

STUDI PEMANFAATAN LIMBAH CAIR SAWIT SISTEM *LAND APPLICATION* PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI PT.TRITUNGAL SENTRA BUANA, KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR

TUGAS AKHIR

OLEH :

**AMIRUDDIN MUHADI
NIM. 09 241 92**



**PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI DIPLOMA IV
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
PANGKEP
2013**

HALAMAN PENGESAHAN BIMBINGAN

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH CAIR SAWIT SISTEM *LAND APPLICATION* PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
DI PT.TRITUNGAL SENTRA BUANA,
KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR**

TUGAS AKHIR

OLEH :

**AMIRUDDIN MUHADI
NIM. 09 241 92**

**Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Studi
Pada Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan**

Telah Diperiksa dan Disetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ilham Ahmad, ST, M.T
NIP. 19751107 2008 12 1 001

A. Ita Juwita, S.Si, M.Si
NIP. 19840405 200912 2 002

Diketahui Oleh

Direktur

Ketua Jurusan

Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si
NIP. 19630610 1988 03 1 003

Rivaldi, ST, M.Si
NIP. 19731110 1999 03 1 001

Tanggal Lulus :

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul : Studi Pemanfaatan Limbah Cair Sawit sistem *Land Application* Pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT.Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Nama Mahasiswa : Amiruddin Muhadi

NIM : 09 241 92

Progam Studi : Agroindustri Diploma IV

Tanggal Lulus :

Disahkan Oleh :

Tim Penguji

1. Ilham Ahmad, ST, M.T (.....)
2. A.Ita Juwita, S.Si, M.Si (.....)
3. Ernawati Jassin, S.Si, M.Si (.....)
4. Ir. Mursida, M.Si (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Amiruddin Muhadi
NIM : 09 241 92
Program Studi : Agroindustri Dipoma IV
Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan Judul : “Studi Pemanfaatan Limbah Cair Sawit Sistem *Land Application* pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur” adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tugas Akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pangkep, 17 Agustus 2013

Yang Menyatakan

(Amiruddin Muhadi)

ABSTRACT

The research on study of the utilization of palm oil mill effluent (POME) on land application at PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur has been conducted. This study aims to determine the effect of implementation of land application to the production of fruit, palm oil extraction, ground water, water reservoirs, river water and the effectiveness of wastewater treatment in sewage ponds. The study was conducted in four stages. The first phase of a field survey, data retrieval of fruit production, fertilizer use per year and wastewater sampling, water sampling for analysis (monitoring wells, rivers and reservoirs around the land application). The second stage, sampling of fresh fruit bunches (Secondary sources of data: Hall Baristand Samarinda) in the sample sorting station. The fourth stage, analysis of fruit production and analysis of oil content TBS. The results showed the difference between TBS on land application and non-application, TBS of garden land application average have much higher oil content (23.06%) of the non-farm TBS application (15.33%). Then use the fertilizer on the land application of land smaller than in non-land application area. Land application of inorganic fertilizers have an impact on reducing the use of land for the use of waste oil can help the soil nutrient. Results of laboratory analysis of anaerobic ponds showed higher levels of BOD 2620 mg / l, COD 2962 mg / l and a pH of 8.2. The results obtained are eligible waste quality standards.

Keywords: Liquid Waste, Land Application, Oil Yield

RINGKASAN

AMIRUDDIN MUHADI, NIM. 09 241 92. Studi Pemanfaatan Limbah Cair Sawit di *Land Application* pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur di bawah bimbingan Ilham Ahmad dan A.Ita Juwita.

Penelitian studi pemanfaatan limbah cair kelapa sawit pada *land application* di perkebunan kelapa sawit PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh penerapan *land application* terhadap produksi buah, rendemen minyak kelapa sawit, air tanah, air waduk, air sungai serta efektifitas pengolahan limbah cair pada kolam limbah.

