



Pemanfaatan Limbah Padat / Solid Pabrik Kelapa Sawit Untuk Tanaman Hortikultura Dan Pembibitan Kelapa Sawit

Zuriani Ritonga¹, Hayanuddin Safri², Elvina³ Bayu Eko Broto⁴, Fauziah Hanum Rambe⁵

^{1,2,3,4,5}Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Labuhanbatu, Rantauprapat, Indonesia

Email: ¹zuriani2017@gmail.com, ²hayanuddinhrp@gmail.com, ³elvinahrp19@gmail.com, ⁴mail.to.bayueb@gmail.com, ⁵fauziahrambe910@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi : 24 Februari 2021
 Revisi Akhir : 29 Februari 2021
 Diterima : 03 Maret 2021
 Diterbitkan Online : 03 Maret 2021

KATA KUNCI

Pelatihan
 Pupuk
 Solid
 Desa Pulo Jantan
 Labuhanbatu Utara

KORESPONDENSI

E-mail: zuriani2017@gmail.com

A b s t r a k

Pada ada dua dekade terakhir, produksi minyak kelapa sawit dunia meningkat pesat. Hal ini ditunjukkan oleh data bahwa antara tahun 1980 dan 1990 saja, produksinya meningkat dari 4,55 juta ton menjadi 10,95 juta ton. Lantas, pada tahun 1997 meningkat menjadi 17,46 juta ton. Selanjutnya, produksi kelapa sawit dunia mencapai 21,258 juta ton pada tahun 2000. Penelitian pembuatan arang aktif dari cangkang sawit pernah dilakukan. Pada tahun 1994. Percobaan dilakukan dengan reaktor unggun tetap dengan metode operasi curah (batch) pada tekanan atmosfer. Operasi terdiri dari dua tahap yaitu tahap karbonisasi dan diikuti tahap aktivasi dengan gasifikasi uap air.

1. PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan pabrik kelapa sawit yang mengemuka umumnya disebabkan oleh limbah cair dan limbah padatnya yang belum dikelola secara optimal. Limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung materi organik yang tinggi. Meskipun polutan tersebut tidak toksik konsentrasi BOD-nya yang tinggi akan menyebabkan degradasi lingkungan jika dibuang secara langsung ke sungai tanpa diolah sebelumnya. Masalah lainnya yang dihadapi pabrik kelapa sawit adalah pembuangan dan pembakaran TKKS.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tanaman kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak yang paling utama di dunia, selain minyak kedelai, bunga matahari, dan *rape reed*. Jumlah produk CPO (*crude palm oil* atau minyak mentah kelapa sawit) yang diproduksi diperkirakan memberikan kontribusi sebanyak 26,5 persen dari pasar dunia minyak nabati pada tahun 2003 – 2007 atau sekitar 25 juta ton per tahunnya. Sebelumnya, pada tahun 1998 – 2002, kelapa sawit memberikan kontribusi sebesar 24,8 persen. Sedangkan pada tahun 2008 – 2012 diperkirakan kontribusinya mencapai 27,6 persen.

Pada dua dekade terakhir, produksi minyak kelapa sawit dunia meningkat pesat. Hal ini ditunjukkan oleh data bahwa antara tahun 1980 dan 1990 saja, produksinya meningkat dari 4,55 juta ton menjadi 10,95 juta ton. Lantas, pada tahun 1997 meningkat menjadi 17,46 juta ton. Selanjutnya, produksi kelapa sawit dunia mencapai 21,258 juta ton pada tahun 2000.

Selain produksi CPO, pabrik kelapa sawit (PKS) menghasilkan produk samping berupa limbah yang terdiri atas tiga macam limbah yaitu limbah cair, padat dan gas. Limbah cair PKS



berasal dari unit proses pengukusan (sterilisasi), proses klarifikasi dan buangan dari hidrosiklon. Sedangkan limbah padat pabrik kelapa sawit berupa TKKS, cangkang atau tempurung, serabut atau serat, *sludge* atau lumpur, dan bungkil. Sementara itu, limbah gas dan debu berasal dari penggunaan cangkang dan serabut sebagai bahan bakar *boiler* dan proses sterilisasi (berupa uap air). Limbah gas dapat pula berasal dari pembakaran TKKS di tungku pembakaran (Wahyono et al 2008).

