

**PENGELOLAAN LIMBAH
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
DI SUNGAI PINANG ESTATE, PT BINA SAINS CEMERLANG, MINAMAS PLANTATION, SIME DARBY GROUP
KABUPATEN MUSI RAWAS, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

*Waste Management of Oil Palm in Sungai Pinang Estate, Minamas Plantation, Sime Darby Group,
Musi Rawas, South Sumatera*

Hulman Irvan¹, Herdhata Agusta², Sudirman Yahya²

¹Mahasiswa Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB, A24052646

²Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB, Dr. Ir. MS

²Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB, Prof. Dr. Ir. MS

Abstract

The internship was conducted at Sungai Pinang Estate, Minamas Plantation, Sime Darby Group, Musi Rawas, Sumatera Selatan from February 12nd until June 12nd 2009. The aim of this internship is to improve technical and managerial skill. It was conducted using direct method (doing all the practice in estate, field observation, and discussion with estate employee) and indirect method (collect all information, archives and files from estate) with waste management as a specific topic.

The utilization of palm oil waste which produced from mill, such as empty fruit bunch (EFB), wet decanter solid (WDS), and palm oil mill effluent (POME), as an organic fertilizer and mulch could be stimulated a plant growth. In this internship, writer observed the effectivity of organic waste land application in Sungai Pinang Estate especially EFB application. Proportion of palm oil tertiary root with EFB application was higher compared to palm oil tertiary root without EFB application. Another function of EFB as a mulch could reduce weeds covered in land application area. Overall, palm oil waste utilization could decrease waste handling cost and also reduce chemical fertilizer uses.

Key Word : oil palm, waste, empty fruit bunch (EFB), palm oil mill effluent (POME), mill.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman industri andalan bagi perekonomian Indonesia yang masih mampu bertahan pada saat terjadinya krisis ekonomi berkepanjangan dan merupakan salah satu komoditas perkebunan yang menyumbang devisa besar bagi negara. Menurut Pahan (2008), kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah salah satu palmae yang menghasilkan minyak nabati, yang lebih dikenal dengan sebutan *palm oil*. Kelapa sawit adalah penyumbang minyak nabati terbesar di dunia yaitu 2 000-3 000 kg/ha, manakala kelapa hanya mencapai angka 700-1 000 kg/ha.

Volume CPO (crued palm oil) pada tahun 2003 berada pada kisaran 2 892 100 ton senilai US\$ 1 062 215 dan pada tahun 2007 dengan volume 5 701 300 ton senilai US\$ 3 738 652. Saat ini Indonesia berada dalam lima besar negara produsen CPO dunia yaitu Malaysia menguasai 44% pasar minyak sawit dunia, Indonesia 41%, Thailand 3 % sedangkan Colombia dan Nigeria masing-masing 2% dan lainnya 8% (Ditjenbun, 2008).

Pengembangan industri kelapa sawit yang diikuti dengan pembangunan pabrik dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, baik terhadap kualitas sumber daya alam (berupa pencemaran), kuantitas sumber daya alam (berupa pengurangan) maupun lingkungan hidup (aspek sosial). Hal tersebut disebabkan oleh bobot limbah pabrik kelapa sawit (PKS) yang harus dibuang semakin bertambah. Limbah pada dasarnya adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu sistem yang belum atau tidak memiliki nilai ekonomi, bahkan dapat mempunyai nilai ekonomi yang negatif.

Pertimbangan terhadap pencemaran yang ditimbulkan dari industri kelapa sawit dan potensi bahan organik yang terkandung dalam limbah kelapa sawit, menuntut suatu perkebunan kelapa sawit untuk mengelola limbahnya. Langkah tersebut merupakan upaya untuk mengurangi dampak negatif demi mewujudkan industri yang berwawasan lingkungan. Salah satu pemanfaatan limbah dari PKS adalah pemanfaatan limbah sebagai pupuk, yang dikenal dengan istilah POME (Palm Oil Mill Effluent). Sedangkan limbah padat dapat berupa janjangan kosong (JJK) dan solid basah. *By product* (hasil sampingan) dari industri perkebunan kelapa sawit seluruhnya dapat dimanfaatkan jika para pelaku industri ini mampu mengelolanya dengan baik.

Produksi janjangan kosong tergantung jumlah TBS yang diproses di pabrik tiap tahunnya. Kebun dan pabrik harus

bekerja sama untuk menjamin tercapainya target tiap tahun. Potensi dan pemanfaatan JJK dari PKS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi dan pemanfaatan JJK dari PKS sebagai hara

Kapasitas Pabrik (ton/jam)*	JJK (ton/thn)**	Luasan yang diaplikasi (ha/thn)***
30	31 200	780
45	46 800	1 170
60	62 400	1 560

Keterangan: * jam kerja pabrik 2 jam/hari; HK/thn= 260 hari

** 20% TBS merupakan JJK

*** dosis aplikasi JJK 40 ton/ha

Sumber: Buana et al, 2003

Limbah industri pertanian khususnya industri kelapa sawit mempunyai ciri khas berupa kandungan bahan organik yang tinggi. Kandungan bahan organik tersebut merupakan bahan baku potensial bagi produksi bahan-bahan yang menguntungkan atau mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

Tujuan

Tujuan dari kegiatan magang meliputi :

1. Menambah pengalaman serta meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial perkebunan kelapa sawit.
2. Meningkatkan keterampilan mahasiswa dengan melakukan proses kerja nyata.
3. Mengidentifikasi setiap permasalahan dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit khususnya pengelolaan limbah kelapa sawit yang berhubungan dengan aspek budidaya.

