

Dampak Musim Kemarau Panjang pada Kegiatan Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kepala Sawit di Tanah Rawa Pasang Surut Terhadap Keracunan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Studi Kasus Pada Perkebunan Kelapa Sawit Daerah Gasing

The Impact of Long Drought to Palm Oil Mill's Liquid Waste Application Activity in Tidal Wetlands Towards Palm Oil Plant Toxicity (*Elaeis guineensis* Jacq) A Case Study to Palm Oil Plantation in Gasing Area

Bakri^{1*}, Siti Masreah B¹, Dedik Budianta¹, Suwandi¹, Candra Irsan¹, M. Said²

¹Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

²Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Kampus Unsri Indralaya Ogan Ilir

^{*}Corresponding author: malsriwijaya@gmail.com

ABSTRACT

Higher crude palm oil demand has impact to the increasing of tidal wetlands use. Tidal wetlands are available in wide area but low soil fertility. Its ground water surface fluctuation also need to be managed through water and land management as well as good water management design. In order to support palm oil plant production, palm oil mill and waste in the form of gas, solid, and liquid are required. Waste water from palm oil mill can be used for irrigation and fertilization for plantation area (land application) because this waste water contains required nutrients for plants and also plays significant role in maintaining the availability of water. This research evaluated the condition of 6 years old poisoned palm oil plant. Research method was conducted by observing waste water on flat bed and soil around the plants, measuring ground water surface and assessing the condition of plants by cutting off poisoned plant parts. Collected secondary data consist of rain fall data, intensity and quantity of added liquid waste data. Research results showed that the depth of ground water surface in the dry season was less than 250 cm. The analysis result of Biological Oxygen Demand on flat bed, showed that the highest BOD level was 8.000 mg/l. Sick plants were not caused by microorganism attack but toxicity. It was started by plant part decay especially the top part of plant and then followed by leaf midrib and then set fruit plant parts so fruit fruits would fall. These poisoned plants were possibly caused by two main factors such as stressed plants because they shocked with waste water in dry land so most of the nutrients were absorbed by the plants. However, further research can be conducted by given different liquid waste concentration and adjusted with the rain fall and ground water surface in the field.

Key words: Liquid Waste from Palm Oil Mill – Drought – Plant Poisoning

ABSTRAK

Makin pesatnya permintaan minyak tanaman kelapa sawit (*crude palm oil*) mempunyai dampak pada meningkatnya pemanfaatan lahan rawa pasang surut. Lahan rawa pasang surut mempunyai kelebihan pada luasan yang tersedia, namun mempunyai keterbatasan

pada kesuburan tanah yang rendah, fluktuasi muka air tanah yang memerlukan penataan melalui manajemen air dan lahan serta desain tata air yang baik. Untuk menunjang produksi tanaman kelapa sawit diperlukan pabrik, limbah pabrik kelapa sawit berupa gas, padat dan cair. Air limbah pabrik kelapa sawit dapat dimanfaatkan untuk irigasi dan pemupukan pada lahan perkebunan (*land application*) karena air limbah tersebut mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman juga mempunyai peran dalam menjaga ketersediaan air. Penelitian mengevaluasi kondisi tanaman kelapa sawit umur 6 tahun yang mengalami keracunan. Metode penelitian melakukan observasi pada air limbah pada *flat bad*, tanah disekitar tanaman, mengukur muka air tanah serta menilai kondisi tanaman dengan memotong bagian-bagian dari tanaman yang mengalami keracunan. Data sekunder yang dikumpul meliputi data curah hujan dan intensitas dan jumlah limbah cair yang ditambahkan. Hasil penelitian menunjukkan kedalaman muka air pada saat musim kemarau kurang dari 250 cm. Hasil analisis *Biological Oxygen Demand* pada *flat bad* kadar BOD tertinggi dari 8.000 mg/l. Tanaman yang sakit bukan disebabkan oleh gangguan mikroorganism, tetapi tanaman mengalami keracunan dimulai dengan membusuknya pada bagian atas tanaman kemudian pelepah bagian atas patah dan pada tanaman yang sedang berbuah menyebabkan buah menjadi gugur. Kondisi tanaman yang keracunan dapat terjadi karena dua hal utama yaitu tanaman mengalami stres dengan kejutan pada kondisi tanah yang kering ditambahkan air dari limbah sehingga unsur sebagian besar terserap oleh tanaman. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan memberikan konsentrasi limbah cair yang berbeda dihubungkan dengan curah hujan dan muka air tanah di lapangan.