Jenis, Komposisi, dan Karakteristik Limbah Padat PKS

1. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

TKKS atau *empty fruit bunches* merupakan tandan kelapa sawit yang telah diambil buahnya. Bentuknya oval terdiri atas malai-malai dengan serat yang kuat. Ukurannya berkisar antara 40 sampai 50 cm. Berat jenis TKKS sebelum dicacah dan sesudah dicacah relatif sama yaitu 0,40 dan 0,35 ton/m³. Nilai kalor TKKS cukup tinggi yaitu sekitar 3.700 kcal/kg. Kadar serat TKKS antara 62 – 72,6 persen. TKKS mengandung selulosa sebanyak 35,81 kg/ ton (berat kering) dan hemiselulosa 27,01 kg/ton (berat kering) (Erwinsyah *et al.* 1999). Kandungan kimianya didominasi oleh karbohidrat, glukosa, xylan, K₂O dan SiO₂.1)

2. Cangkang (*Endocarp*)

Cangkang disebut juga tempurung atau *endocarp*. Cangkang merupakan bagian dari buah sawit yang strukturnya keras berwarna hitam dengan diameter sekitar 1 cm. Cangkang berfungsi menyelubungi kernel (daging buah sawit). Cangkang umumnya dimanfaatkan sebagai bahan bakar *boiler* di PKS.

1. Serabut (*Fibre*)

Serabut disebut juga sabut atau serat (fiber), berasal dari mesocarp buah sawit yang telah mengalami pengempaan di dalam screw press. Serabut sawit ukurannya relatif pendek sesuai dengan ukuran mesocarp buah sawit yang telah mengalami pengempaan. Dibandingkan dengan nilai kalor TKKS (3.700 kcal/kg), nilai kalor serabut jauh lebih tinggi yaitu 4.586 kcal/kg karena lebih kering dan rendemen seratnya lebih tinggi. Kandungan kimia serabut didominasi oleh glukosa (219 kg/ton BK), xylan (153 kg/ton BK), lignin (234 kg/ ton BK), SiO₂ (632 kg/ton BK), K₂O (90 kg/ ton BK), dan CaO (72 kg/ton BK).1)

2. Bungkil

Bungkil merupakan padatan yang berasal dari pengempaan kernel dalam rangka mendapatkan minyak inti sawit. Bungkil merupakan limbah yang kaya akan nutrisi. Kandungan protein kasarnya 15,59 persen, lemak kasar 1,64 persen, BETN 48,26 persen dan serat kasar 1,64 persen.2)

3. Sludge

Sludge atau lumpur berasal dari dua sumber yaitu dari proses pemurnian minyak (*clarification*) yang biasanya menggunakan decanter dan dari instalasi pengolahan limbah cair. Sludge dari decanter merupakan kotoran minyak yang bercampur dengan kotoran yang lainnya. Sedangkan sludge dari instalasi pengolahan limbah cair berasal dari endapan suspensi limbah cair dan mikroorganisma yang hidup di dalamnya. Berat kering sludge dari proses pemurnian relatif tinggi yaitu 175 kg/m³ dengan kandungan abu sebanyak 240 kg/ton (berat kering). Kandungan kimianya didominasi oleh N (27,03 kg/ton BK), P (2,54 kg/ton BK), K (15,5 kg/ton BK), Ca (14,20



kg/ton BK) dan Mg (7,36 kg/ton BK). Berat kering sludge dari proses pengolahan limbah cair antara 24,2 - 68 kg/m³ dengan kandungan bahan organik sebanyak 6,3 kg/m³. Rasio C/N-nya relatif rendah yaitu 5.3)

Penelitian Pengolahan Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit

Berdasarkan karakteristik fisika dan kandungan kimianya, limbah padat PKS berpotensi untuk dapat diolah menjadi sesuatu yang bernilai seperti energi, pupuk organik, produk berserat, dsb. Berdasarkan hal itu, berbagai penelitian dan pengembangan teknologi pengolahan limbah, baik itu skala laboratorium maupun pilot, telah dilakukan oleh berbagai kalangan, seperti Pusat Penelitian Kelapa Sawit (Medan), kalangan perguruan tinggi, dan lembaga-lembaga penelitian lainnya. Cangkang sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku arang aktif dan sumber energi alternatif.

