

Penurunan CO2 Penerapan Energi Baru Terbarukan Biofuel Limbah Kelapa Sawit

by Hasmawaty. Ar

Submission date: 13-Oct-2019 06:33PM (UTC+0700)

Submission ID: 1191678314

File name: PROSIDING_FORTEI_2017_GORONTALO_p94-p97.pdf (285.77K)

Word count: 2594

Character count: 16398

Penurunan CO₂ Penerapan Energi Baru Terbarukan Biofuel Limbah Kelapa Sawit

Hasmawaty. AR

Teknik Industri, Universitas Bina Darma, Palembang

hasmawaty@binadarma.ac.id

Abstrak — Sumatera Selatan menata masa depan yang ramah lingkungan dengan menggalakan perkebunan untuk menghasilkan energi terbarukan, sekaligus meminimumkan panas bumi. Sebagai contoh banyaknya perkebunan kelapa sawit dan karet yang hampir merata diseluruh Kabupaten di Sumatera Selatan dan begitu juga dengan perkebunan tebu yang sekarang ini terus menjadi perhatian pemerintah setempat menjadi andalan dalam mendukung program lumbung energi nasional sekaligus ikut dalam program antisipasi-mitigasi dalam menurunkan panas bumi. Perkebunan-perkebunan tersebut dapat mereduksi emisi gas rumah kaca dengan menghasilkan O₂ dalam ton/ha, sedangkan hijau daunnya mengurangi emisi udara berupa CO₂. Hasil penelitian diantaranya; (1) Sisa dari proses CPO menjadi sumber bahan bakar terbarukan berupa biodiesel, data yang diperoleh diantaranya; massa jenis, viscositas, FFA, gliserol baik bebas maupun terikat, air, angka sabun, dan titik nyala, semuanya masuk dalam standard mutu dari SNI-04-7182-2006. (2) Pemanfaatan limbah setiap satu hektar kebun tanaman kelapa sawit yang menghasilkan biomassa sebanyak 36 ton pertahun dari batang, pelepah dan tandan sawit menghasilkan biogas berupa gas metan sebanyak 18.828.000 liter/tahun. (3) Daun atau pelepah dari tanaman kelapa sawit dapat menyerap CO₂ dengan reaksi fotosintesis; $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$, dan mengubahnya menjadi udara bersih O₂ sebanyak 3.39808×10^7 liter/tahun dalam tiap hektar tanaman kelapa sawit.

Kata kunci — Carbon dioksida, oksigen, dan energi biofuel.

I. PENDAHULUAN

Sumatera Selatan sebagai bagian dari Negara agraris memiliki ekosistem geografis dengan daerah berpotensi dalam perluasan wilayah perkebunan. Adanya potensi tersebut Sumatera Selatan memanfaatkannya dengan memperluas beberapa jenis perkebunan [2]. Perkebunan yang tersebar di beberapa kabupaten dengan rangking terbanyak adalah perkebunan kelapa sawit [3]. Perkebunan tersebut disamping untuk meminimumkan pemanasan global dengan program *Early Warning (EW)*, Sumatera Selatan juga menggalakan perkebunan untuk penghasil energi terbarukan yang ramah lingkungan dari bahan baku hayati, karena polusi udara di perkotaan sudah tidak lagi menjadi masalah lokal namun telah menjadi *issue* nasional ini telah kita

rasakan sejak tahun 1970-an, oleh sebab itu segera dapatkan pemecahannya bukan membatasi pengembangan dan kemajuan teknologinya.