Kata Kunci : Limbah cair Pabrik Kelapa Sawit - Kekeringan - Keracunan Tanaman

PENDAHULUAN

Pada tahun 2015 di Indonesia terjadi kemarau panjang yang dikenal dengan *Elnino*. Musim kemarau yang panjang menyebabkan lahan basah atau lahan rawa menjadi kekeringan. Akibat kekeringan berdampak pada penurunan muka air tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman. Pada lahan perkebunan pertumbuhan dan produksi tanaman tahunan mengalami gangguan, lahan mudah terbakar yang menyumbang polutan berupa asap mengganggu kesehatan masyarakat.

Menurut Harahap dan Darmosarkono (1999), kemarau panjang mengakibatkan beberapa wilayah Indonesia mengalami kekeringan sehingga kondisi air semakin berkurang ketersediaanya. Kekeringan dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman, kebakaran hutan dan lahan, krisis air, dan penurunan pendapatan petani dan nelayan.

Kegiatan aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit pada tanah atau dikenal dengan *land aplikasi* adalah memanfaatkan limbah cair pabrik kelapa sawit pada tanah yang ditanami tanaman kelapa sawit. Limbah cair ini mempunyai tiga peran sekaligus yaitu sebagai sumber unsur hara bagi tanaman dan sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman serta dari aspek lingkungan merupakan upaya pengelolaan yang ramah lingkungan. Kualitas limbah yang direkomendasikan untuk *land aplikasi* yaitu dengan nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) 5.000 mg/l. Untuk konsentrasi yang lebih tinggi diperlukan upaya menurunkan nilai BOD melalui kolam instalasi pengolah limbah (Darmokasworo *et.al.*, 2007).

Menurut Edy *et.al.*, (2008), masalah utama yang dihadapi tanaman pada lahan rawa pasang surut adalah pada musim kemarau muka air tanah turun secara drastis dan sebaliknya pada musim hujan kondisi drainase yang terhambat, tergenang sehingga permukaan air tanah perlu diturunkan agar perakaran tanaman kelapa sawit dapat berkembang, minimal diperlukan lapisan yang tidak tergenang air sedalam 50-75 cm dan idealnya adalah 100 cm. Penurunan permukaan air tanah ini dapat menjadi masalah pada

tanah sulfat masam, karena dapat menyebabkan oksidasi mineral pirit khususnya pada lapisan pirit yang berada dekat permukaan tanah. Sebaliknya pada musim kemarau air tanah turun sehingga tanaman kekurangan air dan terjadi peningkatan unsur sampai pada konsentrasi yang meracuni tanaman.

Pabrik kelapa sawit selain menghasilkan CPO (*Crude Palm Oil*) juga akan menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Untuk mengolah TBS (Tandan Buah Segar) 1 ton diperlukan 0,8 m³ air. Hasil penelitian Darmosarkoro (2013), menjelaskan bahwa limbah cair pabrik kelapa sawit berasal dari air *kondensat* rebusan, *sluge* separator, dan air hidrosiklon. Limbah segar pabrik kelapa sawit terdiri dari 94-95 % air, 0,7-1,0 % minyak, 4-5 % padatan total, dan 2-4 % padatan melayang. Hasil analisis untuk 100 ton limbah cair pabrik kelapa sawit dengan BOD kurang dari 5000 mg/l terdapat kadar hara N 55kg, P 9 kg, K 85 kg, serta Mg 18 kg .