Penelitian dilakukan dalam 4 tahap. Tahap pertama, berupa survey lapangan, pengambilan data hasil produksi buah, penggunaan pupuk per tahun dan pengambilan sampel limbah cair, pengambilan sampel untuk analisa air (sumur pantau, air sungai dan air waduk di sekitar *land application*). Tahap kedua, pengambilan sampel tandan buah segar (TBS) pada stasiun sortasi sampel. Tahap ketiga, analisis sampel limbah cair (Data sumber sekunder : Baristand Samarinda). Tahap keempat, Analisa produksi buah dan analisa kadar minyak TBS.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan antara TBS pada *land application* dan *non land application*, TBS dari kebun *land application* rata-rata memiliki kandungan minyak lebih lebih besar (23,06%) dari pada TBS kebun *non land application* (15,33%). Kemudian penggunaan pupuk pada lahan *land application* lebih kecil dibandingkan pada lahan *non land application*. *Land application* berdampak mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada lahan karena penggunaan limbah cair sawit dapat membantu unsur hara tanah. Hasil analisis laboratorium kolam anaerob menunjukkan kadar BOD sebesar 2620 mg/l, COD 2962 mg/l dan pH sebesar 8,2 hasil tersebut telah memenuhi syarat baku mutu limbah.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Puji syukur kahadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Studi Pemanfaatan Limbah Cair Sawit Sistem *Land Application* pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur”. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang membawa kita dari alam kegelapan menuju alam yang terang menderang.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Agroindustri Diploma IV Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orangtua saya yaitu ayahanda Muhadi dan Ibunda Hj. Nurbaya, serta sahabat saya yang telah memberikan bantuan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Hanya do’a dan bakti penulis yang dapat dipersembahkan pada Ayahanda dan Ibunda serta segenap keluarga atas segala pengorbanannya. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si. selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
2. Rivaldi, ST, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan

3. Ir. Zaimar .MT. selaku Ketua Program Studi Agroindustri
4. Ilham Ahmad, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I, A. Ita Juwita, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing II Magang Industri.
5. Yudi Andika, selaku Pimpinan Pabrik Kelapa Sawit sekaligus Pembimbing Lapangan.
6. Seluruh rekan-rekan karyawan di Pabrik Kelapa Sawit PT. Tritunggal Sentra Buana yang turut berpartisipasi dalam membimbing kami.
7. Jumaliati yang selalu memberikan masukan dan motifasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini mungkin masih jauh sempurna, sehingga saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan berikutnya.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Amin yaa rabbal alamin.

Pangkep, 17 Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN BIMBINGAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat Kegiatan	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Limbah Cair Kelapa Sawit	5
2.2. <i>Land Application</i>	6

DAFTAR ISI (Lanjutan)

	<i>Halaman</i>
2.3. Metode Penerapan <i>Land Application</i>	11
2.4. Manfaat Penggunaan Limbah untuk <i>Land Application</i>	12
2.5. Pengendalian Pengoperasian <i>Land Application</i>	13
BAB III METODOLOGI	14
3.1. Metode Pelaksanaan	14
3.2. Waktu dan Tempat / Lokasi	18
3.3. Alat dan Bahan	18
3.4. Prosedur Kerja / Diagram Alir	19
3.5. Parameter Pengamatan	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Produksi Buah	22
4.2. Pemakaian Pupuk	23
4.3. Rendemen Minyak	24
4.4. Limbah Cair Sawit	26
4.5. Sumur Pantau, Air Sungai, dan Air Waduk	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	48

DAFTAR TABEL

<i>No</i>	<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
2.1.	Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Minyak Sawit	8
2.2.	Karakteristik Limbah PMKS dan Baku Mutu Limbah Parameter ...	11
4.1.	Rekomendasi Pemupukan Kebun <i>Non Land Application</i> Blok 106 .	23
4.2.	Rekomendasi Pemupukan Kebun <i>Land Application</i> Blok 96	23
4.3.	Kadara Minyak TBS <i>Land Application</i>	25
4.4.	Kadar Minyak TBS <i>Non Land Application</i>	25
4.5.	Hasil Analisa Limbah Cair <i>Outlet</i>	27
4.6.	Hasil Analisa Limbah Cair <i>Intlet</i>	27
4.7.	Hasil Analisis Sumur Pantau <i>Land Application I</i>	29
4.8.	Hasil Analisis Sumur Pantau <i>Land Application II</i>	29
4.9.	Hasil Analisis Air Sungai	29
4.10.	Hasil Analisis Air Waduk	29
4.11.	Persyaratan Baku Mutu Air	30

DAFTAR GAMBAR

<i>No</i>	<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
3.1.	Diagram Alir Analisa OER (<i>Oil Estimasi Rendemen</i>)	19
4.1.	Grafik Produksi Buah Kebun <i>Land Application</i>	22
4.2.	Grafik Produksi Buah Kebun <i>Non Land Application</i>	22

