

Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Di Perkebunan Kelapa Sawit Waste Management Of Palm Oil (*Elaeis Guineensis* Jacq.) In Oil Palm Plantation, Riau

Faisal Safa^{1*}

¹ Teknik Informatika, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Corresponding author: ichal@immara.co.id

Diterima: 20 Oktober 2021 Revisi: 05 November 2021 Disetujui: 14 November 2021 Online: 01 Desember 2021

ABSTRACT :Palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) is a plantation commodity that plays an important role for the Indonesian economy as a significant contributor to non-oil and gas foreign exchange. The palm oil products are used for cooking oil, industrial oil, fuel, cosmetic and pharmaceutical industries. The increase and increase in the area of oil palm plantations accompanied by an increase in the number of processing industries causes the amount of waste generated is increasing. This is due to the increasing weight of palm oil mill waste (PKS) that must be disposed of. Waste generated from the palm oil processing process will have a negative impact on the environment, both the quantity of natural resources, the quality of natural resources, and the environment. The research activities carried out included all technical aspects in the field and managerial aspects both in the garden and in the office, observing special aspects in the field and data collection activities. Data was collected by direct (primary) and indirect (secondary) methods. JJK application method in TSE with mulching technique which is applied between four trees for one point on mature plants (TM). From the research, it is found that the by-product produced by the FFB processing is used for organic fertilizer which is applied to the land. The number of JJK received by TSE is 17,667.42 tons/year and the area of land applied by JJK in 2011/2012 is 461.3 ha (about 15.82% of the total area of TSE).

Keywords: *Palm Oil, Limba, JJK Method, fertilizer*

ABSTRAK :Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar. Produk minyak kelapa sawit tersebut digunakan untuk industri penghasil minyak goreng, minyak industri, bahan bakar, industri kosmetik dan farmasi. Pertambahan dan peningkatan areal pertanaman kelapa sawit diiringi pertambahan jumlah industri pengolahannya menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan semakin banyak pula. Hal tersebut disebabkan oleh bobot limbah pabrik kelapa sawit (PKS) yang harus dibuang semakin bertambah. Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, baik kuantitas sumber daya alam, kualitas sumber daya alam, maupun lingkungan hidup. Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi seluruh kegiatan aspek teknis di lapangan dan aspek manajerial baik di kebun maupun di kantor, melakukan pengamatan terhadap aspek khusus di lapangan serta kegiatan pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan metode langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder). Metode aplikasi JJK di TSE dengan teknik mulching yang diaplikasikan diantara empat pokok untuk satu titik pada tanaman menghasilkan (TM). Dari penelitian didapat bahwa Produk sampingan (by product) yang dihasilkan proses pengolahan TBS dimanfaatkan untuk pupuk organik yang diaplikasikan ke lahan. Jumlah JJK yang diterima TSE sebanyak 17.667.42 ton/tahun dan luas lahan yang diaplikasikan JJK pada tahun 2011/2012 yaitu 461.3 ha (sekitar 15.82 % dari luas total TSE).

Kata Kunci: *Kelapa Sawit, Limba, Metode JJK, pupuk*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar. Kelapa sawit menghasilkan produk olahan yang mempunyai banyak manfaat (Lubis, 1992). Produk minyak kelapa sawit tersebut digunakan

untuk industri penghasil minyak goreng, minyak industri, bahan bakar, industri kosmetik dan farmasi. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2005 yaitu seluas 4.520.600ha dan terjadi peningkatan yang cukup besar pada tahun 2010 yaitu menjadi 8.430.027 ha (Badan Pusat Statistik, 2011). Luas perkebunan kelapa sawit yang besar akan diiringi dengan volume ekspor yang tinggi pula, hal

tersebut dikarenakan permintaan dunia akan minyak sawit terus meningkat sehingga pasaran ekspornya selalu terbuka lebar dan dapat menghasilkan keuntungan yang besar. Volume ekspor CPO pada tahun 2006 sebesar 11.745.954 ton mencapai nilai US\$ 4.139.286.000 dan pada tahun 2009 meningkat menjadi 20.615.958 ton atau senilai US\$ 12.626.595.000 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2011). Pertambahan dan peningkatan areal pertanaman kelapa sawit diiringi pertambahan jumlah industri pengolahannya menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan semakin banyak pula. Hal tersebut disebabkan oleh bobot limbah pabrik kelapa sawit (PKS) yang harus dibuang semakin bertambah. Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, baik kuantitas sumber daya alam, kualitas sumber daya alam, maupun lingkungan hidup. Dampak negatif limbah yang dihasilkan dari suatu industri menuntut pabrik agar dapat mengolah limbah dengan cara terpadu. Pemanfaatan limbah menjadi bahan-bahan yang menguntungkan atau mempunyai nilai ekonomi tinggi dilakukan untuk mengurangi dampak negatif bagi lingkungan dan mewujudkan industri yang berwawasan lingkungan. Limbah industri pertanian khususnya industri kelapa sawit mempunyai ciri khas berupa kandungan bahan organik yang tinggi. Kandungan bahan organik tersebut dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan kelapa sawit. Limbah PKS memungkinkan dimanfaatkan pada lahan perkebunan kelapa sawit untuk menghindari pencemaran lingkungan dan mengatasi kebutuhan pupuk. diperdalam (aspek khusus) pada kegiatan magang ini adalah pengelolaan limbah hasil Limbah padat yang dihasilkan pabrik kelapa sawit berupa janjang kosong (JJK) yang jumlahnya sekitar 20 % dari TBS yang diolah dan merupakan bahan organik yang kaya akan unsur hara (Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2006). Aplikasi JJK berpotensi tinggi sebagai bahan pembenah tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, serta meningkatkan produksi kelapa sawit (Darmosarkoro *et al.*, 2003). Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) yang dikenal dengan istilah POME (*Palm Oil Mill Effluent*) mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi, sehingga LCPKS harus diolah atau dimanfaatkan untuk pupuk. Limbah cair pabrik kelapa sawit memiliki sejumlah kandungan hara yang dibutuhkan tanaman, yaitu N, P, K, Ca dan Mg yang berpotensi sebagai sumber hara untuk tanaman (Budianta, 2005) Kegiatan magang ini mempunyai tujuan umum untuk menambah pengalaman, meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial

perkebunan kelapa sawit, serta meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memahami proses kerja secara nyata. Tujuan khusus dalam kegiatan magang ini untuk mempelajari pengelolaan dan pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik yang berhubungan dengan aspek budidaya tanaman serta mengetahui dampak aplikasinya terhadap tanaman dan dampak aplikasi limbah cair terhadap kualitas air.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan Perkebunan kelapa sawit di Riau mulai dari tanggal 13 Februari sampai 13 Mei 2012. Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi seluruh kegiatan aspek teknis di lapangan dan aspek manajerial baik di kebun maupun di kantor, melakukan pengamatan terhadap aspek khusus di lapangan serta kegiatan pengumpulan data. Kegiatan-kegiatan tersebut disesuaikan dengan jadwal dan kebutuhan di kebun serta disetujui oleh pihak kebun. Kegiatan yang dilaksanakan penulis pada aspek teknis yaitu penulis diposisikan sebagai karyawan harian lepas (KHL) selama tiga minggu yang bekerja di lapangan sesuai dengan jenis pekerjaan yang ada. Pada aspek manajerial penulis mengikuti kegiatan sebagai pendamping supervisi (mandor dan kerani) selama tiga minggu dan pendamping asisten selama enam minggu. Selain mengikuti aspek teknis dan manajerial, aspek yang pengolahan kelapa sawit yang dilakukan oleh perusahaan.

PENGAMATAN DAN PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI

Pengumpulan data dilakukan dengan metode langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder). Pengamatan data primer dilakukan langsung pada saat mengikuti kegiatan di lapangan sesuai dengan aspek teknis dan aspek khusus yang dipelajari serta diskusi dan wawancara dengan mandor, pegawai dan asisten kebun, sedangkan data sekunder diperoleh dari data kantor kebun.

Pengamatan limbah padat kelapa sawit (Janjang Kosong)

1. Jumlah dan distribusi limbah janjang kosong di lahan
2. Dosis dan cara aplikasi janjang kosong dilahan
3. Jumlah tenaga kerja yang mengaplikasikan janjang kosong di lahan

Pengamatan limbah cair kelapa sawit

1. Jumlah limbah cair yang dihasilkan pabrik
2. Jumlah dan kapasitas kolam-kolam penampungan limbah cair
3. Jumlah dan distribusi limbah cair yang diaplikasikan di lahan
4. Dosis dan cara aplikasi limbah cair di lahan
5. Jumlah tenaga kerja yang mengaplikasikan limbah cair di lahan

Data sekunder yang dikumpulkan meliputi:

1. Kondisi umum kebun meliputi sejarah dan perkembangan, letak geografis kebun, keadaan iklim dan tanah, luas areal dan tata guna lahan, kondisi pertanaman dan produktivitas tanaman lima tahun terakhir, struktur organisasi dan ketenagakerjaan kebun.
2. Data produksi limbah padat dan limbah cair yang dihasilkan pabrik kelapa sawit selama 16 bulan terakhir.
3. Data perolehan produksi (ton/ha), bobot janjang rata-rata (kg), dan jumlah janjang (janjang/ha) selama empat tahun terakhir untuk blok aplikasi limbah dan blok yang tidak diaplikasikan limbah.
4. Data hasil analisa status hara dalam daun tanaman kelapa sawit pada blok aplikasi limbah dan blok yang tidak diaplikasikan limbah.
5. Kualitas air limbah cair (BOD, COD, kandungan minyak dan lemak, TSS, pH, amoniak, timbal, tembaga, kadmium, dan seng).
6. Kulit air sumur pantau yang ada di sekitar lahan aplikasi dan kualitas air sungai hulu dan hilir sungai yang ada di dekat pabrik.

Data hasil analisis status hara dalam daun kelapa sawit dan perolehan produksi tanaman kelapa sawit antara blok yang diaplikasikan limbah dan blok yang tidak diaplikasikan limbah diuji dengan menggunakan uji hipotesis *t-student*. Jumlah blok untuk variabel yang diuji dibandingkan masing-masing sebanyak tiga blok sebagai ulangan, dan variabel pengamatan lainnya dianalisis secara deskriptif. Rumus *t-student*. Data dan informasi lainnya akan dianalisis dengan penggunaan rata-rata, persentase, dan dianalisis secara deskriptif.