Menurut Harahap (2007), transpirasi tanaman kelapa sawit pada kisaran 2.0 mm - 5.5 mm. Untuk tanaman kelapa sawit dengan populasi 143 tanaman transpirasi dapat mencapai 140 liter-385 liter per hektar per hari. Defisit air akan menyebabkan kerusakan bagi pertumbuhan tanaman dan juga pada kondisi defisit air produksi dapat turun sebanyak 5 ton Tandan Buah Segar (TBS) per hektar. Formulasi defisit air dapat dinyatakan $B = Res + R + Etp$; B: Kekurangan air pada akhir periode pertumbuhan, Res: Cadangan air awal periode, Etp: Evapotranspirasi potensial selama periode tersebut. Penelitian Palupi dan Dedywiryanto (2008), produksi minyak kelapa sawit di Sumatera Selatan dan Lampung mengalami penurunan 8 %-10 % setiap penurunan curah hujan 100 mm per tahun.

Kebutuhan air dan kebutuhan unsur hara tanaman kelapa sawit juga cukup tinggi, tanaman kelapa sawit dalam proses pertumbuhannya memerlukan 4.10 mm-4.65 mm per hari. Kebutuhan unsur hara tanaman yang telah berproduksi perpokok menyerap N 0.49 kg, P 0.08 kg, K 0.63 kg, Mg 0.14 kg dan Ca 0.13 kg (Arsyad, *et.al.*, 2012). Lamanya musim kemarau menyebabkan muka air tanah pada tanah rawa pasang surut mengalami penurunan dan suplai air melalui land aplikasi atau fertigasi menyebabkan konsentrasi unsur semakin meningkat. Meningkatnya unsur terutama nilai BOD menyebabkan tanaman mengalami keracunan, sehingga perlu mempertimbangkan konsentrasi BOD yang sesuai pada saat curah hujan jauh dari kondisi normal sehingga tidak terjadi akumulasi yang menyebabkan tanaman kelapa sawit mengalami keracunan. BOD yang direkomendasikan saat ini 5.000 mg/l (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2003).

Tujuan penelitian untuk : 1). Mengetahui kondisi muka air tanah pada waktu terjadi elnino musim kemarau panjang dihubungkan dengan curah hujan 2). Mengetahui kadar unsur hara pada lahan yang dilakukan *fertigasi* dibandingkan tanpa *fertigasi*. 3). Mengetahui dosis kritis (pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit setara BOD) yang menyebabkan keracunan pada tanaman. Manfaat penelitian dapat diketahui penyebab kematian tanaman kelapa sawit pada musim kemarau dengan aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian yaitu sampel limbah cair pabrik kelapa sawit, sampel tanah, dan bahan-bahan untuk analisis dilaboratorium. Penentuan Lokasi pengkajian pemanfaatan air limbah cair Pabrik Kelapa Sawit dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan survai pendahuluan pada perkebunan kelapa sawit swasta di daerah Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin. Tahapan yang dilakukan dalam kegiatan survai pendahuluan ini antara lain: 1). Pengumpulan data sekunder 2). Kegiatan survai tanah dan hidrologi untuk mengetahui kondisi umum areal pertanaman kelapa sawit .3). Mengetahui metode *land aplikasi* yang dilakukan, 4). Mengetahui dosis *land aplikasi* setara

BOD dan 5). Mengukur tinggi muka air tanah pada lahan dengan pengamatan setiap minggu selama 6 bulan pada 3 titik pengamatan, 6). Mengumpulkan data curah hujan bulanan dari stasiun klimatologi terdekat, 7). Menganalisis kualitas air tanah melalui sumur pantau yang ditetapkan secara sengaja serta 8). Mengidentifikasi pengaruh limbah cair pabrik kelapa sawit bagi tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk gambaran kondisi umum areal penelitian, hasil survey menunjukkan pemanfaatan air limbah pada tanah yang dilakukan menggunakan sistem *longbed system* dengan sistem saluran tertutup atau tidak berhubungan dengan badan air (sungai, danau, dan lain-lain). Cara kerja pendistribusian limbah cair ke lokasi pengkajian pemanfaatan air limbah cair Pabrik Kelapa Sawit adalah sebagai berikut Limbah cair dari kolam limbah di alirkan melalui pipa untuk didistribusikan ke *long bad* yang ada. Pembuatan jalur long bad di lakukan tiap dua jalur tanaman (per 18 m) atau pada jalur kosong (bukan jalur panen) ukuran *long bad* yang akan digunakan 1,5 x 0,5 m (l x t). Panjang *long bad* masing-masing 200 m jumlah jalur *long bad* untuk tiap 1 (satu) hektar adalah 6 jalur.