Arang Aktif

Penelitian pembuatan arang aktif dari cangkang sawit pernah dilakukan. Pada tahun 1994. Percobaan dilakukan dengan reaktor unggun tetap dengan metode operasi curah (*batch*) pada tekanan atmosfer. Operasi terdiri dari dua tahap yaitu tahap karbonisasi dan diikuti tahap aktivasi dengan gasifikasi uap air. Waktu aktivasi optimum diperoleh selama 45 menit dan menghasilkan luas permukaan spesifik 710 m²/g dan hasil sebanyak 21%. Luas permukaan spesifiknya meningkat dengan nisbah gram air yang diumpankan per gram cangkang. Arang aktif dari cangkang kelapa sawit menghasilkan luas permukaan spesifik yang lebih tinggi dibandingkan dengan arang aktif dari bahan lain.

Energi Alternatif

Pabrik kelapa sawit merupakan pabrik yang dapat menyediakan energinya sendiri. Energi listrik yang dibutuhkannya dipenuhi dari turbin yang digerakan oleh uap bertekanan tinggi dari *boiler* yang bahan akarnya serabut dan cangkang. Genset disel hanya dioperasikan pada dua jam pertama untuk *start up* pabrik sebelum uap dihasilkan *boiler*. Kebutuhan uap adalah 500 - 600 kg uap perton TBS, sedangkan kebutuhan listriknya adalah 17 – 21 kWh perton TBS. Kebutuhan energi tersebut dapat dipenuhi oleh *boiler* yang dapat memproduksi uap pada tekanan 20-21 kg/cm².

a. Penelitian Pengolahan *Sludge*

Sludge yang dihasilkan dari proses pengolahan sawit dapat dikonversikan menjadi pakan ternak dan bahan pengaya kompos.

Pakan Ternak

Sludge dari *decanter* sawit dapat dikonversikan menjadi pakan ternak, seperti ternak ayam dan ruminansia. *Sludge* sawit biasanya dalam kondisi basah (kelembapan tinggi) sehingga perlu dikeringkan dulu sebelum dijadikan pakan. *Sludge* kering kemudian dihaluskan dengan cara ditumbuk. Hasil tumbukan tersebut kemudian dicampur dengan dedak dengan perbandingan 1 : 1 atau 2 : 1 menjadi pakan ternak.

Selain dengan metode penambahan dedak (dedak murni atau dedak terfermentasi), *sludge* dapat digunakan sebagai pakan dengan terlebih dahulu difermentasi dengan menggunakan jamur *Aspergillus niger*. *Sludge* hasil fermentasi tersebut dapat diberikan pada ternak atau dicampur



dengan dedak dengan perbandingan 1 : 1 atau 2 : 1. Produk hasil fermentasi bisa mengandung protein sebanyak 34 – 40%. Produk tersebut dapat digunakan sebagai pakan ayam, kerbau, dan sapi.

Bahan Pengaya Kompos

Sludge merupakan bahan yang kaya akan nutrisi dan bersifat lembap sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengaya kompos, terutama kompos dari TKKS. Sifatnya yang lembap atau basah dapat menjaga kelembaban material yang sedang dikomposkan sehingga proses pengomposan dapat berjalan optimal.3) Selain itu kandungan nutrisinya akan meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan.2)

b. Penelitian Pemanfaatan Bungkil

Bungkil kelapa sawit memiliki kadar protein yang lebih rendah dibandingkan dengan bungkil yang lain. Akan tetapi masih cukup digunakan sebagai sumber protein disamping kandungan Ca dan P-nya juga baik2). Pemanfaatannya pada ternak sapi dan kerbau cukup baik dan dapat dicampurkan dalam ransum hingga sebanyak 30%.