Perkebunan terletak di Desa Tualang Perawang, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Keadaan iklim di perkebunan berdasarkan periode

2007 - 2011 curah hujan tahunan terendah yaitu 2048 mm dan tertinggi 2743 mm, rata-rata curah hujan tahunan sebesar 2420.4 mm/tahun. Total hari hujan selama periode 2007 - 2011 berkisar antara 143 - 168 hari/tahun dan rata-ratanya 153.8 hari/tahun. Suhu rata-rata harian yaitu 20 - 35 OC dan lama penyinaran matahari perhari di kebun maksimal 12 jam.

Areal pekebunan kelapa sawit memiliki luas total berdasarkan Hak Guna Usaha (HGU) sebesar 3321.20 ha dengan luas lahan yang diusahakan yaitu sebesar 3116.98 ha dan luas lahan yang mungkin bisa ditanam sebesar 204.22 ha.

Varietas kelapa sawit yang ditanam di perkebunan kelapa sawit adalah jenis tenera dengan varietas Socfindo, Marihat, Guthrie, Lonsum, dan Rispa dan terdiri dari 12 tahun tanam. Jarak tanam yang digunakan adalah 9.2 m x 9.2 m x 9.2 m dengan jarak antar barisan 7.96 m dan jarak dalam barisan 9.2 m sehingga populasi per hektarnya 136 pokok. Produksi dan produktivitas kebun dapat dilihat pada Tabel 1. Indeks tenaga kerja di teluk Siak Estate sebesar 0.16, sedangkan standar ITK untuk perkebunan kelapa sawit adalah 0.2 - 0.4 (Pahan, 2010).

Tabel 1. Produksi dan Produktivitas Kebun Lima Tahun Terakhir

Tahun	Luas Areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ha/ton)
2006/2007	2698	47.774.280	17.71
2007/2008	2725	53.120.400	19.49
2008/2009	2725	48.977.990	17.97
2009/2010	2725	47.210.270	17.32
2010/2011	2822	53.577.460	18.98

Sumber: Kantor Besar TSE (2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi, Karakteristik Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Pengolahan tandan buah segar (TBS) yang dilakukan pabrik pengolahan kelapa sawit menghasilkan produk sampingan (*by product*) dalam bentuk limbah padat yang berupa serabut, janjang kosong (JJK), dan cangkang serta limbah cair yang biasanya dikenal dengan POME (*Palm Oil Mill Effluent*). PT Aneka Intipersada memiliki satu pabrik kelapa sawit yaitu Teluk Siak Factory (TSF) yang memiliki kapasitas olah 45 ton/jam. Jumlah limbah padat dan cair yang dihasilkan pabrik selama bulan Januari 2011 - April 2012 yaitu JJK sekitar 18.85% dari TBS yang diolah, fiber sekitar 13 % dari TBS yang diolah,

cangkang sekitar 5 % dari TBS yang diolah, dan POME sekitar 60.09 % dari TBS yang diolah. Berdasarkan pengamatan selama bulan April 2012 rata-rata TBS yang diolah TSF yaitu 564.780 ton/hari dan menghasilkan janjang kosong sebanyak 116.922 ton/hari atau sekitar 20.7 % dari TBS diolah, fiber sebanyak 73.421 ton/hari atau sekitar 11.04 % dari TBS diolah, cangkang sebesar 28.239 ton/hari atau sekitar 5 % dari TBS diolah dan POME sebanyak 355.059 ton/hari atau sekitar 62.87 % dari TBS yang diolah. Limbah padat cangkang dan fiber digunakan untuk bahan bakar boiler dalam pengolahan TBS di PKS, sedangkan JJK dan POME diaplikasikan sebagai pupuk organik ke lapangan dengan cara aplikasi yang tepat dan dosis yang tepat sesuai rekomendasi dari Departemen Riset.

Aplikasi Janjang Kosong (JJK)

Janjang kosong (JJK) merupakan salah satu produk sampingan dari hasil pengolahan TBS dan berasal dari stasiun bantingan (*thresher*) di PKS. JJK yang dihasilkan oleh Teluk Siak Factory (TSF) sebesar 16 – 21 % dari jumlah TBS yang diolah atau sebesar 160 - 210 kg/ton dari TBS yang diolah. JJK yang dihasilkan pabrik di tampung di *hopper* kemudian langsung diangkut ke lahan menggunakan truk DT Colt Diesel dengan kapasitas angkut 6 ton dan jenis truk DT Colt Diesel HINO kapasitas angkut yaitu 8 ton, truk tersebut mengangkut JJK setelah mengantarkan TBS ke PKS. JJK yang diangkut kemudian diletakkan (ditumpuk) di pinggir *collection road*.