Dosis, debit, dan rotasi pemanfaatan, mekanisme perhitungan dosis, debit, kebutuhan lokasi dan rotasi penyiraman atau pemanfaatan air limbah menggunakan perhitungan Pusat Penelitian Tanaman Kelapa Sawit (1996) dan Pedoman Teknis Pengkajian Pemanfaatan Air Limbah dari Industri Minyak Sawit pada Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit (Kep. Men. LH no 28 Tahun 2003). Luas Lokasi yang dapat dilakukan land aplikasi yaitu dengan mempertimbangkan kapasitas pabrik yang beroperasi sehingga dapat dihitung debit limbah yang dihasilkan. Debit air limbah = Kapasitas oleh Pabrik Kelapa Sawit x Rasio Produksi air limbah terhadap Produksi Tandan Buah Segar (TBS). Rasio limbah padat dan cair berkisar antara 0,6–0,8 (m^3 limbah/ton TBS diproduksi). Volume Limbah yang akan di alirkan setiap Ha adalah dengan menghitung, ukuran *long bad*: panjang 80 m Lebar 1,5 m dalam 0,5 m (diisi limbah 0,3 m). Volume limbah di setiap *Log bad*: $80\text{ m} \times 1,5\text{ m} \times 0,3\text{ m} = 26\text{ m}^3$, setiap Ha ada 5 (lima buah) *Logbed*: $26\text{ m}^3 \times 5 = 130\text{ m}^3/\text{Ha}$ limbah, aplikasi dilakukan 2 bulan 1 kali Untuk 1 tahun kebutuhan limbah cair: $130\text{ m}^3/\text{Ha}$ limbah x 6 (aplikasi) = 780 m^3 sehingga untuk perhitungan dosis:

Unit pengolahan limbah cair yang dihasilkan pada lokasi pengkajian dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) dengan spesifikasi sebagai berikut:

Jumlah Kolam	: 7 buah
Kapasitas Kolam (pendingin)	: 23.400 m^3
Kapasitas Kolam pengasaman	: 15.600 m^3
Kapasitas Kolam anaerobik 1	: 15.600 m^3
Kapasitas Kolam anaerobik 2	: 15.600 m^3
Kapasitas Kolam anaerobik 3	: 15.600 m^3
Kapasitas Kolam aerobik 1	: 23.400 m^3
Kapasitas Kolam aerobik 2	: 23.400 m^3

Pengolahan limbah cair Pabrik Kelapa Sawit (PKS) meliputi perombakan bahan-bahan organik majemuk menjadi bahan organik sederhana secara mikro biologis dalam suasana anaerobik dan aerobik. Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang dimiliki perusahaan ada 7 buah kolam yang terdiri dari atas *Cooling Pond*, *Acid Pond*, *Anaerobic Pond*, dan *aerobik Pond*.

. Apabila limbah tersebut akan dibuang di perairan bebas, harus terlebih dahulu dilakukan pengolahan, sehingga tercapai baku mutu LCPKS sesuai dengan Peraturan

Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Minyak Sawit

No.	Parameter	Kadar Maksimum (mg/l)	Beban Pencemaran Maksimum (kg/ton)
1.	BOD ₅	100	0,25
2.	COD	350	0,88
3.	TSS	250	0,63
4.	Minyak dan Lemak	25	0,063
5.	Amonia Total (NH ₃ -)	50	0,125
6.	pH	6,0 – 9,0	
7.	Debit Limbah maksimum	2,5 m ³ ton produk minyak sawit	

Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 5 tahun 2014

Kenyataannya untuk dapat memenuhi baku mutu sangat sulit dilakukan, sedangkan disisi lain kandungan nutrisi limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) tersebut cukup besar dan bernilai ekonomis, sehingga pilihan pelaksanaan *Land Application* merupakan pilihan tepat, baik ditinjau dari aspek finansial dapat memberikan substitusi unsur hara yang diperlukan oleh tanaman, dan memenuhi kebutuhan air dimusim kemarau, maupun dari aspek lingkungan hidup mampu menciptakan produksi bersih sehingga tidak ada limbah cair yang dibuang ke badan air .