METODE MAGANG

Tempat dan Waktu

Kegiatan magang dilaksanakan selama empat bulan dari 12 Februari sampai 18 Juni 2009 bertempat di kebun Sungai Pinang Estate, milik PT Bina Sains Cemerlang, Minamas Plantation, Sime Darby Group yang berada di desa Sungai Pinang, Kecamatan Muara Lakitan, Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan.

Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan pada kegiatan magang adalah metode langsung dan tidak langsung. Metode langsung yang dilakukan adalah dengan melakukan praktik kerja langsung di

lapangan, penulis turut kerja aktif dalam pelaksanaan kegiatan perusahaan atas izin perusahaan, pengamatan langsung di lapangan menyangkut efektifitas pemanfaatan limbah, dan diskusi dengan pihak kebun. Pendekatan tidak langsung dilakukan melalui pengumpulan laporan bulanan, laporan tahunan, dan arsip kebun dengan meminta izin kepada manajer kebun. Kegiatan yang dilakukan selama pelaksanaan magang, yaitu kegiatan yang mencakup aspek teknis dan aspek manajerial. Pada pelaksanaan kegiatan magang penulis akan diposisikan sebagai karyawan harian lepas (KHL) selama dua bulan yaitu bekerja di lapangan bersama-sama dengan tenaga kerja sesuai dengan jenis dan volume pekerjaan yang ada, sebagai pendamping mandor selama satu bulan yaitu mengawasi seluruh karyawan dan mengecek buku laporan mandor, dan sebagai pendamping asisten selama satu bulan yaitu memberikan pengarahan kepada seluruh mandor dan mandor I mengenai pekerjaan yang akan dilakukan setiap harinya. Perincian kegiatan magang dicatat dalam jurnal harian magang.

Aspek khusus pada pelaksanaan magang adalah mencakup pengelolaan hasil sampingan (*by product*) dari PKS serta pemanfaatan, untuk menganalisis efektifitas pemanfaatan limbah organik penulis melakukan pengamatan di lapang, meliputi:

1. Data primer (pengamatan langsung)
 - jumlah tandan/pohon,
 - vegetasi penutupan gulma (metode kuadran 30 cm x 30 cm)
 - bobot dan volume akar kelapa sawit (ukuran petakan sampel 25 cm x 25 cm x 25 cm)
2. Data sekunder (dari kebun):
 - kebutuhan transport dan tenaga kerja untuk *land application*.
 - data BJR (bobot janjang rata-rata) dan produksi TBS /blok.

Variabel pengamatan tersebut diamati pada blok yang telah mendapat *land application* JJK (B2 dan B3) dan blok yang tidak mendapat *land application* JJK (C2 dan C3). Data dianalisa dengan metode deskriptif.

Pengolahan CPO

Pengolahan hasil TBS dan pemasaran CPO di PT Bina Sains Cemerlang menjadi tanggung jawab sebuah unit pabrik pengolahan kelapa sawit yang di sebut Sungai Pinang Factory berkapasitas produksi sebesar 30 ton/jam. Hasil pengolahannya berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Kernel Palm Oil* (KPO). Pada umumnya pabrik pengolahan kelapa sawit memiliki dua stasiun yaitu stasiun utama [stasiun penerimaan buah, rebusan, pemipilan (*stripper*), pencacahan (*digester*), pemurnian (*clarifier*), dan stasiun pemisahan biji dan kernel] dan stasiun pendukung (stasiun pembangkit tenaga, laboratorium, pengolahan air, penimbunan produk dan bengkel).

Stasiun penerimaan buah. Tandan buah segar (TBS) yang telah dipanen di kebun diangkut ke lokasi pabrik menggunakan unit pengangkut (*dump truck, truck, atau tracktor*). Sebelum masuk ke loading ramp, TBS harus ditimbang di jembatan penimbangan (*weighing bridge*). Setelah berada di loding ramp berkapasitas 350 ton., TBS diangkut ke dalam Stasiun Rebusan menggunakan lori (kapasitas lori kecil 2,7 ton dan kapasitas lori besar 4,5 ton TBS).

Stasiun perebusan (*sterilizer*). TBS dipindahkan dari loading ramp dengan menggunakan lori yang terbuat dari plat baja berlubang-lubang ke dalam bejana rebusan (*sterilizer*) yang berkapasitas 10 lori dalam satu bejana rebusan. Dalam proses perebusan, TBS dipanaskan dengan uap pada temperatur 140°C dan tekanan 2-2,8 kg/cm² selama 80-90 menit. Tujuan perebusan adalah mematikan enzim yang dapat memacu kenaikan asam lemak bebas (ALB), memudahkan pemipilan, dan penyempurnaan dalam pengolahan dengan mengurangi kadar air. Hasil sampingan (*by product*) dari proses ini adalah air kondensat yang mengandung 0.5 % minyak ikutan, yang kemudian dimasukkan ke dalam *Fat Pit* (*Effluent Treatment*).