Metode aplikasi JJK di TSE dengan teknik *mulching* yang diaplikasikan diantara empat pokok untuk satu titik pada tanaman menghasilkan (TM). JJK diaplikasikan di gawangan mati dengan dosis 250 kg/pokok sehingga dalam satu titik ada 1 ton JJK dan dibutuhkan JJK sebanyak 34 ton/ha dengan rotasi satu kali setahun. Jumlah JJK yang masuk ke TSE rata-rata setiap bulan yaitu sebanyak 1 472.285 ton dan TSE menerima JJK sebanyak 17.667.42 ton/tahun sehingga luasan yang dapat diaplikasi seluas 519.63 ha/tahun atau sekitar 17.75 % dari luas total TSE (dosis 34 ton/ha dengan satu kali rotasi setahun). Berdasarkan data yang diperoleh luas lahan aplikasi JJK di TSE pada tahun 2011/2012 yaitu 461.3 ha (sekitar 15.82 % dari luas total TSE) dan lebih kecil dibandingkan luasan yang seharusnya dapat diaplikasi. Hal tersebut dikarenakan dosis aplikasi yang tidak sesuai dan melebihi dosis aplikasi yang ditentukan yaitu 34 ton/ha/tahun.

Organisasi pekerjaan aplikasi JJK di TSE dilakukan oleh karyawan SKU, di divisi II TSE untuk satu hari aplikasi JJK empat orang karyawan yang bekerja untuk aplikasi JJK yang diawasi oleh satu orang mandor. Prestasi kerja yang ditetapkan di lapangan yaitu 7 ton/HK atau 28 ton/hari sehingga dalam satu hari memperoleh 28 titik aplikasi atau seluas 0.824 ha, untuk menyelesaikan luasan 1 ha diperlukan prestasi kerja 5 HK/ha/rotasi (dosis aplikasi 34 ton JJK/ha atau 250 kg/pokok). Apabila aplikasi JJK dilakukan oleh buruh harian lepas (BHL) maka upah dihitung berdasarkan jumlah JJK yang dapat diaplikasikan yaitu Rp 3 000.00/ton, sehingga biaya aplikasi per HK untuk satu kali rotasi sebesar Rp 102 000.00 (dosis 34 ton JJK/HK). Tenaga kerja aplikasi JJK yang ada di TSE seperti di Divisi II belum bekerja secara khusus bekerja mengaplikasikan JJK. Tenaga kerja tersebut dapat mengerjakan pekerjaan lain yang lebih diutamakan sehingga aplikasi JJK tidak dapat menyebabkan JJK terlalu lama menumpuk di *collection road* karena tidak dapat langsung diaplikasikan ke lahan sehingga unsur hara yang terkandung pada JJK akan berkurang.

Aplikasi Limbah Cair (POME)

Limbah cair (POME) merupakan produk sampingan (*by product*) yang dihasilkan dari pengolahan TBS di PKS dan berasal dari proses

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Limbah dari *Raw Effluent* dan *Effluent Treatment* PT AIP

Parameter	Satuan	PERGUB NO. 35 KEPMENLH NO. 28		Hasil	
		Tahun 2007(Kadar Maks)	Tahun 2003 (Kadar Maks)	LC <i>Raw Effluent</i>	LC <i>Effluent Treatment</i>
pH	-	6 - 9	6 - 9	4.38	7.65
BOD ₅	mg/L	5 000	5 000	14 120.6	626.7
COD	mg/L	10 000	*	46 428.5	1 438.1
Minyak dan Lemak	mg/L	2 500	*	1	1
TSS	mg/L	12 500	*	10 400.0	1 600.0
Amoniak (NH ₃ -N)	mg/L	500	*	75.47	137.2
Timbal (Pb)	mg/L	*	*	< 0.015	< 0.015
Tembaga (Cu)	mg/L	*	*	0.547	0.026
Kadmium (Cd)	mg/L	*	*	< 0.008	< 0.008

Sumber: TSF (2012); hasil pemeriksaan limbah cair oleh Unit Pelaksana Teknis Pengujian Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau, Januari 2012

Keterangan: * = tidak dipersyaratkan

Hasil analisis pada kolam LC effluent treatment yang telah mengalami proses pengolahan limbah menunjukkan bahwa semua parameter memenuhi buku mutu yang ditetapkan sehingga aman untuk diaplikasikan ke lahan.

Sistem pengolahan limbah di TSF menggunakan istem kolam dengan tujuan dapat menurunkan kadar

cemarnya terutama nilai BOD dan COD limbah aplikasikan ke lahan. Limbah cair yang dihasilkan pabrik akan ditampung pada sistem IPAL yang terdiri dari 8 kolam. Spesifikasi kolam limbah di IPAL TSL dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Kolam Limbah di IPAL TSL

No	Kolam	Ukuran (pxlxt) (m)	Volume (m ³)	Masa Retensi (hari)
1	Deooling Pond	34 x 18 x 4	2 448	2-4
2	Cooling Pond	29 x 15 x 4	1 740	4-6
3	Primary Pond No. 1	58 x 24 x 4.5	7 308	10-24
4	Primary Pond No. 2	58 x 24 x 4.5	7 308	10-24
5	Secondary Pond No. 1	58 x 24 x 4.5	7 308	14-24
6	Secondary Pond No. 2	58 x 24 x 4.5	7 308	14-24
7	Sedimentasi Pond No. 1	58 x 24 x 4.5	7 308	13-24
8	Sedimentasi Pond No. 2	58 x 24 x 4.5	7 308	13-24

Sumber: Tehuk Siak Factory(2012)

Limbah cair yang telah diolah diaplikasikan di lahan dengan menggunakan sistem flat bed (kolam datar) flat bed yang dibuat di gawangan mati yaitu gawangan yang berselingan dengan pasar rintis/jalan panen, berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran panjang 3 m, lebar 2.1 m, dan kedalaman 0.6 m sehingga volume flat bed yaitu 3.84m³. jarak antar flat bed dipisahkan pematang dengan lebar 0.4 – 0.5 m.