c. Penelitian Pengolahan Serabut Sawit dan TKKS

Serabut memiliki karakteristik fisik dan kimia yang hampir sama dengan TKKS sehingga pemanfaatannya hampir sama. Penelitian teknologi pengolahan serabut dan TKKS sangat beragam tergantung dari jenis produk yang diinginkan. Serabut dan TKKS antara lain dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, pupuk kalium, sumber energi alternatif, *pulp* dan kertas, bahan bangunan, bahan bantalan, media jamur, bahan baku enzim, dan bahan kimia

Mulsa

Percobaan aplikasi TKKS sebagai mulsa tanpa pencacahan telah dilakukan. Dosis TKKS yang telah dicoba terdiri dari 20, 40, dan 60 ton/ha/tahun masing-masing tanpa dan dengan urea untuk mendekomposisi TKKS, serta tanpa dan dengan pemberian pupuk urea dan RP (*rockphosphate*) sebagai pupuk ekstra pada tanaman sawit. Pengamatan menunjukkan bahwa pemberian urea untuk mempercepat dekomposisi TKKS tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tandan buah segar (TBS) dibandingkan dengan kontrol (pemupukan dengan dosis praktek kebun). Bobot tandan dan produksi TBS/pohon meningkat secara nyata dibandingkan dengan kontrol pada perlakuan 40 dan 60 ton TKKS/ha/tahun baik tanpa maupun dengan pupuk ekstra, sedangkan dosis 20 ton TKKS/ha/tahun, bobot tandan dan produksi TBS meningkat secara nyata bila disertai pupuk ekstra. Rerata produksi tertinggi diperoleh pada perlakuan 40 ton TKKS/ha/tahun dengan pemberian pupuk ekstra sebanyak 60% dari dosis kontrol yakni 174,8 kg TBS/pohon/ tahun atau 34% di atas produk kontrol.

Pengomposan

Akhir-akhir ini banyak peneliti mencoba memanfaatkan TKKS sebagai bahan baku kompos.4) Peneliti pertama mencoba mengkomposkan TKKS dengan sistem *Casparry* dengan



menggunakan bioaktivator *OrgaDec*. sedangkan kedua peneliti terakhir menggunakan sistem *windrow* tanpa bioaktivator. Pada dasarnya pengomposan TKKS prosesnya sama dengan pengomposan limbah padat organik yang lain, seperti pengomposan kotoran ternak atau sampah. Perbedaannya terletak pada perlakuan sebelum proses pengomposan dan rentang waktu pengomposan. Perlakuan yang diperlukan sebelum TKKS dikomposkan adalah pencacahan TKKS menjadi berukuran sekitar 5 cm. Pada sistem *windrow*, cacahan TKKS dan lumpur sawit dicampur, lalu ditumpuk dengan ukuran lebar 2,5 meter dan tinggi 1,5 meter dengan panjang tumpukan disesuaikan dengan kondisi yang ada.4)

Dalam proses pengomposan, tumpukan TKKS dikendalikan suhu dan aerasinya dengan jalan pembalikan dan penyiraman. Pembalikan minimal dilakukan seminggu sekali. Penyiraman 1 ton TKKS dapat menyerap sekitar 3,2 – 5,4 m³ air limbah.3) Suhu pengomposan mencapai 75 oC pada hari ketiga proses pengomposan. Pada 3 minggu pertama suhu pengomposan mencapai 60 oC. Tingginya suhu pengomposan tersebut sekaligus dapat menguapkan limbah cair sebanyak 3,4 air limbah/ton TKKS.3) Setelah 6 sampai 7 minggu suhu pengomposan menurun secara perlahan. Setelah 10 sampai 12 minggu baru didapatkan material kompos yang relatif halus dan mudah diayak. Produk kompos TKKS mengandung materi organik, nitrogen dan kalium yang tinggi dan phosphorus yang rendah. Nitrogen dan kalium cukup tinggi karena penambahan limbah cair pada saat proses pengomposan.

Pupuk Kalium

Pembakaran TKKS di dalam incinerator menghasilkan abu yang kandungan kaliumnya (K₂O) mencapai sekitar 30% (Siahaan, *et.al.* 1997). Abu yang dihasilkan adalah sebanyak 0,5% dari TKKS.5) Abu tandan kosong bersifat alkalis. Untuk mereduksinya dapat ditambahkan asam fosfat.