Stasiun bantingan (*thresher*). Buah yang telah direbus dimasukkan ke dalam *thresher* dengan menggunakan *hoisting crane*. Pada tahapan ini, berondolan yang masih melekat di tandannya akan dipisahkan dengan menggunakan prinsip bantingan. Alat yang digunakan adalah *rotary drum thresher*

(drum berputar) dengan kecepatan putaran 12 rpm. Brondolan yang keluar dari bagian bawah *thresher* ditampung oleh *screw conveyor* untuk dikirim ke *digester* sedangkan janjang kosong yang keluar dari belakang *thresher* ditampung oleh *empty bunch conveyor*. *By Product* dari proses ini adalah janjangan kosong, yang dikirim ke *hopper*. Janjangan kosong dari proses ini dikembalikan lagi ke kebun (*land application*).

Stasiun pencacahan (*digester*) dan pengempaan (*presser*). Berondolan yang dibawa oleh *screw conveyor* dimasukkan ke dalam *digester*, untuk memisahkan biji dengan serabut. Dalam proses pencacahan ini digunakan uap air yang temperaturnya selalu dijaga antara 80⁰-90⁰C. Setelah mengalami pencacahan massa buah dimasukkan ke dalam alat pengempaan (*presser*) agar minyak keluar dari biji dan fibre. Pada proses pengempaan akan diperoleh minyak kasar, ampas, dan biji. *By product* yang dihasilkan dari proses ini adalah serat/fiber yang akan dimanfaatkan sebagai sumber energy pada *boiler*. Sebelum minyak kasar ditampung ke dalam *Crude Oil Tank*, dilakukan pemisahan kandungan pasir yang dilakukan di dalam *vibrating screen*, sedangkan ampas dan biji yang masih mengandung minyak di kirim ke *depericarper* (pemisahan ampas dan biji). Dalam proses penyaringan kasar, minyak kasar dipompakan ke dalam *decanter* untuk memisahkan *solid* dan *liquid*. Pada fase cair yang berupa minyak dan air ditampung pada *Continuous Settling Tank* (CST) lalu dikirim ke *oil tank*, sedangkan pada fase padatan (*sludge*) yang terdiri dari air dan padatan terlarut ditampung ke dalam *sludge tank* lalu dikirim ke *sludge separator* untuk memisahkan minyaknya.

Stasiun pemurnian (*clarifier*). Minyak dari *Crude Oil Tank* (COT) yang bertemperatur 95-100 °C dialirkan ke Stasiun Pemurnian untuk pemurnian minyak dari memisahkan kotoran/solid yang mengandung kadar air. Minyak Kelapa Sawit yang sudah dipisahkan dari kotoran dengan prinsip pengendapan akan masuk ke bagian *hot whell tank* untuk dikirim ke *vacuum dryer* dengan tujuan mengurangi kadar air sebelum ditransfer ke *storage tank*. Endapan kotoran akan masuk ke *sludge pit*.

Sistem *decanter*. Pengolahan *sludge* umumnya menggunakan alat yang disebut *decanter* yang menghasilkan 3 fase yaitu: *light phase, heavy phase, dan solid*. *Light phase* merupakan fase cairan dengan kandungan minyak yang cukup tinggi akan dikembalikan ke bagian COT untuk diolah kembali. *Heavy phase* merupakan fase cairan dengan sedikit kandungan minyak sehingga fase ini diteruskan ke bagian *fat pit* untuk dialirkan ke kolam limbah. *Solid* merupakan *by product* yang dihasilkan dari system ini, dapat dimanfaatkan untuk *land application*.

Stasiun pemisahan inti dan kernel. Pemisahan biji dan serabut dengan menggunakan prinsip tarikan atau hisapan udara pada sebuah kolom pemisah. Sedangkan pemisahan inti kelapa sawit dilakukan dengan pengeringan biji, pemisahan biji, pemecahan biji dan pemisahan kernel dan cangkang. Biji yang sudah kering akan dibawa dengan *elevator* ke *nut grading* untuk dipisahkan sesuai dengan fraksi ukuran. Tujuan dari pemisahan biji ini adalah untuk mendapatkan efisiensi pemecahan biji secara optimal. Alat pemecah biji umumnya terdiri dari *nut cracker rotor vertikal dan horizontal*. Hasil dari pemecahan dari *nut cracker* berupa campuan kernel, cangkang dan kotoran halus selanjutnya dibawa dengan *conveyor* ke bagian pemisahan. Pemisahan kering dilakukan dalam kolom vertikal *Light Tenera Dust Separator* (LTDS 1 dan LTDS2). Pengeringan dilakukan dengan suhu 60-70 °C selama 14-15 jam. Kernel yang sudah kering akan disimpan dalam *storage tank* sebelum dipasarkan. *By product* yang dihasilkan proses ini adalah cangkang digunakan sebagai sumber energy boiler.