Blok aplikasi limbah cair perusahaan terletak di Divisi II TSE yang letaknya paling dekat dengan pabrik. Luas lahan aplikasi limbah cair saat ini seluas 120 ha, jumlah flat bed 15 694 buah dengan total volume flat bed yaitu 16 jam/hari dan debit limbah yang diaplikasikan 46 m³/jam sehingga banyaknya limbah cair yang diaplikasikan yaitu 736 m³/hari atau 18 400 m³/bulan (18 381.6 ton/bulan). Luas total lahan yang diaplikasikan limbah cair yaitu 120 ha sehingga dosis aplikasi yang diperoleh yaitu 153.333 m³/ha/bulan (153.180 ton/ha/bulan) atau sekitar 1839.996 m³/ha/tahun (1838.156 ton/ha/tahun). Aplikasi limbah cair dilakukan setiap hari dengan rotasi aplikasi setiap blok mendapatkan empat kali aplikasi dalam satu bulan. Tenaga kerja aplikasi limbah cair terdiri dari tiga orang pekerja yang terbagi dalam dua shift, satu orang bekerja pagi hari sampai sore dan dua orang bekerja dari sore sampai malam atau sampai pagi esok hari. Tenaga kerja di pabrik terdiri dari dua orang karyawan yang terbagi dari dua shift, satu orang bekerja dari pagi sampai sore dan satu lainnya dari sore sampai malam atau esok hari yang biaya tenaga kerja dibebankan ke pihak PKS. Standar kerja yang ditetapkan untuk aplikasi limbah cair yaitu 7 jam/HK dan aplikasi di luar jam kerja untuk pekerja pabrik dan pekerja kebun dihitung sebagai lembur. Prestasi kerja yang diperoleh karyawan pabrik dan karyawan kebun rata-rata di atas standar yang sudah ditetapkan.

Dampak Aplikasi Limbah terhadap Tanaman

Analisis dampak aplikasi limbah terhadap tanaman dilakukan dengan membandingkan kandungan unsur hara daun dan perolehan produksi antara lahan yang diaplikasikan limbah dengan lahan yang tidak diaplikasikan limbah (lahan kontrol). Blok yang digunakan untuk perbandingan aplikasi limbah padat (JKK) yaitu Blok E19, E20, E21 dengan blok kontrolnya Blok F15, F16, F17 yang masing-masing tahun tanamnya tahun 1996, sedangkan blok yang digunakan untuk aplikasi limbah cair (POME) yaitu Blok F27, F28, G29 dengan blok kontrolnya yaitu Blok E20, E21, E22 yang masing-masing tahun tanamnya tahun 1994. Parameter unsur hara yang dibandingkan adalah kandungan unsur N, P, K, dan yang masing-masing dinyatakan dalam % *on dry matter* serta parameter produksi yang dibandingkan yaitu produktivitas tanaman (ton/ha), jumlah janjang (janjang/ha), dan bobot janjang rata-rata (kg).

Dampak Aplikasi Limbah terhadap Status Hara pada Daun

60 265 m³ dan jumlah kran 499 buah. Rata-rata aplikasi limbah cair untuk pengisian flat bed Dampak aplikasi limbah terhadap status hara daun dilihat dengan menganalisis kandungan status hara daun dengan membandingkan hasil analisa daun antara lahan yang diaplikasikan limbah dan lahan yang tidak diaplikasikan limbah (lahan kontrol). Lahan yang akan dibandingkan masing-masing diambil 3 (tiga) blok sebagai ulangan dan parameter yang dibandingkan yaitu unsur N, P, K, dan Mg yang masing-masing dinyatakan dalam % *on drymatter*. Hasil analisa kandungan unsur hara daun pada lahan aplikasi dan lahan kontrol JJK dan limbah cair (POME) disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Analisa Daun pada Lahan Aplikasi JJK dan Lahan Kontrol

Kandungan Hara dalam Daun (% On Dry Matter)	Lahan Aplikasi	Lahan Kontrol
N	2.5300 a	2.6800 a
P	0.1373 a	0.1317 a
K	1.1847 a	1.1897 a
Mg	0.2187 a	0.1933 a

Sumber : Minamas Research Centre (2009)

Keterangan : Angka pada baris yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji t-student pada taraf nyata 5 %.

