based capacity evaluation of enterprise development. *Procedia Eng.* 15: 4693-4696.
- Yacob S, Mohd A. Hassan, Shirai Y, Wakisaka M, Subash S. 2006. Baseline study of methane emission from anaerobic ponds of palm oil mill effluent treatment. *Sci Total Environ.* 366: 187-196.
- Yuan H. 2013. A SWOT analysis of successful construction waste management. *J Clean Prod.* 39: 1-8.