Pengelolaan Limbah

Limbah padat (JJK dan solid basah). Janjangan kosong kelapa sawit (JJK) merupakan produk sampingan (*by product*) hasil pengolahan minyak kelapa sawit yang berasal dari system pembantingan (*thresher*). Setiap ton TBS diolah dihasilkan JJK antar 190 – 240 kg atau 19 – 24 % dari TBS diolah. JJK yang dihasilkan dikumpulkan di tempat penampungan sementara melalui *hopper* dan akan diaplikasikan ke areal pertanian. Aplikasi JJK dilakukan dengan rotasi 1 kali per tahun, JJK diaplikasi secara manual, untuk TBM di piringan sedangkan TM di gawangan mati masing-masing satu lapis. Dosis aplikasi janjangan kosong di SPE disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Dosis aplikasi JJK di SPE

Umur	kg/pohon/tahun			Aplikasi JJK		
	JJK	Urea	RP	Tempat	Periode	
TBM I	200	0.75	0.5	Piringan	segera tanam	setelah
TBM II	225	1	0.75	Piringan	1 thn	setelah
TBM III	250	1.5	1	piringan/gawangan mati	1 thn	setelah
TM	250	1.5	1	gawangan mati	aplikasi kedua	setiap tahun

Sumber: Kantor Besar SPE (2009)

JJK dari penampungan sementara dimuat ke kendaraan pengangkut menggunakan *loader* kontraktor yang disewa oleh perusahaan (rental). Kendaraan pengangkut yang dibutuhkan adalah dump truck atau traktor dengan kapasitas angkut 4 ton. Jumlah unit pengangkut harus diteliti secara seksama agar semua JJK produksi hari ini dapat di aplikasi ke lapangan. Jumlah unit aplikasi JJK dapat juga menggunakan kontraktor, jika unit yang ada digunakan untuk transport TBS ke PKS. JJK diangkut dari PKS ke blok aplikasi dengan dump truck, lalu ditumpuk di barisan gawangan mati, setiap tumpukan jumlahnya 4 ton. Setiap tumpukan JJK diecer ke setiap gawangan mati dengan menggunakan kereta sorong (angkong), setiap titik aplikasi terdapat 1 ton JJK di setiap 4 pokok kelapa sawit.

Solid basah adalah *by product* yang dihasilkan dari pengolahan TBS di PKS yang menggunakan system decanter. System decanter ini berfungsi untuk memisahkan *sludge* dengan minyak. Aplikasi solid basah diberikan sekaligus pada gawangan mati sebagai lapisan tipis di atas JJK. Dosis aplikasi solid basah adalah sebanyak 200 kg/pokok/tahun. Pengangkutan solid basah ke blok aplikasi dilakukan dengan cara dimuat langsung ke unit pengangkut (truck/dump truck) atau dapat pula di angkut bersamaan dengan JJK. Kebutuhan tenaga kerja untuk aplikasi JJK ke areal kelapa sawit sekitar 5 HK/ha/rotasi dengan kisaran upah/HK Rp. 73 760,00 maka biaya penyediaan tenaga kerja adalah Rp. 368 800,00/ha/rotasi.

Limbah cair (effluent). Limbah cair/effluent merupakan produk sampingan dari proses pengolahan CPO yang berasal dari proses rebusan (*strerilizer*) dan proses pemurnian minyak (*clarifier*) yang seluruhnya di tampung sementara di *fat pit* (kolam *effluent treatment*) dan akan melalui beberapa perlakuan sebelum diaplikasikan ke areal pertanaman. Perlakuan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi/menurunkan kandungan BOD (Biological Oxygen Demand) dengan menggunakan metode kolam pendingin dengan memanfaatkan bakteri pengurai yang bekerja secara anaerob maupun aerob.

Limbah cair yang diaplikasikan ke areal pertanaman harus dikontrol secara teliti dan berkesinambungan, karena kesalahan dalam aplikasi berdampak langsung terhadap lingkungan sekitar. *Land application* limbah cair di SPE menerapkan sistem *flat bed*, sistem ini cocok digunakan di areal yang bergelombang dengan membuat konstruksi di areal gawangan mati, ukuran rorak 3 m x 2 m x 0.5 m. Dosis aplikasi 750 ton effluent/ha/tahun, diaplikasikan sebanyak 3 rotasi (250 ton/ha/rotasi). Kapasitas flat bed 1.5 ton POME, flat bed yang dibutuhkan untuk 1 ha adalah 170 rorak dengan dosis 250 ton POME/ha. Limbah cair dialirkan dari kolam limbah dengan menggunakan pipa PVC, di SPE terdapat lima blok yang mendapat aplikasi effluent.

Pelaksanaan aplikasi dan supervisi limbah cair merupakan kerja sama antara pihak kebun dan pabrik. Pihak kebun menginformasikan keadaan rorak di blok sebagai bahan pertimbangan pembukaan keran aliran limbah ke blok aplikasi. Selain itu pihak kebun juga melakukan perawatan rorak secara berkala dengan melakukan pembersihan rorak satu tahun sekali. Petugas PKS melakukan pengukuran parameter limbah, seperti BOD, COD, pH, dll. secara rutin di kolam pendingin dan juga memantau kondisi sumur pantau yang berfungsi untuk memantau kemungkinan terjadinya pencemaran air tanah. Sumur pantau di buat di sekitar blok aplikasi dan perumahan karyawan yang terdekat dengan lokasi *land application*.