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

1. BOD : *Biological Oxygen Demand* atau kebutuhan oksigen biologis untuk memecah bahan buangan didalam air oleh mikroorganisme.
2. COD : *Chemical Oxygen Demand* atau kebutuhan oksigen kimia untuk reaksi oksidasi terhadap bahan buangan didalam air.
3. CPO : *Crude Palm Oil* adalah minyak kasar dari kelapa sawit.
4. TBS : Tandan Buah Segar adalah bahan baku berupa kelapa sawit yang baru dipanen, dimana waktu setelah penen belum lewat 12 jam.
5. KTK : Kapasitas Tukar Kation
6. LCPKS : Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit merupakan limbah yang bersumber dari Kondensat, Sand cylone, dan hasil cucian dari proses pengolahan.
7. PMKS/PKS : Pabrik Minyak Kelapa Sawit adalah tempat pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kasar.
8. TSS : *Total Suspended Solid*
9. PTP : Perseroan Terbatas Pemerintah adalah perusahaan milik pemerintah dibawah naungan Badan Usaha Miliki Negara.
10. POME : *Palm Oil Mill Effluent* merupakan limbah cair dari Pabrik Kelapa Sawit yang bersumber dari Kondensat, Sand cylone, dan hasil cucian dari proses pengolahan.
11. UNPK : Urea Natrium Posfor Kalium
12. OER : *Oil Estimasi Rendemen*
13. Kepmen : Keputusan Menteri

DAFTAR LAMPIRAN

<i>No</i>	<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
1.	Dokumentasi Kegiatan	36
2.	Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit	37
3.	Profil Perusahaan	38
4.	Struktur Organisasi	40
5.	Hasil Analisa Baristand Samarinda	41
6.	Hasil Perhitungan <i>Oil Estimasi Rendemen</i>	42
7.	<i>Flow Meter Land Application</i>	45
8.	Analisa pH dan Suhu Limbah	46
9.	System dan Sirkulasi Pengelolaan Limbah Cair	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu industri strategis yang bergerak pada sektor pertanian (*Agro-Based Industry*) yang banyak berkembang di negara-negara tropis seperti Indonesia, Malaysia dan Thailand. Perkembangan industri kelapa sawit saat ini sangat pesat, dimana terjadi peningkatan jumlah produksi kelapa sawit seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat (Agustina, 2006). Hasilnya biasa digunakan sebagai bahan dasar industri lainnya seperti industri makanan, kosmetika dan industri sabun.

Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak kelapa sawit adalah limbah padat dan limbah cair (Agustina, 2006). Limbah padat yang dihasilkan antara lain tandan kosong kelapa sawit, cangkang, dan serat. Sedangkan limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan industri pengolahan minyak sawit merupakan sisa dari proses pembuatan minyak sawit yang berbentuk cair. Limbah cair tersebut akan diolah di unit pengelolaan limbah selanjutnya dibuang ke badan air sungai (Naibaho, P, 2003). Biasanya limbah diolah dengan sistem *Facultative* yaitu, *Cooling Pond* (kolam pendingin), *Acidification Pond*, *Primary Anaerob Pond*, *Secondary Anaerob Pond*, *Facultative Pond*, *Aerob Pond*, *Filter Pond* Dan *Fish Pond*.

Beberapa hasil penelitian pada areal perkebunan sawit menunjukkan bahwa aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) dengan

Biological Oxygen Demand (BOD) dalam kisaran 3.500-5.000 mg/L dapat memperbaiki beberapa sifat kimia tanah mineral masam (*Ultisol*) di sekitar *Flatbed* atau *Rorak* (yang berada di antara dua gawangan pokok sawit), seperti peningkatan pH, ketersediaan kation-kation, K (*kalium*), Ca (*kalsium*), dan Mg (*magnesium*), Kapasitas Tukar Kation (KTK), bahan organik tanah, hara N, dan P (Honim, 2006) dan peningkatan tersebut sejalan dengan waktu dan frekuensi pemberian LCPKS (Manik, 2000) serta peningkatan pemberian dosis LCPKS (Ermadani dan Arsyad, 2007). Hasil penelitian Siregar dan Tony Liwang (2001), Ali Muzar (2006), dan Budianta (2007) menunjukkan bahwa aplikasi LCPKS memberikan respons yang relatif sama baiknya dengan aplikasi pupuk anorganik terhadap status hara daun. Menurut Loebis dan Tobing (1989) limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit mengandung unsur hara yang tinggi seperti N (nitrogen), P (fospat), K (kalium), Mg (magnesium), dan Ca (kalsium), sehingga limbah cair tersebut berpeluang untuk digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman kelapa sawit, di samping memberikan kelembaban tanah, juga dapat meningkatkan sifat fisik-kimia tanah, serta dapat meningkatkan status hara tanah.