Energi Alternatif

Penelitian inovasi teknologi pemanfaatan serabut dan TKKS sebagai energi alternatif telah dilakukan oleh para peneliti baik skala *lab* maupun *pilot*. Penelitian serabut dan TKKS sebagai sumber energi dilakukan dengan proses pembakaran normal, gasifikasi, dan briket arang. Dalam pengoperasian pabrik kelapa sawit, serabut (bersama-sama cangkang) telah umum digunakan untuk bahan bakar *boiler* (ketel uap). Proses pembakaran berlangsung secara normal dalam kondisi oksigen yang cukup. Uap panas dari *boiler* digunakan sebagai energi mekanik dan energi panas. Sebagai energi mekanik, uap panas digunakan untuk menggerakkan genset listrik yang listriknya kemudian digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk *cyclone, pressing, sludge separator, nut polishing*, dsb. Sedangkan energi panasnya digunakan untuk proses sterilisasi, *digester*, dsb. Penelitian gasifikasi TKKS *lab scale* dan *pilot scale*. Hasil-hasil penelitian *lab scale* yang dilakukan menunjukkan bahwa gasifikasi TKKS dapat menghasilkan *gasproducer* dengan kadar CO 15 - 18 persen dan H₂ 14 – 17 persen.

Pada penelitian *pilot scale* yang dilakukan oleh kedua peneliti tersebut terhadap gasifikasi dengan kapasitas 100 kg/jam, dinyatakan bahwa pembakaran *gasproducer* relatif tidak stabil berfluktuasi pada temperatur 800 - 900o C. Ketidakstabilan tersebut karena ketidaklancaran aliran partikel TKKS di dalam *gasifier* yang harus dibantu dengan pengocokan. Walaupun masih ada kendala tersebut, gasifikasi TKKS masih memiliki peluang tinggi untuk digunakan sebagai bahan bakar *boiler*.

Briket Arang



Sebagai bahan lignoselulosik, TKKS dapat dengan mudah dibuat arang. Akan tetapi karena densitasnya yang rendah, arang TKKS perlu diproses lebih lanjut menjadi briket arang dengan densitas yang tinggi, bentuk yang beraturan, dan mudah digunakan sebagai bahan bakar.

Pulp dan Kertas

Pembuatan *pulp* dan kertas dari TKKS telah dilakukan oleh berbagai pihak termasuk oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Mereka telah melakukan penelitian *pilotscale* tentang pembuatan *pulp*, kertas cetak, kertas *kraft* dan kertas map. Hasil penelitian tentang pembuatan *pulp* diputihkan dan kertas cetak, pembuatan *pulp* semi kimia dan kertas map, serta pembuatan *pulp* tidak diputihkan dan kertas *kraft* dari TKKS. Sebelum digunakan sebagai bahan baku *pulp*, TKKS dicacah sampai berukuran 3 – 5 cm dan kemudian dikempa sehingga air, minyak serta kotoran yang lain dapat dikeluarkan.

Cacahan TKKS yang telah dikempa tersebut kemudian dimasak dengan menggunakan soda antraknon dengan penambahan surfaktan di dalam *digester*. Setelah pemasakan, cacahan dicuci dengan air panas dan diuraikan seratnya. Serat tersebut kemudian disaring lagi dengan menggunakan saringan sentrifugal dengan diameter lubang 2 mm. Setelah *pulp* tersaring dikentalkan dengan *thickener* berbentuk silinder yang diperlengkapi dengan pompa vakum, kemudian dilakukan pengenceran, pembersihan dengan *centricleaner* dua tingkat dan penggulangan yang disertai dengan pengempaan sehingga kadar airnya menurun sampai 70 persen.