HASIL dan PEMBAHASAN

Pengolahan minyak kelapa sawit menghasilkan hasil sampingan berupa janjangan kosong, solid basah, cangkang, serabut, dan effluent/limbah cair yang dikenal dengan istilah POME (*Palm Oil Mill Effluent*). *By product* dari kegiatan pengolahan PKS masing-masing memiliki potensi untuk dimanfaatkan sehingga mempunyai nilai ekonomi yang tidak sedikit. Potensi dan pemanfaatan limbah pengolahan PKS disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis, potensi, dan pemanfaatan limbah pabrik kelapa sawit

Jenis	Potensi/ton TBS (%)	Manfaat
JJK	23.0	Pupuk kompos, pulp, papan partikel, energy
WDS	4.0	Pupuk, kompos, pakan ternak
Cangkang	6.5	Arang, karbon aktif, papan partikel
Serabut (fiber)	13.0	Energi, pulp, papan partikel
Limbah cair	50.0	Pupuk, air irigasi
Air kondensat		Air umpan boiler

Sumber: PT. SIP (2000)

Pemanfaatan hasil sampingan dilakukan berdasarkan kesadaran akan kelestarian lingkungan sekitar. Cangkang, serabut, dan air kondensat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada boiler untuk mengolah TBS menjadi minyak kelapa sawit, sedangkan cara pemanfaatan untuk JJK, solid basah, dan effluent adalah dengan mengembalikannya lagi ke pertanaman dengan metode dan dosis aplikasi yang tepat.

Pemanfaatan Limbah Padat

Limbah padat (janjangan kosong dan solid basah) merupakan limbah padat yang jumlahnya cukup besar. JJK berasal dari proses pembantingan/*thresher* yang memiliki persentase sekitar 23%/ton TBS. Menurut Pahan (2008), rata-rata potensi kandungan unsur hara per ton JJK adalah 0.37% N (8 kg Urea), 0.04 % P (2.90 kg RP), 0.91 % K (18.30 kg MOP), dan 0.08 % Mg (5 kg Kieserite). Departemen Riset Sime Darby merekomendasikan dosis pemupukan JJK untuk TM adalah 250 kg/pokok yang diaplikasikan pada gawangan mati, satu titik aplikasi JJK diperuntukkan 4 pokok kelapa sawit. Jadi setiap titik diaplikasikan JJK sebanyak 1 ton. Aplikasi JJK dapat meningkatkan proses dekomposisi sehingga kandungan fisik, biologis dan kimia meningkat. JJK juga meningkatkan peremajaan tanah yang penting untuk jangka waktu yang lama dalam rangka mempertahankan produksi TBS agar tetap tinggi. Pemanfaatan JJK dilapangan ditujukan sebagai pupuk dan mulsa. Pada kegiatan magang ini, dilakukan pengamatan meliputi efektifitas pemanfaatan JJK tersebut.

Tabel 6. Pengamatan bobot dan volume akar kelapa sawit pada areal aplikasi JJK

Ulangan	Akar	Aplikasi JJK					
		BB (g)	%BB	BK (g)	%BK	Vol (mL)	% Vol
I	Primer	19.4	40.33	3.7	41.11	27.50	41.35
	Sekunder	17.5	36.38	3.3	36.67	27.25	40.98
	Tersier	11.2	23.29	2.0	22.22	11.75	17.67
	Total	48.1	100	9.0	100	66.50	100
II	Primer	20.2	41.05	3.9	42.39	28.75	42.43
	Sekunder	16.8	34.15	3.1	33.70	26.00	38.38
	Tersier	12.2	24.80	2.2	23.91	13.00	19.19
	Total	49.2	100	9.2	100	67.75	100
III	Primer	19.7	41.38	3.8	42.22	28.00	42.75
	Sekunder	16.5	34.67	3.1	34.44	25.50	38.93
	Tersier	11.4	23.95	2.1	23.34	12.00	18.32
	Total	47.6	100	9.0	100	65.50	100

Keterangan: ukuran petak sampel 25 cm x 25 cm x 25 cm

Penempatan lapisan JJK akan berperan dalam menyerap dan menahan serta menyimpan air sehingga kelembaban tanah di sekitarnya relatif terjaga. Kelembaban tanah yang

dipertahankan terutama di sekitar daerah sistem perakaran akan sangat membantu proses pertumbuhan akar.

Data pengamatan lapang, rata-rata persentase bobot basah akar tersier pada daerah yang mendapat aplikasi JJK sebesar **24.01%** dari total akar dalam petak sample dibandingkan dengan rata-rata persentase bobot basah akar tersier pada daerah yang tidak mendapat aplikasi JJK sebesar **22.38 %** dari total akar dalam petak sampel menunjukkan bahwa pertumbuhan akar tersier di daerah yang mendapat aplikasi JJK lebih besar.

Tabel 7. Pengamatan bobot dan volume akar kelapa sawit pada areal tanpa aplikasi JJK

Ulangan	Akar	Tanpa Aplikasi JJK					
		BB (g)	%BB	BK (g)	%BK	Vol (mL)	% Vol
I	Primer	20.2	41.82	3.9	42.86	28.50	42.70
	Sekunder	17.7	36.65	3.3	36.26	28.75	43.07
	Tersier	10.4	21.53	1.9	20.88	9.50	14.23
	Total	48.3	100	9.1	100	66.75	100
II	Primer	20.5	41.41	4.0	43.01	28.75	42.44
	Sekunder	17.8	35.96	3.3	35.38	29.00	42.80
	Tersier	11.2	22.63	2.0	21.51	10.00	14.76
	Total	49.5	100	9.3	100	67.75	100
III	Primer	19.9	41.11	3.8	42.22	28.00	42.11
	Sekunder	17.2	35.54	3.2	35.56	28.25	42.48
	Tersier	11.3	23.35	2.0	22.22	10.25	15.41
	Total	48.4	100	9.0	100	66.5	100

Keterangan: ukuran petak sampel 25 cm x 25 cm x 25 cm

Menurut Pahan (2008), pertumbuhan dan percabangan akar dapat terangsang bila konsentrasi hara dalam tanah, terutama N dan P cukup besar. Sebagian dari akar absorpsi (83.7 %) tersebut terdiri dari akar tersier (28.9 %) dan akar kuarterner (54.8 %), zona absorpsi akar yang terdiri dari akar primer dan sekunder kurang dari 10 %.