Keuntungan penggunaan limbah cair untuk pertanian antara lain mencegah pencemaran sungai, memberikan unsur pupuk pada tanaman, dapat memperbaiki struktur tanah (*soil conditioning*) dan dapat dimanfaatkan untuk lahan yang cukup luas, PT. Tritunggal Sentra Buana Group Wilmar Plantation yang berada Desa Saliki, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, telah mengaplikasikan *Land Application* ini sejak

tahun 2010, lahan yang telah mengaplikasi terletak pada perkebunan inti, PT. Tritunggal Sentra Buana Group Wilmar Plantation, Berdasarkan keterangan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul : “Studi Pemanfaatan Limbah Cair Sawit Di *Land Application* pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Apakah penggunaan Limbah Cair Kelapa Sawit pada *land application* dapat berdampak pada produksi buah dan rendemen minyak kelapa sawit (CPO).
- Apakah penggunaan Limbah Cair Kelapa Sawit pada *land application* dapat berdampak terhadap pemakaian pupuk Anorganik.
- Apakah penggunaan Limbah Cair Kelapa Sawit pada *land application* mempengaruhi kualitas air tanah, air sungai, dan air waduk disekitar *land application*.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- Menentukan dampak *land application* pada produksi buah dan rendemen Minyak Kelapa Sawit/*Crude Palm Oil (Oil Estimasi Rendemen)*.

- Menentukan dampak *land application* terhadap air tanah, air waduk dan air sungai.

1.4 Manfaat Kegiatan

Manfaat kegiatan adalah sebagai berikut :

- Menghemat penggunaan pupuk buatan pada tanaman kelapa sawit.
- Untuk menganalisa efektivitas pengelolaan limbah yang telah dilakukan oleh PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kaliman Timur.
- Sebagai bahan sumber informasi untuk pemanfaatan limbah cair kelapa sawit untuk *land application*.

1.5 Batasan Masalah

Sesuai dengan tujuan diatas bahwa batasan penelitian ini yaitu menganalisa rendemen CPO (*Crude Palm Oil*), air tanah, air waduk dan air sungai terhadap pengaplikasian *land application* yang dilakukan pada perkebunan kelapa sawit di PT. Tritunggal Sentra Buana, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Cair Kelapa Sawit

Limbah cair kelapa sawit berasal dari *Kondensat* (stasiun perebusan), stasiun *Klarifikasi* dan *Hidrocyclon* atau yang lebih dikenal dengan istilah *Palm Oil Mill Effluent* (POME) merupakan sisa buangan yang tidak memiliki racun tetapi memiliki daya pencemaran yang tinggi karena kandungan organiknyanya dengan nilai BOD berkisar 18.000- 48.000 mg/L dan nilai COD berkisar 45.000-65.000 mg/L (Chin et al., 1996).

Limbah cair yang dihasilkan tersebut harus dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibuat tindakan pengendalian limbah cair melalui sistem kolam yang kemudian dapat diaplikasikan ke lahan. Limbah cair dalam sistem kolam terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

1. Kolam Pendinginan

Kolam pendingin Limbah cair pabrik kelapa sawit memiliki temperatur 75°C-90°C. Agar proses dekomposisi secara biologis berlangsung maka temperaturnya diturunkan hingga 37°C dengan mengatur pH antara 7,0-7,5 untuk menghindari bau menyengat.

2. Kolam Pengasaman

Pada kolam pengasaman akan terjadi penurunan pH dan pembentukan karbondioksida, proses pengasaman ini dibiarkan selama 30 hari.

3. Kolam Pembiakan Bakteri

Pada fase ini terjadi pembiakan bakteri, bakteri tersebut berfungsi untuk pembentukan gas metane, karbondioksida dan kenaikan pH. Proses pembiakan bakteri hingga limbah tersebut dapat diaplikasikan memerlukan waktu 30-40 hari (Kittikun et al., 2000).

2.2. Land Application

Land Application pada PKS (Pabrik Kelapa Sawit) *Palm Oil Mill Community* (2008) menjelaskan bahwa selama ini limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit dengan sistem tradisional dibuang ke sungai tanpa ada nilai tambah yang diperoleh. Limbah yang dihasilkan PKS sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena kandungan nutriennya cukup tinggi, tidak beracun dan tidak berbahaya.