[7] menjelaskan bahwa ditahun 1972 Amerika Serikat mengumumkan aturan pengendalian polusi paling ketat di dunia, dan mendirikan *Environmental Protection Agency (EPA)* yaitu suatu badan perlindungan lingkungan yang dinamai *clean air act* untuk mengawasi pelaksanaannya dalam menetapkan batas berbagai gas buang dari berbagai jenis industri dan kendaraan bermotor seperti senyawa; *chloro fluoro carbon (CFC)*, *carbon dioksida (CO₂)*, *methan (CH₄)*, *carbon tetra chlor (CCl₄)* *natrium dioksida (NO₂)*, *sulfur dioksida (SO₂)*, *halon*, *metilchloroform*, dan yang lainnya. Dijelaskan [1] bahwa gas-gas tersebut memegang peranan penting dalam meningkatkan efek Rumah Kaca (ERK) atau *green house effect* dan disebut Gas Rumah Kaca (GRK).

Sekarang ini kita merasakan fenomena panas global lebih dari tahun 1970-an, yang mengakibatkan perubahan iklim atau musim sampai penurunan kualitas udara. Maka timbul pertanyaan apakah siklus musim masih berlaku sekarang ini? Jawabnya tidak, Apakah ada pergeseran? Jawabnya ya, dari data yang dimiliki Departemen Pertanian, sejak 2007 tercatat bahwa terjadinya pergeseran awal musim tanam 2-4 minggu, bahkan daerah di Pantura awal MT mundur 1-2 bulan. Belum lagi adanya issue dari ERK sampai prakiraan tahun 2030 sebanyak 2000 pulau akan tenggelam yang dibahas dalam konfrensi di Bali Desember 2007 [7].

Jika melihat data-data tersebut sungguh sangat mengerikan bukan? Beberapa alternatif terus dilakukan dalam upaya melindungi lapisan ozon, dari larangan menggunakan zat penghasil senyawa-senyawa tersebut diatas sampai perdagangan karbon, dimana negara industri menghasilkan emisi seperti CO₂, melalui REDD (*Reduced Emission from Deforestation in Developing*) masalah ini juga yang dibahas dalam konfrensi di Bali Desember 2007 yang lalu menjual gas tersebut ke negara agraris yang memerlukan CO₂.

Maka dengan formula fotosintesis ($6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$), dapat menghitung secara *comprehensive* kontribusi Sumatera Selatan dengan beraneka perkebunan dan hutan alami anugrah dari sang Esa pencipta jagat ini untuk Provinsi Sumatera Selatan yang kita miliki sebagai paru-paru dunia, oleh

sebab itu hendaklah kita terus menjaga hutan yang masih ada dan terus menggalakan perkebunan.

Kedepan Sumatera Selatan dapat memperdagangkan O_2 yang dihasilkan dari perkebunannya. Sebagaimana dalam buku [10], dirumuskan jika seluruh Negara maju mengemisikan GRK dibawah jatah yang diizinkan, maka Negara tersebut dapat menjual volume GRK yang tidak diemisikannya kepada Negara maju lain yang tidak dapat memenuhi kewajibannya. Sekema ini selanjutnya dikenal dengan perdagangan emisi (*emission trading*).

Sebagai contoh aplikasi program Sumatera Selatan adalah banyaknya kelapa sawit yang hampir merata diseluruh kabupaten di Sumatra Selatan yang dapat mereduksi emisi gas rumah kaca dengan menghitung O_2 yang dihasilkan dalam ton/ha, karena satu hektar kebun sawit menghasilkan biomassa berupa batang, pelepah dan tandan sawit. Jumlah biomassa yang dapat menyerap CO_2 dapat mengubahnya menjadi udara bersih O_2 .

Salah satu aplikasi programnya adalah mitigasi yaitu untuk menurunkan Efek Rumah Kaca (ERK) dalam program Sumatera Selatan di masa depan yang ramah lingkungan tersebut. Sumatera Selatan juga mendukung program antisipasi dalam hal menggalakan energi terbarukan pengganti energi konvensional yang semakin menipis di masa akan datang. Energi terbarukan yang digalakan salah satunya adalah energi dari hayati yang ramah lingkungan yang sangat berpotensi adalah dari pemanfaatan limbah perkebunannya.