Pertumbuhan sistem perakaran terutama akar sekunder horizontal (RIIH) dan juga akar tersier vertikal (RIIV) akan meningkatkan sistem dan daya dukung tanaman sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap hara yang berada dalam larutan tanah akan meningkat. Dari kondisi ini akan diperoleh manfaat mutualis, yaitu perbaikan kondisi tanah melalui konservasi air dan tanah serta perbaikan terhadap sistem perakaran tanaman yang akan menunjang produktivitas tanaman. Hal tersebut tersaji pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Produksi bulanan dan BJR Sungai Pinang Estate divisi III blok B dan C April 2009

Blok	Luas (ha)	Pk Produktif	Thn Tanam	JJG Panen	JJG Kirim	Tonase PKS	BJR	kg/ha
B2*	30	3996	1991	2084	2084	45670	21.91	1691
B3*	29	3860	1991	2154	2154	50810	23.59	1882
C2**	27	3599	1991	1948	1948	43320	22.24	1444
C3**	27	3595	1991	1931	1931	43660	22.61	1506

Sumber: Kantor Divisi III SPE Keterangan: * blok aplikasi JJK
* blok tanpa aplikasi

Tabel 9. Produksi bulanan dan BJR Sungai Pinang Estate divisi III blok B dan C Juli 2008-April 2009

Blok	Luas (ha)	Pk Produktif	Thn Tanam	JJG Panen	JJG Kirim	Tonase PKS	BJR	kg/ha
B2*	30	3996	1991	16345	16345	403040	24.66	13435
B3*	29	3860	1991	17325	17325	435020	25.11	15001
C2**	27	3599	1991	15074	15074	385240	25.56	14268
C3**	27	3595	1991	16063	16063	401980	25.03	14888

Sumber: Kantor Divisi III SPE Keterangan: * blok aplikasi JJK
* blok tanpa aplikasi

Data produksi pada bulan April 2009 menunjukkan perbedaan antara blok aplikasi JJK dengan blok tanpa aplikasi JJK, jumlah kg/ha pada blok aplikasi (B2= 1 691 kg/ha, B3= 1 882 kg/ha) lebih besar dibanding blok tanpa aplikasi JJK (C2=1 444 kg/ha, C3= 1 506 kg/ha).

Fungsi JJK sebagai mulsa/penutup tanah, penempatan lapisan JJK di permukaan tanah dapat menekan perkembangan gulma dilihat dari penutupan gulma pada daerah yang mendapat aplikasi JJK dengan daerah tanpa aplikasi JJK pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Pengamatan vegetasi gulma pada areal tanpa aplikasi JJK

Spesies	Ulangan I			Ulangan II			Ulangan III		
	Jumlah	Bobot		Jumlah	Bobot		Jumlah	Bobot	
		BB	BK		BB	BK		BB	BK
<i>Amaranthus sp.</i>	10	30.1	2.65	5	16.2	1.43	7	20.6	1.81
<i>Ageratum conyzoides</i>	0	0	0	5	9.6	1.06	4	7.8	0.86
<i>Brachiaria mutica</i>	10	62.9	2.14	7	43.3	1.47	6	35.7	1.21
<i>Clidemia hirta</i>	2	15.1	3.68	2	6.7	1.63	4	16.5	4.03
<i>Cyclosorus aridus</i>	4	13.5	2.89	0	0	0	2	5.7	1.22
<i>Paspalum conjugatum</i>	1	3.3	0.85	0	0	0	2	5.8	1.47
<i>Nephrolepis bisserata</i>	2	3.2	0.81	3	3.8	0.96	0	0	0
<i>Ottlochloa nodosa</i>	8	72.7	9.96	6	58.2	7.97	7	69.2	9.48
VOPS	0	0	0	2	5.2	1.58	0	0	0
Total	37	200.8	22.98	30	143	16.1	32	161.3	20.08

Keterangan: ukuran kuadran 30 cm x 30 cm

Gulma yang dominan pada daerah yang mendapat aplikasi JJK adalah *Brachiaria mutica*, dengan frekuensi rata-rata 4 gulma/ulangan kuadran. Pada daerah yang tidak mendapat aplikasi JJK gulma yang dominan adalah *Brachiaria mutica* dengan frekuensi rata-rata 7 gulma/ulangan kuadran. Data hasil pengamatan vegetasi gulma menunjukkan penutupan gulma pada daerah aplikasi JJK lebih sedikit dengan jumlah gulma rata-rata 16.6, bobot basah 70.06 g, dan bobot kering 8.63 g dibanding dengan jumlah gulma rata-rata 33, bobot basah 50.51g, dan bobot kering 19.27 g.