Pemanfaatan limbah dapat dilakukan dengan memproses air limbah hanya sampai pada tingkat kolam *anaerobic*. Limbah cair kemudian dipompa sebagai pupuk ke kebun kelapa sawit. Sistem ini disebut *System Land Application*. Proses pengolahan air limbah diperlukan untuk menurunkan tingkat BOD dari 25.000 mg/L menjadi 3.000-5.000 mg/L. Pada tingkat BOD 3.000-5.000 mg/L air limbah tersebut dinilai tidak akan menimbulkan pencemaran terhadap air tanah disamping kandungan minyak dan zat padat terlarut telah dapat ditekan sehingga tidak menciptakan kondisi *anaerobic* yang dapat mengakibatkan kematian tanaman sawit (Palm Oil Mill Community, 2008).

Sistem *Land Application* telah lama diterapkan di Malaysia, yaitu sejak akhir 1970. Beberapa perkebunan sawit milik perusahaan swasta di Sumatera Utara dan beberapa kebun milik PTP telah mencoba menerapkan sistem ini dengan hasil yang memuaskan (Palm Oil Mill Community, 2008). Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) mengandung bahan organik dan unsur-unsur hara yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik bagi tanaman. Bahan organik dari LCPKS (limbah cair pabrik kelapa sawit) yang diaplikasikan ke lahan akan mengalami dekomposisi, dimana proses dekomposisi ini berlangsung secara lambat sebagaimana halnya bahan organik lainnya (Ermadani 2010).

(Palm Oil Mill Community, 2008) menjelaskan bahwa persyaratan minimal yang wajib dipenuhi dalam hal pengajuan izin pemanfaatan air limbah industri sawit pada tanah diperkebunan kelapa sawit, yaitu :

- BOD tidak boleh melebihi 5000 mg/L.
- Nilai pH berkisar 6-9.
- Dilakukan pada lahan selain lahan gambut.
- Dilakukan pada lahan selain lahan dengan permeabilitas lebih besar 15 cm/jam.
- Tidak boleh dilaksanakan pada lahan dengan kedalaman air tanah kurang dari 2 meter.
- Pembuatan sumur pantau, untuk memantau kandungan air.

Baku Mutu Air Limbah yang di buang ke sungai/badan air, disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Minyak Sawit

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimun (Mg/L)	Beban Pencemaran Maksimun (Kg/ton)
1	BOD*	Mg/L	100	0,25
2	COD	Mg/L	100	0,88
3	Minyak dan Lemak*	Mg/L	350	0,063
4	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	Mg/L	25	0,63
5	Zat Padat Terlarut (TDS)*	Mg/L	-	-
6	PH	-	6,0-9,0	6,0-9,0

(Sumber : Baristand Industri Samarinda 2013)

Keterangan :

* = Parameter yang belum terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional

Pemanfaatan limbah cair menurut Widhiastuti, et all. 2006 menyimpulkan bahwa :

1. Pemanfaatan limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit dapat dijadikan pupuk, karena pemberian limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit pada lahan perkebunan kelapa sawit dapat meningkatkan sifat fisik–kimia tanah.
2. Pemanfaatan limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit dapat meningkatkan biodiversitas tumbuhan penutup tanah dan menurunkan kehadiran gulma penting pada perkebunan kelapa sawit.
3. Pemanfaatan limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit dapat meningkatkan biodiversitas makrofauna dan mesofauna tanah.
4. Pemanfaatan limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit dapat meningkatkan total bakteri tanah, namun menurunkan bakteri

Enterobacteriaceae yang sering merupakan kelompok bakteri penyebab penyakit.

Limbah cair PMKS (Pabrik Minyak Kelapa Sawit) umumnya bersuhu tinggi, berwarna kecoklatan, mengandung padatan terlarut dan tersuspensi berupa koloid dan residu minyak dengan kandungan BOD yang tinggi. Bila larutan tersebut langsung dibuang ke perairan sangat berpotensi mencemari lingkungan, sehingga harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang.