Tujuan analisis untuk mendapatkan nilai besarnya dampak positif dari aplikasi program mitigasi dan antisipasi dengan digalakkannya pengembangan perkebunan sawit, karet dan tebu di Sumatera Selatan dalam menunjang Program Sumatera Selatan menggalakan energi pengganti energi konvensional dengan energi dari hayati yaitu biofuels. Manfaat analisis ini agar pihak pemerintah dapat mengambil kebijakan dalam menunjang program mitigasi dan antisipasi sekaligus sebagai lumbung energi nasional.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini untuk mengetahui dampak positif dari pengembangan perkebunan sawit, yang menghasilkan Energi Baru Terbarukan (EBT) biogas sebagai data awal dalam upaya pengembangan industri energi biofuels dimasa datang. Biomassa berasal dari tanaman kelapa sawit juga dapan menurunkan CO_2 sekaligus meningkatkan O_2 .

Data perkebunan kelapa sawit diambil dari salah satu perkebunan di kabupaten Sumatera Selatan yaitu PTPN VII, di Desa Penanggiran, 2015. Beberapa tahapan penelitian yang dilakukan:

1. Mereaksikan emisi berupa CO_2 yang diserap daun kelapa sawit dengan total biomassa 36ton/tahun [11], sebagai bahan baku untuk

reaksi fotosintesis $CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_2 + O_2$, untuk menghitung banyaknya volume O_2 yang dihasilkan setiap 1 (satu) hektar tanaman kelapa sawit, menggunakan persamaan: $V = A/r \times P$, dimana, V adalah volume O_2 yang dihasilkan dalam liter/tahun, A adalah luas tanaman kelapa sawit (m^2), r adalah jarak penanaman pohon $2 \times 2m$ [11], dan P adalah 1pohon total penghasil O_2 sebanyak 44 m^2 /hari [6]. O_2 sebanyak 44 m^2 /hari identik dengan 2.880 liter/hari O_2 [5].

2. Menganalisis biofuel dari perkebunan sawit dengan memanfaatkan sisa proses CPO dari PTPN VII, sebagai bahan baku untuk mendapatkan data reactor yang dihasilkan dengan standard mutu berdasarkan SNI-04-7182-2006, [12] dalam [7]. Analisis yang dilakukan dengan cara *esterifikasi* dan *transesterifikasi*. Proses *esterifikasi* pencampuran antara kalium hidroksida (KOH) dan reactor (CH_3OH) dengan minyak sawit. Proses ini berlangsung sekitar 2 jam pada suhu 58–65 °C. Bahan yang pertama kali dimasukkan ke dalam reactor adalah asam lemak yang selanjutnya dipanaskan pada suhu yang telah ditentukan. Reaktor *esterifikasi* dilengkapi pemanas dan pengaduk, selama proses pemanasan, pengadukan dijalankan. Tepat pada suhu reactor 65 °C campuran reactor dan KOH dimasukkan ke dalam reactor dan waktu reaksi mulai dihitung pada saat itu. Pada akhir reaksi akan terbentuk metil ester dengan konversi sekitar 94 %. Selanjutnya produk ini diendapkan selama waktu tertentu untuk memisahkan gliserol dengan metil ester. Gliserol yang terbentuk berada di lapisan bawah karena berat jenisnya lebih besar dari pada metil ester. Gliserol kemudian dikeluarkan dari reactor agar tidak mengganggu proses *transesterifikasi*. Selanjutnya dilakukan *transesterifikasi* pada metil ester. Setelah proses *transesterifikasi* selesai, dilakukan pengendapan selama waktu tertentu. Pengendapan II memerlukan waktu lebih pendek dari pada pengendapan I. Standar mutu yang diacu adalah standar mutu berdasarkan SNI-04-7182-2006 ditetapkan sebagai berikut.