Tabel 11. Pengamatan vegetasi gulma pada areal aplikasi JJK

Spesies	Ulangan I			Ulangan II			Ulangan III		
	Jumlah	Bobot		Jumlah	Bobot		Jumlah	Bobot	
		BB	BK		BB	BK		BB	BK
<i>Ageratum conyzoides</i>	2	6.2	0.68	0	0	0	4	9.4	1.03
<i>Brachiaria mutica</i>	4	24.1	0.82	5	28.6	0.97	3	19.8	0.67
<i>Paspalum conjugatum</i>	2	4.7	1.18	0	0	0	1	3.8	0.95
<i>Cyclosorus aridus</i>	5	14.1	3.02	3	12.1	2.59	0	0	0
<i>Mikania micrantha</i>	2	5.4	1.13	3	6.2	1.30	2	5.5	1.16
<i>Nephrolepis bisserata</i>	0	0	0	2	2.8	0.71	3	3.8	0.96
<i>Ottlochloa nodosa</i>	3	20.2	2.77	4	29.1	3.99	2	14.4	1.97
Total	18	74.7	9.6	17	78.8	9.56	15	56.7	6.74

Keterangan: ukuran kuadran 30 cm x 30 cm

Komponen utama limbah pada kelapa sawit ialah selulosa dan lignin, sehingga limbah ini disebut sebagai limbah lignoselulosa (Darnoko, 1993). Berdasarkan struktur JJK yang terdiri dari berbagai macam serat (selulosa, hemiselulosa, dan lignin) menunjukkan JJK merupakan kumpulan jutaan serat organik yang memiliki kemampuan dalam menahan air yang ada di sekitarnya. Kondisi ini dapat menciptakan lingkungan yang dapat menghambat perkembangan gulma.

Pemanfaatan Limbah Cair (POME).

POME (*Palm Oil Mill Effluent*) hasil sampingan (*by product*) dari pengolahan TBS di PKS berasal dari proses rebusan (*sterilizer*), pemurnian (*clarifier*), dan sistem *decanter* (*heavy phase*). Seluruh hasil sampingan tersebut ditampung di *fat pit* yang merupakan tahapan awal dari pengelolaan limbah cair di PKS. Limbah cair yang masih memiliki kandungan minyak diendapkan di *fat pit*, minyak yang masih tersisa di *fat pit* dipompakan kembali ke stasiun pemurnian. Limbah mengalami proses pendinginan awal dengan cara mengalirkan limbah ke menara pendingin kemudian ditampung di kolam limbah, sistem ini dikenal dengan istilah *ponding system*.

Limbah PKS mengandung bahan organik dan anorganik yang sangat tinggi, untuk merombak bahan organik dilakukan fermentasi dengan memanfaatkan bakteri secara aerobik ataupun anaerobik. Bakteri fermentasi merombak senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Dengan proses biologis dalam suasana anaerobik dan aerobik terjadi biodegradasi bahan organik menjadi senyawa asam dan gas, sedangkan mineral sedikit berkurang dalam proses ini. Selain itu dilakukan pula perombakan asam organik menjadi gas metan oleh bakteri metanogenik.

Tabel 12. Komposisi hara limbah cair.

Lokasi	BOD (mg/L)	N (mg/L)	P (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)
Fat Pit	25000	500-900	90-140	1000-1975	250-340
Kolam Anaerob Primer	3500-5000	500-675	90-110	1000-1850	250-320
Kolam Anaerob Sekunder	2000-3500	325-450	62-85	875-1250	160-215
Kolam Aerob Permukaan	100-200	55-80	5-15	420-670	25-55
Kolam Aerob Dasar	150-300	1495	461	2378	1000
Kolam Pengendapan	75-125	30-70	3-15	330-450	17-40

Sumber: Darnoko dkk (2005)

Proses biologis dan aplikasi POME merupakan salah satu sistem yang memberikan keuntungan dalam penanganan limbah. Limbah yang diolah dengan cara ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk. Air limbah yang langsung keluar dari *fat pit* tidak sesuai diaplikasikan ke areal kelapa sawit karena menimbulkan masalah terhadap lingkungan. Beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan aplikasi POME adalah:

- areal aplikasi beradius 1000 m dari PKS
- tanah mineral dengan kemiringan searah (teratur)
- tanah berdrainase baik, kedalaman air tanah < 2 m
- areal aplikasi harus jauh dari sumber air alami, minimal 2 km dari pemukiman penduduk
- maksimal 5 km dari PKS.

Pengaplikasian Limbah dengan Metode *Focal Feeding*

Pemanfaatan hasil sampingan dari pengolahan CPO yang diaplikasikan ke areal pertanaman kelapa sawit sebagai pupuk memang tidak begitu banyak mempengaruhi produksi, namun berdasarkan riset yang dilakukan oleh Sime Darby Group, terdapat kenaikan produksi pada areal yang mengalami aplikasi limbah baik JJK maupun *effluent*.

Hal tersebut mendorong perusahaan untuk mengembangkan sistem baru dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah kelapa sawit dengan mengkombinasikan limbah kelapa sawit menggunakan metode *focal feeding*. Metode ini merupakan suatu pendekatan inovatif untuk meminimalkan kehilangan unsur hara dan memaksimalkan penyerapan hara. Teknik ini mengadopsi konsep *slow release fertilizer* dan mampu memperkecil kelemahan atau kekurangan yang terdapat pada cara konvensional. Dengan menggunakan teknik ini akar diarahkan untuk menyerap unsur hara dari sumber di lokasi yang permanen. Akar sawit dapat menyerap unsur hara secara efisien, oleh karena itu penyerapan unsur hara cukup dilakukan dengan jumlah akar yang terbatas.