Parameter yang menggambarkan karakteristik limbah terdiri dari sifat fisik, kimia dan biologi. Karakteristik limbah berdasarkan sifat fisik meliputi suhu, kekeruhan, bau dan rasa, berdasarkan sifat kimia meliputi kandungan bahan organik, protein, BOD dan COD, sedangkan berdasarkan sifat biologi meliputi kandungan bakteri patogen dalam air limbah (Wibisono, 1995). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup ada 6 (enam) parameter utama yang dijadikan acuan baku mutu limbah meliputi :

1. Tingkat keasaman (pH), ditetapkannya parameter pH bertujuan agar mikroorganisme dan biota yang terdapat pada penerima tidak terganggu, bahkan diharapkan dengan pH yang alkalis dapat menaikkan pH badan penerima.
2. BOD (*Biological Oxygen Demand*), kebutuhan oksigen hayati yang diperlukan untuk merombak bahan organik. Semakin tinggi nilai BOD air limbah, maka daya saingnya dengan mikroorganisme atau biota yang terdapat pada badan penerima akan semakin tinggi.

3. COD (*Chemical Oxygen Demand*), kelarutan oksigen kimiawi adalah oksigen yang diperlukan untuk merombak bahan organik dan anorganik, oleh sebab itu nilai COD lebih besar dari BOD.
4. Zat Padat Tersuspensi/TSS (*Total Suspended Solid*), menggambarkan padatan melayang dalam cairan limbah. Pengaruh TSS lebih nyata pada kehidupan biota dibandingkan dengan total solid. Semakin tinggi TSS, maka bahan organik membutuhkan oksigen untuk perombakan yang lebih tinggi.
5. Kandungan total nitrogen, semakin tinggi kandungan total nitrogen dalam cairan limbah, maka akan menyebabkan keracunan pada biota.
6. Kandungan *oil and grease*, dapat mempengaruhi aktifitas mikroba dan merupakan pelapis permukaan cairan limbah sehingga menghambat proses oksidasi pada saat kondisi aerobik.

Kementerian Negara Lingkungan Hidup secara khusus telah menerbitkan 2 (dua) Keputusan Menteri yang menyangkut pemanfaatan air limbah PMKS yaitu Kepmen LH Nomor 28 Tahun 2003 tentang Pedoman Teknis Pengkajian dan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit pada tanah di Perkebunan Kelapa Sawit dan Kepmen LH Nomor 29 Tahun 2003 tentang Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit pada Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit (Soerjani, 2007).

Karakteristik limbah yang dihasilkan PMKS dan Baku Mutu Limbah disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Karakteristik Limbah PMKS dan Baku Mutu Limbah Parameter

No	Parameter	Limbah PMKS *	Baku Mutu Limbah **
1	pH	4-10	6-9
2	BOD	212,80	110
3	COD	34,20	250
4	Zat Padat Tersuspensi	211,70	100
5	Kandungan Nitrogen	41	20

Sumber : *) Amaru (2008), **) Kepmen LH Nomor 51/MEN LH/10/199

2.3. Metode Penerapan Land Application

Penerapan *Land Application* pada Pabrik Kelapa Sawit memiliki beberapa metode atau cara penerapan *land application*, yang umumnya mempertimbangkan kondisi spesifik lapangan yang terdiri dari 8 faktor :

1. Jenis dan kuantiti dari jumlah cair yang tersedia
2. Bentuk permukaan tanah pada areal objek
3. Jenis tanah dan kedalaman air tanah
4. Luas areal yang tersedia dan jarak dari instalasi pengolah air limbah
5. Jarak areal dengan sumber air
6. Biaya investasi, operasional dan pemeliharaan
7. Jarak dengan pemukiman penduduk

(Palm Oil Mill Community, 2008) menjelaskan bahwa *Metode Land Application* ada 4 macam yaitu : *Flad Bed*, *Furrow*, *Sprinkler* dan *Traktor/Tanker*. Sistem Penggunaan dari masing-masing sistem sangat tergantung pada kondisi lapangan utamanya topografi lahan. Untuk areal

datar digunakan sistem *Sprinkler* dan *Long Bed* dan untuk area berbukit digunakan *Flat Bed & Furrow*. Luasan lahan yang biasa diaplikasi tergantung pada *Land Application* yang digunakan. Pabrik kapasitas 40 Ton TBS/jam akan menghasilkan limbah $\pm 1200 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau $360.000 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Metode *Flat Bed* limbah tersebut dapat di aplikasikan untuk area seluas 360 Ha, metode *Long Bed* seluas 600 Ha dan metode *Furrow* seluas 240 Ha. Metode *Sprinkler* dan *Traktor Tanker* tidak direkomendasikan untuk diterapkan karena secara teknis pipa *Sprinkler* sering tersumbat oleh padatan. Sedangkan sistem *Traktor Tanker* lebih tepat diterapkan jika penanganan limbah menggunakan sistem *Anaerobic Tank Digestion*, sistem ini tidak digunakan di Indonesia.