Nilai rata-rata sifat fisik *pulp* TKKS adalah sebagai berikut: indeks sobek adalah 6,30 Nm²/kg, indeks retak 3,39 MN/kg dan indeks tarik 26,76 Nm/kg. Nilai sifat fisik tersebut naik setelah kertas diputihkan menjadi indeks sobeknya 7,09 Nm²/kg, indeks retak 4,54 MN/kg dan indeks tarik 38,60 Nm/kg. Sifat-sifat tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia. Nilai rata-rata derajat putihnya yaitu 75,5 persen. *Pulp* TKKS kemudian dapat dibuat kertas. Kertas cetak yang dihasilkan mempunyai gramatur 83,5 g/m² dan ketebalan 0,1315 mm. Indeks sobek, indeks retak, indeks tarik dan panjang putus masing-masing adalah 8,80 Nm²/kg, 2,87 MN/kg, 35,136 Nm/kg dan 3582 m. Derajat putih cetak yang dihasilkan yaitu 76,5 % GE dan opasitasnya 91,08%. Kertas cetak tersebut tergolong ke dalam kertas cetak A sesuai dengan standar Nasional Indonesia.

Produk Berserat

Sebagai sumber serat, TKKS telah diteliti manfaatnya (skala lab) sebagai polipot, bahan plastik *biodegradable*, *particleboard*, dsb. Untuk menjadikan TKKS sebagai bahan produk berserat terlebih dahulu perlu diuraikan serat-seratnya. Dalam penelitian, secara

makroskopis serat TKKS (10,5 – 16,3 cm) memiliki panjang serat yang hampir sama dengan serat sabut kelapa (11,4 – 16,4 cm). Dengan kandungan serat yang cukup tinggi (67,88%), serat TKKS akan menghasilkan rendemen serat yang tinggi. Disebutkan oleh bahwa kadar air dan minyak serat TKKS masih cukup tinggi.

Kandungan minyak dan kotoran sisa penguraian serat TKKS mencapai 8,24 persen. Adanya kandungan minyak dalam TKKS mempengaruhi proses perekatan dalam pembuatan produk serat berkaret, sehingga serat TKKS perlu dikempa terlebih dahulu untuk menurunkan kadar minyaknya. Serat sawit dapat dimanfaatkan sebagai pot tanaman (*polipot*) menggantikan *polibag* plastik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit-Medan, polipot TKKS dapat



digunakan untuk tempat media tumbuh di pembibitan awal (*pre-nursery*) kelapa sawit sebagai pengganti/substitusi kantong plastik.

Pusat Penelitian Kelapa Sawit – Medan juga telah meneliti pembuatan *bio-egradableplastic* (plastik yang mudah terdegradasi secara biologis) dari TKKS. Proses pembuatan *bio-degradable plastic* (plastik yang mudah terdegradasi) meliputi perajangan, pengempaan, pengeringan, penggilingan dan pengayakan serat TKKS, pengeringan vakum, pencampuran serbuk TKKS dengan polipropilene, xylene, asam akrilat dan dekulperoksida, dan pencetakan. Barang-barang plastik yang telah dibuat antara lain berupa piring dan pipa plastik yang mudah terdegradasi dengan karakteristik kuat tarik 2,30 kfg/mm², kemuluran 14,1% dan warna cat kehitaman.

Selain itu, Pusat Penelitian Kelapa Sawit – Medan juga telah meneliti pembuatan *hardboard* (papan penyekat) dari serat TKKS. Proses pembuatannya meliputi perajangan dan pengempaan, pengeringan serat, penyemprotan perekat, pemanasan serat, pencetakan, pengempaan tekanan 100 kg/cm² pada suhu 100 – 110oC selama 30 menit. Papan partikel TKKS yang dihasilkan memiliki kerapatan 0,8 – 0,9 g/cm³ dengan ketebalan 0,8 – 1,0 cm.

Media Jamur

Pada dasarnya TKKS merupakan substrat yang sama dengan jerami, limbah kayu, dan lain-lain yang merupakan substrat yang potensial untuk kultivasi jamur. Biokonversi limbah padat yang mengandung lignoselulosa seperti TKKS menjadi biomassa seperti jamur pangan memiliki prospek yang baik. Jamur pangan adalah organisma saprofit yang mendegradasi lignoselulosa.