Dari hasil analisa sampel daun tanaman kelapa sawit dapat dilihat bahwa kandungan hara daun antara lahan aplikasi JJK dan lahan kontrol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal tersebut diakibatkan karena aplikasi JJK belum dilakukan secara maksimal (*full block*) dan tidak merata, artinya dari total luasan satu blok hanya sebagian saja yang teraplikasi JJK. Sebagai contoh yaitu pada Blok E19 yang mempunyai total luas blok 22 ha, pada tahun 2005/2006 baru 13.15 ha saja yang diaplikasi JJK. Aplikasi JJK hanya dilakukan pada pokok yang berada di dekat tumpukan JJK saja tidak sampai masuk ke dalam blok karena kontur lahan yang tidak rata (bergelombang) dan sarana blok seperti titi panen dan pasar rintis yang kurang memadai sehingga menyulitkan aplikasi JJK secara manual. Kandungan unsur hara N, K dan Mg pada lahan aplikasi JJK serta unsur hara N dan K pada lahan kontrol berada pada kondisi optimum. Unsur hara P pada lahan aplikasi dan unsur hara P dan Mg pada lahan kontrol berada pada kondisi defisiensi (kekurangan). Aplikasi JJK di lahan dapat meningkatkan kandungan unsur hara Mg yang berada pada kondisi defisiensi pada lahan kontrol menjadi optimum pada lahan aplikasi, tetapi belum dapat meningkatkan kandungan unsur hara P.

Tabel 5. Hasil Analisa Daun pada Lahan Aplikasi Limbah Cair (LA) dan Lahan Kontrol (LK)

Kandungan Hara dalam Daun (% On Dry Matter)	Lahan Aplikasi (LA)	Lahan Kontrol (LK)
N	2.9033 a	2.4700 b
P	0.1623 a	0.1333 b
K	1.0837 a	1.1947 a
Mg	0.2260 a	0.2070 a

Sumber: Minamas Research Centre (2009)

Keterangan : Angka pada baris yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji t-student pada taraf nyata 5 %.

Hasil analisa sampel daun tanaman kelapa sawit pada blok aplikasi limbah cair dan blok control (Tabel 5) menyatakan bahwa hanya kandungan unsur N dan P saja yang berbeda nyata meskipun perbedaannya tidak terlalu tinggi, sedangkan kandungan unsur K dan Mg tidak berbeda nyata. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Budiarta (2005), limbah cair yang dihasilkan dan siap diaplikasikan ke lahan perkebunan mempunyai kandungan K 500 - 600 mg/l, N 142 - 157 mg/l, P 24-53 mg/l, dan Mg 39 - 90 mg/l. Berdasarkan analisis tersebut perbedaan kandungan unsur hara tidak terlalu tinggi dikarenakan limbah yang diaplikasikan nilai BOD nya yang tidak terlalu tinggi (< 2 500 mg/l). Unsur hara P pada lahan aplikasi dan unsur hara P dan Mg

Kandungan unsur hara N, P, K dan Mg pada lahan aplikasi limbah cair serta unsur hara N, K dan Mg pada lahan kontrol berada pada kondisi optimum. Aplikasi limbah cair dapat meningkatkan kandungan unsur hara P, hal tersebut dilihat dari kandungan unsur hara P di lahan kontrol berada pada kondisi defisiensi sedangkan di lahan aplikasi berada pada kondisi optimum.

Dampak Aplikasi Limbah terhadap Perolehan Produksi

Analisis terhadap dampak aplikasi limbah terhadap perolehan produksi dilakukan dengan membandingkan perolehan produksi lahan yang diaplikasikan limbah dengan lahan yang tidak diaplikasikan limbah. Tabel perbandingan produksi antara lahan aplikasi dan lahan kontrol JJK dan limbah cair dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Perbandingan Produksi antara Lahan Aplikasi JJK dan Lahan Kontrol

Parameter	Tahun	Lahan Aplikasi	Lahan Kontrol
Produktivitas (ton/ha)	2006/2007	7.58 a	7.65 a
	2007/2008	8.80 a	7.61 a
	2008/2009	6.00 a	3.65 a
	2009/2010	5.29 a	4.07 a
Jumlah Janjang (JJG/ha)	2006/2007	502 a	588 a
	2007/2008	489 a	375 b
	2008/2009	182 a	061 a
	2009/2010	040 a	973 a
Bobot Janjang Rata-rata (kg)	2006/2007	1.71 a	1.12 b
	2007/2008	2.63 a	2.81 a
	2008/2009	3.53 a	2.86 b
	2009/2010	4.70 a	4.43 a

Sumber: Kantor Besar TSE (2012)

Keterangan: Angka pada baris yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji t-student pada taraf nyata 5 %.

Berdasarkan hasil analisis terhadap perolehan produksi (Tabel 6), aplikasi JJK belum memberikan pengaruh yang berbeda nyata untuk produktivitas dan jumlah janjang antara lahan aplikasi dan lahan kontrol. Pada tahun 2006/2007 dan 2008/2009 perolehan BJR menunjukkan hasil yang berbeda nyata, tetapi secara keseluruhan aplikasi JJK belum dapat meningkatkan perolehan produksi secara konsisten. Hal tersebut dikarenakan

aplikasi JJK belum diaplikasikan secara maksimal dan tidak merata sepanjang tahun serta JJK terlalu lama ditumpuk di *collection road*. Sebagai contoh pada Blok E20 yang mempunyai luasan total 17 ha, pada tahun 2007/2008 luas lahan yang diaplikasi JJK hanya 5.32 ha dan tahun 2007/2008 pada blok yang sama tidak dilakukan aplikasi JJK.