2.4. Manfaat Penggunaan Limbah untuk *Land Application Palm Oil Mill*

Manfaat Penggunaan Limbah untuk *Land Application Palm Oil Mill* (Community 2008), Menjelaskan bahwa disamping manfaat *financial* yang cukup tinggi yaitu sekitar Rp. 415 juta/tahun dari penghematan penggunaan pupuk dan peningkatan produksi TBS diperoleh pula manfaat dan segi lingkungan yaitu tidak adanya limbah yang dibuang ke sungai. Disamping itu masih terdapat beberapa manfaat lainnya, seperti antara lain :

1. Memperbaiki struktur tanah
2. Meningkatkan pertumbuhan akar
3. Meningkatkan kandungan bahan organik
4. Memperbaiki pH tanah
5. Meningkatkan daya resap air ke dalam tanah

6. Meningkatkan kelembaban tanah
7. Meningkatkan kapasitas pertukaran ion

2.5. Pengendalian Pengoperasian Land Application Palm Oil Mill

(Community, 2008) Menjelaskan bahwa walaupun manfaat *Land Application* cukup besar namun pemanfaatan limbah pabrik sawit ke kebun harus diawasi; pengawasannya berupa :

1. Limbah terlebih dahulu harus diolah dikolam *Anaerobic* untuk menurunkan BOD dari 25.000 mg/l menjadi 3.000-5.000 mg/l.
2. Dosis (volume limbah) yang diaplikasikan setiap metode harus sesuai dengan rekomendasi yang dituangkan.
3. Untuk mencukupi kebutuhan nutrient tanaman, diperlukan aplikasi lahan (*land application*) sebanyak 6 kali dalam setahun dan disarankan setiap tahun berpindah lokasi.
4. Monitoring mengenai kandungan mineral tanah dan pencemaran air tanah harus dilakukan secara berkala sekali setahun.

BAB III

METODOLOGI

3.1. Metode Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

- Tahap pertama berupa survey lapangan, pengambilan data hasil produksi buah, penggunaan pupuk per tahun dan pengambilan sampel limbah cair, lokasi pengambilan sampel limbah cair dilakukan pada kolam *Anaerobic*, sumur pantau yang berada di areal *land application*, air sungai dan air waduk, pengambilan sampel dilakukan 1 kali.
- Tahap kedua pengambilan sampel tandan buah segar (TBS) pada Stasiun Sortasi/*Loading Ramp* sampel yang diambil harus diketahui sumbernya (*land application* atau *non land application*).
- Tahap ketiga analisis sampel limbah cair (data sekunder sumber : Baristand Samarinda).
- Tahap keempat analisa pada TBS (tandan buah segar) dilakukan pengamatan produksi buah dan analisis kadar minyak/CPO (*Crude Palm Oil*) pada *mesoscrap*.

3.1.1. Pengolahan Data

Data yang telah didapat dari survey lapangan disajikan secara deskriptif kualitatif sedangkan data yang telah diperoleh dari analisis dilaboratorium disajikan dalam bentuk tabel dan diolah secara deskriptif kualitatif dan

dibandingkan dengan Baku Mutu Lingkungan Kepmen LH No. 51/MEN LH/10/1995.

3.1.2. Pelaksanaan Penelitian

3.1.2.1. Pengambilan Data Sekunder

Pengambilan data berupa data hasil produksi buah dan penggunaan pupuk per tahun dari kebun yang memakai *land application* dan *non land application* serta data sekunder dari Baristand Industri Samarinda.

3.1.2.2. Analisis Laboratorium

Analisis yang dilakukan untuk sampel limbah cair pada kolam *Anaerobic*, sumur pantau, air sungai, dan air waduk yang berada di areal *land application* kebun Blok 96 lahan perkebunan PT. Tritunggal Sentra Buana. Air sungai, air waduk, dan sumur pemukiman penduduk berjarak ± 1500 meter dari lokasi kebun Blok 96. Analisis yang dilakukan yaitu ; pH (tingkat keasaman), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), Minyak dan Lemak.