Bahan Baku Enzim

Serabut dan TKKS dapat digunakan sebagai substrat pertumbuhan mikroba untuk menghasilkan enzim. Mikroba yang digunakan dapat berupa kapang termofil dari jenis

Trichoderma reesai. Serabut dan TKKS dapat dikonversisecara biologis menjadi bahan-bahan kimiayang berguna seperti *xylitol*, asam glutamat,dan protein sel tunggal. Studi biokonversitersebut telah dilakukan oleh para penelidari Divisi Teknologi Pangan, UniversitasSains Malaysia. Berikut ini adalah prosespembuatan *xylitol*, asam glutamat, danprotein sel.5)

Pakan Ternak Ruminansia

Serabut dan TKKS dapat pula dibuat sebagai pakan ternak dengan caradifermentasi terlebih dahulu dengan proses *amoniase* dan *wastelage*. Penelitian pemanfaatan serabut sebagai pakan ternak pernah dilakukan.2) Proses pembuatan pakan dengan teknik *amoniase* dilakukan secara anaerobik di dalam lubang tertutup di dalam tanah. Hasil *amoniase* yang baik adalah teksturnya halus, warnanya sama dengan kondisi awal, aromanya bau amonia, pH sekitar 7,5 – 8, serat kasarnya menurun dan proteinnnya meningkat. Pakan tersebut dapat sebagai substitusi rumput gajah dan hanya diberikan tidak lebih dari 50 persen dari total ransum. Pemberian serabut sawit sebagai substitusi rumput sebaiknya disertai dengan penambahan molase, urea, dedak, mineral dan vitamin.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Hasil pembahasan Bahan dan Alat



Terbit online pada laman : <http://journal.hdgi.org/index.php/jpmg/index>

Jurnal Pengabdian Masyarakat Gemilang

(JPMG)

ISSN (Media Online) 9999-9999



Tujuan kegiatan penyuluhan pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk adalah untuk memberikan pengetahuan mengenai cara pembuatan pupuk dari limbah kelapa sawit. Manfaat pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang terkait dengan penyuluhan pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk diharapkan menambah pengetahuan masyarakat untuk pengetahuan mengenai cara pembuatan pupuk dari limbah kelapa sawit.

Limbah kelapa sawit yang melimpah dapat dikurangi dengan cara memanfaatkan limbah tersebut sebagai pupuk. Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman karena memiliki kandungan anorganik yang sesuai dengan kebutuhan hara tanaman.

Dokumentasi



8.





4. KESIMPULAN

Kegiatan penyuluhan pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk adalah untuk memberikan pengetahuan mengenai cara pembuatan pupuk dari limbah kelapa sawit. Manfaat pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan terkait dengan penyuluhan pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk dapat menambah pengetahuan masyarakat untuk pengetahuan mengenai cara pembuatan pupuk dari limbah kelapa sawit. Limbah kelapa sawit yang melimpah dapat dikurangi dengan cara memanfaatkan limbah tersebut sebagai pupuk. Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman karena memiliki kandungan anorganik yang sesuai dengan kebutuhan hara tanaman.

REFERENCES

- [1] Naibaho, M. 1998. Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Sawit Medan.
- [2] Lubis, A.D., D. Erowati, dan A. Waluyo, 2000. Pengolahan Limbah Pabrik Kelapa Sawit berupa Serat dan Lumpur Sawit dengan Metode Amoniasi dan Biofermentasi. Tim Pengembangan Kawasan Teknologi Berwawasan Lingkungan, Kabupaten Batanghari, Jambi.
- [3] Schuchardt, F., Darnoko, D. Darmawan, Erwinsyah, dan Guritno, P. 2001. Pemanfaatan Tandan Kosong Sawit dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit untuk Pembuatan Kompos. Lokakarya Pengelolaan Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit (Medan: 19 – 20 Juni 2001)
- [4] Sai'id, E.G. 1996. Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit, Trubus Agriwidya
- [5] Wahyono, S., F.L. Sahwan, J.H. Martono, dan F. Suyanto. 2002. Evaluasi Teknologi Penanganan Limbah Padat Industri Sawit. Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri, BPPT.
- [6] Wahyono, S. dan F.L. Sahwan. 2003. Pembuatan Kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri, BPPT.
- [7] Wahyono S, Sahwadan FL, Suryanto F. 2008. Tinjauan terhadap Perkembangan Penelitian Pengelolaan Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit. Jurnal Teknologi Lingkungan. Edisi Khusus: 64-74