3.2. Fluktuasi muka air Tanah dan Curah Hujan

Untuk melihat kondisi kadar air tanah digambarkan oleh fluktuasi muka air tanah dan curah hujan. Pengamatan fluktuasi muka air tanah selama enam bulan Juli 2015 sampai Desember 2015 menunjukkan terjadi penurunan muka air tanah selama periode tersebut.

Tabel 1 . Kondisi Muka Air Tanah Rata-rata Setiap Bulan Tahun 2015

No.	Bulan	Sumur Pantau 1 (mm)	Sumur Pantau 2 (mm)	Sumur Pantau 3 (mm)	Sumur Kontrol (mm)
1.	Januari	-300	-2500	-2700	-3500
2.	Februari	-2500	-3000	-3000	-4000
3.	Maret	-2000	-2000	-2000	-5000
4.	April	-2600	-2500	-3000	-5500
5.	Mei	-3000	-3000	-2500	- 6000
6.	Juni	- 2500	- 2000	-2500	- 6000

Data curah hujan yang dikumpulkan selama musim kemarau tahun 2015 diperoleh dari Badan Meterologi Klimatologi Kenten Palembang. Lokasi perkebunan berada lebih kurang 5 Km dari lokasi stasiun klimatologi kenten. Sebaran data curah hujan pada bulan Januari sampai Desember seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Curah hujan bulanan Tahun 2015

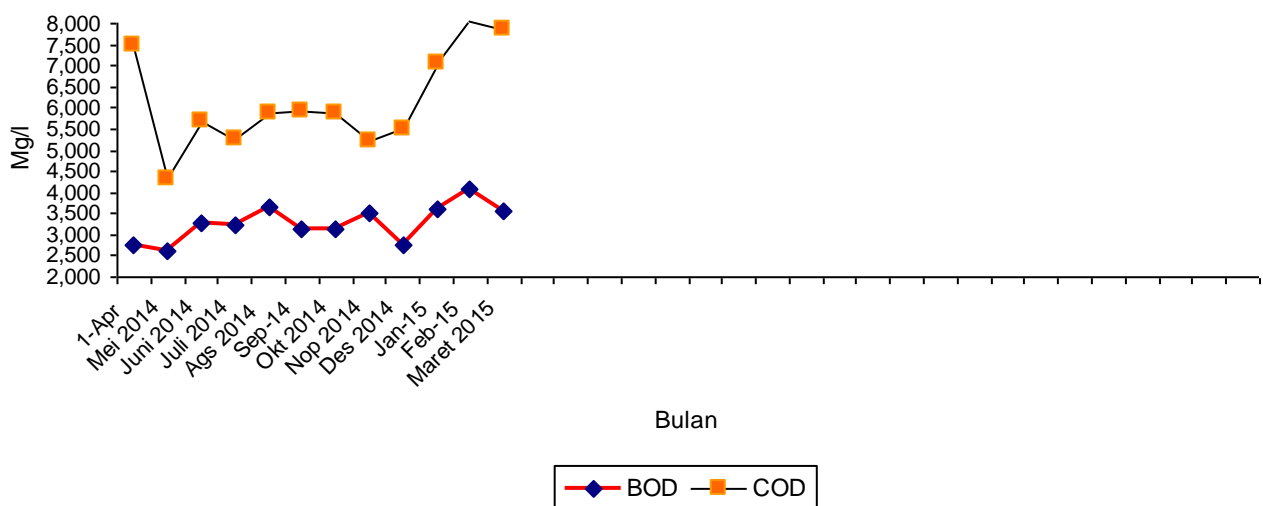
No.	Bulan	Curah Hujan (mm)
1.	Januari	222,0
2.	Februari	132,2
3.	Maret	387,5
4.	April	375,9
5.	Mei	178,0

6.	Juni	170,0
7.	Juli	21,0
8.	Agustus	21,0
9.	September	5,0
10.	Oktober	0,0

Sumber: Badan Meteorologi dan Klimatologi Palembang (2015)