TABEL I
NILAI SNI-04-7182-2006

Parameter	Satuan	Nilai	Metode Uji
Massa Jenis 40 °C	Kg/cm ³	850-890	ASTM D 1298
Viskositas Kinematik 40 °C	mm ² /s	2,3 – 6,0	ASTM D 445
FFA	mg KOH/g	Maks 0,8	EN 14214: 2002

Gliserol Bebas	% massa	Maks 0,02	ASTM 6584	D
Gliserol Total	% massa	Maks 0,24	ASTM 6584	D
Air	% volume	Maks 0,05	ASTM 1796	D
Angka sabun	% massa	Min 51	AOCS 3-25	Cd
Titik nyala	° C	Min 100	ASTM 93	D

Sumber: [12]

3. Menganalisis biogas dari limbah dengan biomassa 36 ton/th [11]. Tahapan yang dilakukan:

Pengolahan gas bio menjadi biogas metan, dengan cara proses anaerob [9]. Limbah berupa batang, pelepah dan cangkang kelapa sawit, kemudian masukkan ke dalam suatu wadah semacam drum besar dalam tanah, dan masukan wadah atau drum yang lebih kecil dengan posisi terbalik, letakkan sampai menyentuh dasar wadah yang lebih besar. Antara kedua wadah diberi pipa. Wadah yang lebih kecil dipasang tujuannya untuk menampung produk gas yang diinginkan. Kemudian mencampur limbah kelapa sawit dengan bakteri saprofit (bahan pengurai), tujuannya agar limbah lebih cepat terurai karena bakteri tersebut mengurai senyawa organik kompleks seperti lemak, protein, dan karbohidrat menjadi senyawa-senyawa sederhana yang diinginkan. Limbah kelapa sawit dan bakteri saprofit yang mengandung bakteri di tambah air dengan perbandingan 1:1, kemudian diaduk sampai homogen, dan ditutup rapat. Atur dan kontrol temperatur tetap kurang lebih 380C. Tujuannya agar proses penguraian sempurna untuk menghasilkan hasil yang sempurna. Setelah penguraian mulailah terjadi proses pembentukan asam. Asam-asam yang terbentuk untuk tahapan pembentukan gas metan, karena bakteri-bakteri yang ada menggunakan asam-asam yang tersebut sebagai makanannya untuk memproduksi gas metan. Gas metan yang dihasilkan, ditampung dalam tangki penampungan gas, kemudian dialirkan ke industri-industri atau rumah yang memerlukannya.

III. HASIL ANALISIS

Hasil analisis untuk meningkatkan produk energi hayati (biofuel) dari hasil perkebunan kelapa sawit yang ada khususnya di Sumatera Selatan, sehingga tujuan mengembangkan industri berbasis energi alternative dalam rangka program daerah Sumatera Selatan kedepan dapat mewujudkan sebagai lumbung energi nasional.

Industri berbasis hayati adalah salah satu alternatif yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi industri energi, sebagai pengganti bahan bakar fosil.

Industri energi dari bahan baku hayati dapat menghasilkan bahan bakar alternatif yang tergolong sumber energi terbarukan dengan produksi biofuels. Biofuel bersifat ramah lingkungan karena tanaman penghasil biofuels banyak menyerap CO₂ dari udara yang tercemar, dimana tahun ketahun CO₂ makin meningkat. Tetapi CO₂ diperlukan untuk fotosintesis daun pada tanaman.

Proses fotosintesis daun dari perkebunan yang berhektar-hektar dapat menurunkan pemanasan global, karena produksi tanaman seperti perkebunan kelapa sawit, menyerap CO₂, menghasilkan O₂ dan biofuels. Hasil analisis:

1. Volume O₂ dari banyaknya biomassa dalam 1 (satu) hektar tanaman kelapa sawit, dengan persamaan: $V = A/r \times P$, dimana; 1 (satu) hektar mempunyai tanaman pohon kelapa sawit sebanyak 810 pohon dihitung daei A/r [11] 1 (satu) pohon mereduksi O₂ sebanyak 44 m²/hari identik 2.880 liter/hari. Perkebunan mempunyai tanaman pohon kelapa sawit 1(satu) hektar, menghasilkan volume O₂ sebanyak 8.39808x10⁷ liter/tahun. CO₂ yang diserap oleh daun yang masih segar, dengan total biomassa 36ton/tahun. Sebanding dengan banyaknya volume O₂ yang dihasilkan, CO₂ diserap daun kelapa sawit sebagai bahan baku untuk menghasilkan O₂, reaksi fotosintesis yang terjadi seperti; $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_2 + 6O_2$. Hasil reaksi terdapat 6 molekul CO₂ sebelum direaksikan sama dengan 6 molekul O₂ yang dihasilkan.
2. Biofuel dari perkebunan sawit dengan memanfaatkan bahan baku dari Crude Plm Oil (CPO), untuk mendapatkan data biodisel yang dihasilkan dengan standard mutu berdasarkan SNI-04-7182-2006. Hasil analisis:

TABEL II
HASIL PRODUKSI BIOFUEL (BIODISEL)

Parameter	Satuan	Nilai
Massa Jenis, pada 40°C	Kg/cm ³	842
Viskositas, pada 40 °C	mm ² /s	5,3
FFA	mg KOH/g	0,3
Gliserol Bebas	% massa	0,03
Gliserol Terikat	% massa	0,3
Air	% volume	0,035
Angka sabun	% massa	29
Titik nyala	° C	115

Hasil analisis biogas dari limbah kelapa sawit seluas 1 (satu) hektar dengan banyaknya biomassa 36 ton/tahun [11]. Dan hasil dalam tiap-tiap 10 kg bio gas atau bentuk gas metan yang diteliti menghasilkan sebanyak 523 liter [9]. Volume gas metan untuk

limbah perkebunan sawit dalam 1 hektar sebanyak 18.828.000 liter/tahun.

Aplikasi program mitigasi dan antisipasi yang dilakukan di Sumatera Selatan untuk menurunkan panas bumi dengan menghasilkan biofuels, sekaligus menyerap CO₂ dan menghasilkan O₂ dengan cara memanfaatkan limbah perkebunannya: Satu hektar kebun sawit yang menghasilkan biomassa berupa batang, pelepah dan tandan sawit 36 ton per tahun, dapat menghasilkan udara bersih O₂ sebanyak 22 ton per tahun. Dari biomassa tersebut menghasilkan bahan bakar terbarukan atau disebut biofuels yang ramah lingkungan sebanyak 18.828.000 liter/tahun. Kualitas biodiesel hasil produksi dari kelapa sawit merupakan bahan bakar hayati atau nabati yang mempunyai sifat serupa dengan minyak diesel, namun memiliki sejumlah kelebihan.

Melihat hasil analisis limbah dari manfaat perkebunan kelapa sawit Sumatera Selatan merupakan salah satu energi yang potensial untuk dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan energi nasional, oleh sebab itu hendaknya pemerintah terus mengoptimalkan pengembangan energi berbasis kelapa sawit dan harus dilakukan secara komprehensif. Memanfaatkan energi berbasis kelapa sawit, dengan meningkatkan produksi, dan menyediakan infrastruktur pendukung yang memadai, akan memaksimalkan ekspor biofuels.

Sinkronisasi prioritas eksploitasi secara nasional dan regional, perlu terus dilakukan dengan mempertimbangkan kelangsungan atau kesinambungan suplai energi untuk pendapatan daerah dari hasil industri energi berbasis kelapa sawit. Namun faktor lingkungan perlu juga dipertimbangkan agar kelestarian lingkungan tetap terjaga.