Focal feeding pada dasarnya adalah salah satu cara aplikasi pupuk pada tempat yang permanen di lokasi yang strategis. Tempat permanen dibuat dengan menggali lubang kecil dengan ukuran yang telah ditentukan dan dilengkapi dengan media serta lingkungan yang memungkinkan untuk akar sawit berkembang. Konsentrasi akar banyak pada tempat dimana terdapat bahan organik. Residu kelapa sawit seperti pelepah, JJK, dan POME adalah sumber bahan organik yang sempurna untuk perkembangan akar pada tempat *focal feeding*. Residu organik yang telah membusuk akan menyerap pupuk yang diaplikasikan dan selanjutnya dilepaskan secara perlahan ke dalam tanah. *Pits*/lubang (2.00 m x 1.00 m x 0.75 m) yang dibuat di antara dua pokok sawit, dapat memberi manfaat tambahan untuk menangkap air dan berfungsi sebagai konservasi air hujan. Penyerapan air ke dalam tanah akan lebih baik dan dapat mengurangi dampak musim kering.

Pembuatan *pits* dapat dilakukan dengan memanfaatkan *mini excavator*/TLB (*Traktor Loader Backhoe*) atau secara manual, tegak lurus sejajar dengan barisan tanaman guna mengurangi aliran permukaan tanah. *Pits* tersebut diisi bahan organik (JJK 500 kg/pits, POME 500 L/pits, dan Kompos 75 kg/pits) untuk menciptakan lingkungan yang dapat memacu pertumbuhan akar tersier baru pada tempat *focal feeding* tersebut. Aplikasi pupuk anorganik dapat dilakukan setelah 12 bulan aplikasi bahan organik, pada saat akar tersier baru telah berkembang. Pupuk anorganik harus ditabur di atas *pits*/lubang yang telah terisi bahan organik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil sampingan dari industri pengolahan kelapa sawit berupa janjangan kosong, solid basah, dan POME dapat dimanfaatkan sebagai bahan penambah unsur hara ke pertanaman kelapa sawit. Pemanfaatan hasil sampingan tersebut selain dapat mengurangi emisi pembuangan juga dapat mengurangi biaya pengelolaan tanpa mencemari lingkungan.

Janjangan kosong berfungsi ganda, selain menambah unsur hara ke dalam tanah (fungsi kimia), juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang sangat diperlukan bagi perbaikan sifat fisik tanah. Peningkatan bahan organik tanah berimbas pada kemampuan tanah menahan air, hal tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara. Aplikasi janjangan kosong sebagai sumber hara bagi tanaman kelapa sawit yang menggantikan peranan pupuk anorganik dapat dikategorikan sebagai fungsi secara kimia. Selain itu aplikasi janjangan kosong kelapa sawit juga dapat dikategorikan dari aspek fisik. Salah satu aspek fisik penting adalah kemampuan janjangan kosong kelapa sawit untuk menyerap dan menahan air, sehingga dapat mempertahankan kelembaban lingkungan mikro di sekitarnya. Pada kondisi tersebut aplikasi JJK memberikan lingkungan yang mendukung pertumbuhan akar absorpsi kelapa sawit, dan dapat menciptakan lingkungan yang tidak mendukung bagi pertumbuhan gulma.

Proses biologis melalui sistem kolam pendingin dan aplikasi POME merupakan salah satu sistem yang memberikan keuntungan dalam penanganan limbah. Limbah yang diolah dengan cara ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk. Air limbah yang langsung keluar dari *fat pit* tidak sesuai diaplikasikan ke areal kelapa sawit karena menimbulkan masalah terhadap lingkungan.

Saran

Pemanfaatan hasil sampingan dari industri kelapa sawit masih memerlukan kontrol/pengawasan yang lebih intensif untuk mencapai efektifitas pemanfaatan hasil sampingan yang lebih optimal. Tindakan perawatan untuk tempat *land application* limbah cair (*flat bed*) perlu diintensifkan lagi.

Saran penulis untuk PT Bina Sains Cemerlang menyangkut pengelolaan hasil sampingan dari industri ini adalah penerapan teknologi kompos dengan memanfaatkan JJK dan limbah cair sebagai bahan dasar. Seiring dengan rencana Sungai Pinang Factory menambah kapasitas pengolahan menjadi 45 ton/jam ketersediaan janjangan kosong dapat memenuhi persyaratan untuk pembuatan kompos JJK+POME ini. Kompos tersebut dapat dijual ke industri hortikultura karena kompos ini dapat dimanfaatkan untuk pertanaman cabe dan tomat. Kegiatan ini selain dapat menangani masalah limbah juga dapat menambah pendapatan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Darnoko, Z. Poeloengan & I. Anas 1993. Pembuatan pupuk organik dari tandan kosong kelapa sawit. Buletin Penelitian Kelapa Sawit, 2, 89-99.
- Darnoko dan L. Erningpraja. 2005. Pengelolaan Limbah Pabrik Kelapa Sawit: Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 46 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2008. Pendataan Lengkap Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Tahun 2008. www.ditjenbun.go.id.[26 July 2008]
- Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian. 2006. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Deptan. Jakarta. 81 hal.
- Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta. 412 hal.
- Tobing, P.L, Darnoko. 1992. Penetapan kualitas limbah cair pabrik minyak sawit dengan metode pengujian sederhana. Berita Penelitian Perkebunan 2 (3): 145-150.