Aplikasi limbah cair ke lahan memberikan dampak positif bagi perolehan produksi tanaman kelapa sawit terutama terhadap produktivitas (ton/ha). Tahun 2006-2007 dan 2007-2008 produktivitas lahan aplikasi berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan lahan kontrol (Tabel 7).

Tabel 7. Perbandingan Produksi antara Lahan Aplikasi Limbah Cair (LA) dan Lahan Kontrol (LK)

Parameter	Tahun	Lahan Aplikasi (LA)	Lahan Kontrol (LK)
Produktivitas (ton/ha)	2006/2007	24.31 a	20.75 b
	2007/2008	27.02 a	22.37 b
	2008/2009	24.08 a	22.35 a
	2009/2010	22.81 a	20.14 a
Jumlah Janjang (janjang/ha)	2006/2007	432 a	275 a
	2007/2008	483 a	228 b
	2008/2009	278 a	238 a
	2009/2010	207 a	082 a
Bobot Janjang Rata-rata (kg)	2006/2007	6.98 a	6.19 a
	2007/2008	8.22 a	8.23 a
Rata-rata (kg)	2008/2009	8.51 a	8.05 b
	2009/2010	8.90 a	8.60 a

Sumber: Kantor Besar TSE (2012)

Keterangan: Angka pada baris yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji-t-student pada taraf nyata 5%.

Lebih tingginya produktivitas tanaman dari lahan aplikasi limbah cair dikarenakan aplikasi limbah cair ke lahan dapat menambah ketersediaan air di lapangan dan sebagai irigasi pada bulan-bulan kering. Limbah cair yang diaplikasikan ke lahan masih mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman yang dapat dijadikan sebagai sumber tambahan hara bagi tanaman. Kekeringan berdampak signifikan terhadap tanaman kelapa sawit dan berpengaruh terhadap nisbah bunga jantan dan bunga betina. Menurut Darmosarkoro *et al.* (2005) tanaman yang kekurangan air akan mengalami keguguran bunga betina yang lebih tinggi serta mengalami gagal tandan atau kerusakan tandan menjadi buah akan meningkat. Aplikasi limbah cair ke lahan

dapat meningkatkan persentase bunga betina sehingga perolehan jumlah janjang (janjang/ha) lebih tinggi dibandingkan lahan kontrol.

Dampak Aplikasi Limbah Cair terhadap Kualitas Air. Pemantauan terhadap kualitas air tanah bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya dampak pengaruh aplikasi limbah cair terhadap kualitas air tanah, serta mencegah penurunan kualitas dan penggunaan air yang dapat mengganggu dan membahayakan kesehatan. Pemantauan kualitas air yang dilakukan PT AIP untuk menganalisa dampak aplikasi limbah cair yaitu dengan mengambil sampel air dari sumur pantau I, II, dan III yang berada di lahan aplikasi limbah cair, sumur penduduk, dan air sungai (hulu dan hilir).

Kualitas Air Tanah Dangkal (Sumur). Analisis kualitas air tanah dilakukan pada sumur pantau yang terdapat di 3 blok aplikasi limbah yaitu Blok F27 (SP 1), Blok F28 (SP II), dan Blok F29 (SP III) sedangkan sumur penduduk terdapat di perumahan karyawan divisi II TSE (blok H016). Hasil analisis yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 (PERMEN-416/MENKES/PER/IX/1990).

Kualitas Air Sungai Hulu dan Hilir (Air Permukaan). Analisis untuk penilaian kualitas air sungai hulu dan hilir dilakukan terhadap air sungai Pingai hulu dan hilir yang kemudian hasilnya dibandingkan dengan baku mutu air kelas I, II, III, dan IV Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 (PP No. 82 Tahun 2001). Hasil pemeriksaan kualitas air sungai hulu dan hilir disajikan pada Tabel 9.

Sampel air yang diambil dari hulu sungai berjarak 2 km dari pabrik sedangkan sampel air dari hilir sungai berjarak 1 km dari pabrik. Berdasarkan hasil analisis laboratorium yang disajikan pada Tabel 9, air sungai Pingai Hulu semua parameter memenuhi baku mutu kadar maksimum kecuali nilai BOD melebihi baku mutu kelas I dan II sedangkan pH kurang dari baku mutu kelas I, II, III dan IV yang dipersyaratkan dalam PP No. 82 tahun 2001. Air sungai Pingai Hilir semua parameter memenuhi baku mutu kecuali nilai BOD melebihi baku mutu kelas I dan II, sedangkan pH kurang dari baku mutu kelas I, II, III dan IV yang dipersyaratkan dalam PP No. 82 Tahun 2001. Air sungai hilir mempunyai nilai pH yang rendah dikarenakan air yang berasal dari hulu sungai sudah mempunyai nilai pH yang rendah. Apabila dilihat dari nilai pH pada air sungai hulu dan hilir yang kurang dari baku mutu yang telah ditentukan maka air sungai tersebut tidak cocok digunakan sesuai dengan golongan air kelas I, II, III dan IV PP No. 82 Tahun 2001. Apabila dilihat dari nilai BOD, COD dan parameter pencemaran lainnya, air sungai hulu dan hilir sudah memenuhi baku mutu (kadar maksimum) yang dipersyaratkan sesuai golongan air kelas III dan IV sehingga aplikasi limbah cair

sudah aman dilakukan serta tidak berdampak negatif bagi air sungai.