IV. KESIMPULAN

Sumatera Selatan menata masa depan ramah lingkungan dengan mengaplikasikan program mitigasi-antisipasi yaitu dengan menggalakan beberapa banyak perkebunan salah satunya adalah perkebunan kelapa sawit. Perkebunan kelapa sawit sebagai penghasil energi baru terbarukan sekaligus menurunkan panas bumi. Energi baru terbarukan yang dihasilkan adalah biofuels dengan jenis bio gas dari memanfaatkan limbah batang, pelepah, dan cangkang dari tanaman pohon kelapa sawit yang menghasilkan biomassa sebanyak 36 ton per tahun dalam setiap hektarnya. Dari biomassa tersebut menghasilkan bahan bakar terbarukan atau disebut biofuels yang ramah lingkungan sebanyak 18.828.000 liter/tahun. Penanaman pohon kelapa sawit dalam tiap hektarnya dapat menghasilkan udara bersih O₂ sebanyak 3.39808×10^7 liter/tahun. Adanya O₂ yang dikeluarkan sebanyak tersebut, artinya banyak CO₂ yang sebanding diserap oleh biomassa 36ton/tahun (masih segar). CO₂ diserap daun kelapa sawit sebagai bahan

baku untuk menghasilkan O₂, reaksi fotosintesis yang terjadi seperti; $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Hasil reaksi terdapat 6 molkul CO₂ sebelum direaksikan akan menghasilkan sebanyak 6 molkul O₂. Biogas berupa gas metan dari limbah perkebunan sawit dalam 1 hektar dihasilkan sebanyak 18.828.000 liter/tahun. Biodiesel berasal dari CPO yang dihasilkan dengan massa jenis, viscositas, FFA, Gliserol baik bebas maupun terikat, air, angka sabun, dan titik nyala, semuanya masuk dalam standard. mutu dari SNI-04-7182-2006.

Pengembangan perkebunan kelapa sawit dapat menghasilkan energi terbarukan dengan memanfaatkan limbah dari perkebunannya tersebut untuk energi biofuel. Potensi energi biofuel yang sangat menjanjikan adalah dari perkebunan kelapa sawit yang dapat memenuhi kebutuhan energi nasional.

Energi biofuel yang berpotensi berasal dari biomassa sisa kelapa sawit yaitu batang, pelepah, dan tandannya, sebesar 36ton/tahun per hektarnya yang dapat dijadikan energi seperti biodiesel, juga dijadikan briket. Sehingga ke depan secara bertahap akan menggantikan peran bahan bakar minyak, terutama minyak tanah. Teknologinya diproyeksikan akan memberikan kontribusi atau perannya dalam energi di masa akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rakasih, Achmad. 2004. Kimia Lingkungan. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [2] Badan Perencanaan Pemerintah Daerah (BAPPEDA), 2015. Provinsi Sumatera Selatan.
- [3] Badan Pusat Statistik (BPS), 2015. Data Sumsel Dalam angka. Sumatera Selatan.
- [4] Departemen Pertanian. 2007. Perkembangan Perkebunan Sumatera Selatan.
- [5] Guyton & Hall, 2012. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- [6] Hasmawaty, 2012. Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Menjadi Bio Gas. Jurnal Tekno.
- [7] Hasmawaty dkk, 2013. Rekayasa System Teknologi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jarak dan CPO Menjadi Kontinyu. Jurnal Kinetik.
- [8] Hasmawaty, 2015. Pengetahuan Lingkungan (Udara, Air dan Tanah. Penerbit Dian Rakyat. Bandung.
- [9] Hasmawaty, 2017. Industri Kimia. (macam, manfaat, dan dampak lingkungan). Penerbit Andi Offset. Jogja.
- [10] Daniel, Murdiyarto, 2005. Protokol Kyoto (Implikasinya bagi Negara Berkembang). Buku Kompas. Jakarta.
- [11] PT PN VII, 2015. Data Perkebunan Sawit dan Gula Sumatera Selatan.
- [12] Ristek, 2007. Proses dan Rekayasa Rancang bangun Pabrik Biodiesel Sekala Kecil. Serpong, Tangerang

Penurunan CO2 Penerapan Energi Baru Terbarukan Biofuel Limbah Kelapa Sawit

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

blog.binadarma.ac.id

Internet Source

6%

2

repository.ung.ac.id

Internet Source

3%

3

fr.scribd.com

Internet Source

1%

4

www.satgasreddplus.org

Internet Source

1%

5

www.slideshare.net

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On