Kondisi curah hujan pada tahun 2015 mulai menurun sejak bulan Juni 170 mm per bulan dan semakin rendah pada bulan Juli, Agustus, September, dan Oktober. Curah hujan yang rendah menyebabkan air didalam tanah mengalami penurunan baik itu melalui evaporasi maupun melalui evapotranspirasi. Air tanah yang turun pada lokasi penelitian sudah tidak bisa dibantu lagi dengan suplai air melalui pasang dan surut air laut karena pada lokasi penelitian lahan dilakukan border sehingga air pasang sudah tidak bisa masuk lagi. Sumber air yang diperoleh melalui pergerakan air secara kapiler dan pemberian air melalui *flatbed* pada *land application*.

Kondisi air tanah pada kolam yang dilakukan penambahan air limbah melalui *land aplikasi* rata-rata 2,5 m, sedangkan pada areal yang tidak ditambahkan limbah cair pabrik kelapa sawit dapat mencapai kedalaman 6 m dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Profil Kecendrungan BOD₅ dan COD pada Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada lokasipenelitian.

Kondisi muka air tanah yang rendah menunjukkan suplai air limbah mampu meningkatkan ketersediaan air tanah, sedangkan curah hujan yang relatif rendah tidak menunjukkan pengaruh pada fluktuasi muka air tanah. Nilai BOD₅ pada kolam Limbah aerob yang digunakan untuk aplikasi limbah cair PKS ke lahan perkebunan, kecenderungan nilai BOD₅ dari Bulan April 2014 sampai Maret 2015 cenderung stabil, tertinggi pada Bulan Februari 2015 nilainya melebihi baku mutu (8.000 mg/l), sedangkan BOD₅ terendah pada bulan Mei 2014. Peningkatan BOD pada tanah disebabkan akumulasi bahan pada tanah pada pemberian limbah jangka panjang (Bakri *et. al.*, 2015).

Tanaman sakit menunjukkan gejala kelayuan, daun berwarna kusam dan sisi sisi helaian daun mengalami nekrosis.. Pada serangan lanjut, daun menjadi kuning dan akhirnya mengering. Jika pohon ditebang, umbut (bagian empulur muda) tanaman sakit parah mengalami pembusukan berwarna coklat kehitaman. Pohon yang sakit ringan selanjutnya dipotong secara melintang pada bagian pangkal batang dan dipotong membujur pada bagian umbut untuk pengamatan gejala bagian dalam. Tidak ditemukan adanya gejala

nekrosis pada pengamatan potongan melintang pangkal batang. Hasil ini membuktikan bahwa penyakit kelayuan tajuk bukan disebabkan oleh patogen layu *Fusarium oxysporum*. Jika penyakit layu disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum*, maka pada potongan melintang pangkal batang akan mudah ditemukan spot-spot nekrosis pada bagian tersebut.

Bagian sisi bakal daun pada umbut selanjutnya dibiakkan dengan metode pengumpulan pada buah timun dan pepaya. Metode pengumpulan ini merupakan metode standar untuk deteksi keberadaan patogen *Phytophthora palmivora* yang merupakan patogen penyebab busuk umbut (bud rot) pada tanaman kelapa sawit. Hasil pengamatan laboratorium menunjukkan bahwa jamur patogen ini tidak ditemukan pada jaringan umbut yang mengalami pembusukan. Hasil pengamatan di lapangan dan percobaan deteksi ini membuktikan bahwa penyakit dengan gejala kelayuan di atas bukan disebabkan oleh agensia patogenik. Dengan kata lain, penyakit tersebut merupakan penyakit non-patogenik yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Faktor tersebut disebabkan oleh dampak tingginya konsentrasi yang ditunjukkan oleh nilai BOD lebih dari 5.000 mg/l.