Air sungai hilir mempunyai nilai pH yang rendah dikarenakan air yang berasal dari hulu sungai sudah mempunyai nilai pH yang rendah. Apabila dilihat dari nilai pH pada air sungai hulu dan hilir yang kurang dari baku mutu yang telah ditentukan maka air sungai tersebut tidak cocok digunakan sesuai dengan golongan air kelas I, II, III dan IV PP No. 82 Tahun 2001. Apabila dilihat dari nilai BOD, COD dan parameter pencemaran lainnya, air sungai hulu dan hilir sudah memenuhi baku mutu (kadar maksimum) yang dipersyaratkan sesuai golongan air kelas III dan IV sehingga aplikasi limbah cair sudah aman dilakukan serta tidak berdampak negatif bagi air sungai. Pengelolaan dan pemanfaatan limbah cair dengan cara diaplikasikan ke lahan yang dilakukan perusahaan tidak berdampak negatif bagi air sungai karena tidak ada limbah yang dibuang secara langsung ke sungai. Hal tersebut menunjukkan bahwa perusahaan sudah melakukan pengawasan yang baik terhadap kemungkinan rembesan dan limpahan air limbah baik dari kolam limbah di stasiun IPAL maupun dari dalam *flat bed* di lahan aplikasi.

KESIMPULAN

Kegiatan magang sudah meningkatkan pengetahuan dan pengalaman penulis dalam melakukan proses kerja secara nyata di lapangan khususnya mengenai teknik budidaya kelapa sawit serta menambah wawasan tentang aspek manajerial dalam pengelolaan kebun kelapa sawit. Produk sampingan (*by product*) yang dihasilkan proses pengolahan TBS dimanfaatkan untuk pupuk organik yang diaplikasikan ke lahan. Jumlah JJK yang diterima TSE sebanyak 17 667.42 ton/tahun dan luas lahan yang diaplikasikan JJK pada tahun 2011/2012 yaitu 461.3 ha (sekitar 15.82 % dari luas total TSE). Aplikasi JJK di lahan tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap kandungan unsur hara dalam daun dan secara keseluruhan aplikasi JJK belum dapat meningkatkan perolehan produktivitas secara konsisten. Aplikasi JJK juga belum dapat menggantikan penggunaan pupuk anorganik tetapi hanya sebatas penambah unsur hara dan pembenah tanah saja. Aplikasi limbah cair ke lahan berdampak positif terhadap peningkatan kandungan unsur hara N dan P dalam daun serta memberikan dampak positif bagi perolehan produksi tanaman kelapa sawit terutama terhadap produktivitas (ton/ha). Limbah cair yang diaplikasikan ke lahan menyebabkan air sumur penduduk yang ada di sekitar lahan aplikasi dan air permukaan (sungai) tidak dapat digunakan sebagai air minum karena tidak memenuhi

baku mutu standar yang ditentukan yaitu nilai pH yang rendah. Apabila dilihat dari parameter pencemar limbah secara keseluruhan aplikasi limbah cair aman dilakukan karena tidak berdampak negatif bagi air sumur maupun air sungai, selain itu perusahaan tidak membuang limbah ke sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Budianta, D. 2005. Potensi limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai sumber hara untuk tanaman perkebunan. *Jurnal Dinamika Pertanian* 20(3):273-282.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Luas Tanaman Perkebunan Besar Menurut Jenis Tanaman, Indonesia, 1995 – 2009. <http://www.bps.go.id>. [2 Mei 2011].
- Darmosarkoro, W., dan S. Rahutomo. 2003. Tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan pembenah tanah, p. 167-179. *Dalam W.*
- Darmasarkoro, E.S. Sutarta dan Winarna (Eds.). Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Darmosarkoro, W., I. Y. Harahap, E. Syamsudin, H. H. Siregar, dan E. S. Sutarta. 2005. Antisipasi dan Penanggulangan Pengaruh Kekeringan pada Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. 2011. Volume dan nilai ekspor, impor Indonesia. <http://ditjenbun.deptan.go.id>. [2 Mei 2011].
- Lubis, A. U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat-Bandar Kuala. Sumatera Utara. 435 hal.
- Minamas Research Centre, Minamas Plantation. 2009. Hasil Analisa Daun. Minamas Research Centre, Minamas Plantation. Teluk Siak.
- Unit Pelaksana Teknis Pengujian. 2011. Laporan Hasil Pemeriksaan Limbah Cair PT Aneka Intipersada. Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau. Walpole, R. E. 1993. Pengantar Statistika. Edisi ke-3. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.