Pengamatan di lapangan menunjukkan pohon yang mengalami kelayuan adalah pohon yang terdapat di lokasi yang dialiri limbah cair pabrik kelapa sawit. Limbah tersebut beraroma sangat tajam dan masih mengeluarkan gas yang berbau menyengat. Diduga kuat penyakit layu pada tanaman yang diperiksa merupakan penyakit fisiologis akibat keracunan limbah cair pabrik kelapa sawit. Limbah cair pabrik kelapa sawit yang tidak diproses dengan benar dapat mengandung senyawa fitotoksik (beracun bagi tanaman) yaitu senyawa asam-asam fenolat yang dapat berupa asam ferulat, p-coumarat, syringat, vanilat dan p-hidroksibenzoat. Fermentasi secara aerobik menggunakan sejumlah mikroba tertentu yang dapat memetabolisme asam fenolat tersebut dapat dianjurkan untuk mengurangi efek fitotoksik limbah tersebut. Alternatif lain adalah dengan pemberian bahan penyerap racun, misalnya zeolit.



Gejala awal penyakit yang berupa kelayuan daun yang disertai nekrosis (panah) pada ujung helaian daun



Beberapa pelepah mengalami kepatahan dan pelepah menggantung terkulai pada bagian pangkal tempat tumbuh daun



Pohon yang menunjukkan gejala awal penyakit ditebang dan dipotong melintang dan membujur untuk pengamatan lebih lanjut



Tidak ditemukan adanya gejala kerusakan pada jaringan pengangkut pada bagian pangkal batang yang dipotong melintang



Bagian umbut yang berupa bagian sisi bakal daun mulai mengalami pembusukan dan berwarna coklat



Bagian umbut yang berupa bagian sisi bakal daun mulai mengalami pembusukan dan berwarna coklat



Pembusukan pada sisi luar bagian umbut pada pohon yang sakit parah



Limbah cair pabrik kelapa sawit yang dialirkan ke pertanaman

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil survey dan observasi menunjukkan keracunan pada tanaman disamping karena perubahan fluktuasi air tanah dimusim kemarau juga, juga terjadi peningkatan kadar BOD pada saat musim kemarau, kerusakan tanaman lebih disebabkan oleh kondisi stres pada tanaman dengan meningkatnya konsentrasi BOD bukan oleh penyakit. Hal yang dapat disarankan untuk mengaplikasikan limbah cair pabrik kelapa sawit pada konsentrasi yang rendah bersumber dari kolam pengolahan limbah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada pihak perusahaan yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan pengkajian terhadap kondisi tanaman yang telah mengalami kerusakan, dan ini merupakan sarana pengembangan ilmu untuk aplikasi dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. R., Heri, J. dan Farni, Y. 2012. Pemupukan Kelapa Sawit Berdasarkan Potensi Produksi untuk Meningkatkan Hasil Tandan Buah Segar pada Lahan Marginal Kumpeh. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi seri Sains*. Vol 14 Nomor 1.
- Bakri, S.M. Bernas, and M. Said. 2015. Application of Various Concentration Liquid Waste from Oil Palm Mill on the Growth of oil Palm Plant. *International Convergence on Sustainable Agriculture and Food Security*. Bandung Oct 12 -13.

- Banua, I.S. dan M.A. Palung. Pengaruh Land Aplikasi Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit Terhadap Ketersediaan Unsur Hara dalam Tanah dan Kandungannya pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah Tropika* vol.13 no.1: 31-40.
- Darmosarkoro, W., H.H. Siregar, B. Budianto, K. Multilaksono. 2007. Practical Instrumentation of Water Balance Studi in Oil Palm Plantation. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*: 15(1):1-9.
- Departemen Pertanian. 2006. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Jakarta.
- Edy, S. Sutarta, Winarta, dan D. Wiratmoko. 2008. Kesuburan Tanah, Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit pada tanah sulfat masam di Betung Krawo. Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* Vol.16 no.2 hal 55-65.
- Harahap, I.Y. dan W. Darmosarkono. 1999. Pendugaan Kebutuhan Air Untuk Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit di Lapangan dan Aplikasinya dalam Pengembangan Sistem Irigasi.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5. 2014. Baku Mutu Limbah Industri Sawit. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 1996. Laporan Hasil Penelitian Pemanfaatan Limbah Cair untuk Tanaman Kelapa Sawit. Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Perkebunan Kelapa Sawit. Medan.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 28. 2003. Pedoman Teknis Pengkajian Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Pada Tanah. 2006.