Pengambilan sampel TBS (tandan buah segar) dilakukan pada stasiun Sortasi/*Loading Ramp* dimana sumber TBS Blok 96 (*land application*) Blok 106 (*non land application*) lokasi ini terletak diperkebunan PT. Tritunggal Sentra Buana Group Wilmar Plantation. Pada kedua lahan ini (kebun Blok 96 dan Blok 106), umur tanam dari kelapa sawit sama yaitu 9 tahun dan jenis kelapa sawit yang ditanam berasal dari bibit biasa (*Tenera*), sedangkan penggunaan *land application* mulai dilakukan sejak tahun 2010 pada buah, sampel diambil dari kebun *land application* dan *non land application* dipilih

TBS *land application* dan *non land application* yang merupakan buah Fraksi 2 (Matang I, berondolan terkutip 25-20 buah luar). Pada buah *land application* dan *non land application* analisis yang dilakukan yaitu analisis kadar minyak, dilakukan di Laboratorium PT. Tritunggal Sentra Buana.

3.1.2.3. Prosedur Pengamatan Sampel

Sampel TBS ditimbang berat masing-masing sebelum direbus dalam *Sterilizer* (perebusan) dengan menggunakan uap tekanan 2,6 Bar selama 68 menit, setelah direbus sampel didinginkan selama 30 menit, sampel yang sudah direbus ditimbang kembali kemudian dilakukan pemisahan buah sawit (brondolan) dari tandan, selanjutnya berondolan ditimbang beratnya. Brondolan diambil yang mewakili (buah yang berada paling atas tandan, buah yang berada di tengah tandan, dan buah yang berada dibagian dalam tandan buah) sebanyak 7 buah lalu timbang, pisahkan antara serabut (*mesocarp*), inti sawit (*kernel*) dan cangkang (*shell*). Lalu dianalisis kadar minyak CPO pada *mesocarp*, dari kedua buah tersebut ekstraksi dengan metode *soklet*.

3.1.2.4. Metode Analisis

1. Tingkat Keasaman (pH)

(Standar Operasional Prosedur PT. Tritunggal Sentra Buana, 2009)

Prosedur kerja :

- 1) Contoh yang akan diperiksa dimasukkan kedalam gelas piala.
- 2) pH diukur dengan menggunakan kertas pH (Indikator Universal).
- 3) Kertas pH dicelupkan dalam gelas piala dan baca angka yang menunjukkan pH limbah.

- 4) pH yang terbaca pada kertas test adalah pH actual limbah

2. Kadar Minyak pada *Mesocarp* (*Estimasi Oil Rendemen*)

(Standar Operating Prosedur PT. Tritunggal Sentra Buana Group Wilmar Plantation, 2009) Prosedur kerja :

- 1) Gelas piala kosong ditimbang
- 2) Gelas piala + sampel (*mesocarp* sebanyak 10 gram) ditimbang
- 3) Sampel dioven selama 2-3 jam, dengan suhu 130°C
- 4) Kemudian sampel dikeluarkan dari oven
- 5) Sampel (*mesocarp*) yang telah dipanaskan selanjutnya dimasukkan ke dalam selongsong soklet
- 6) Sebelum labu kosong dipasang pada soklet terlebih dahulu ditimbang kosong
- 7) Selanjutnya dilakukan ekstraksi
- 8) Setelah ekstraksi selesai, selanjutnya dimasukkan dalam oven dengan suhu 130°C selama 30 menit.
- 9) Sampel dikeluarkan dari oven
- 10) Sampel didinginkan dalam Desikator/kipas angin
- 11) Sampel yang telah dikeringkan ditimbang beratnya
- 12) Perhitungan :

$$\text{Rumus :} \quad \text{Oil} = \frac{(W2)-(W1)}{(X2)-(X1)} \times 100 = \text{Oil\%}$$

$$\text{OER} = \frac{\text{Oil} \times \text{Berat mesocarp}}{\text{Berat TBS setelah rebus}} = \text{OER\%}$$

Keterangan :

W1 : V. labu ukur kosong

W2 : V. labu ukur + sampel kering

X1 : V. petri dish kosong

X2 : V. petri dish + sampel

3.2. Tempat dan Waktu/Lokasi

Penelitian ini telah dilaksanakan di PT. Tritunggal Sentra Buana, Desa Saliki, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Analisa sampel diuji di Laboratorium Baristand Industri Samarinda dan Laboratorium PT. Tritunggal Sentra Buana. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2013.

3.3. Alat dan Bahan

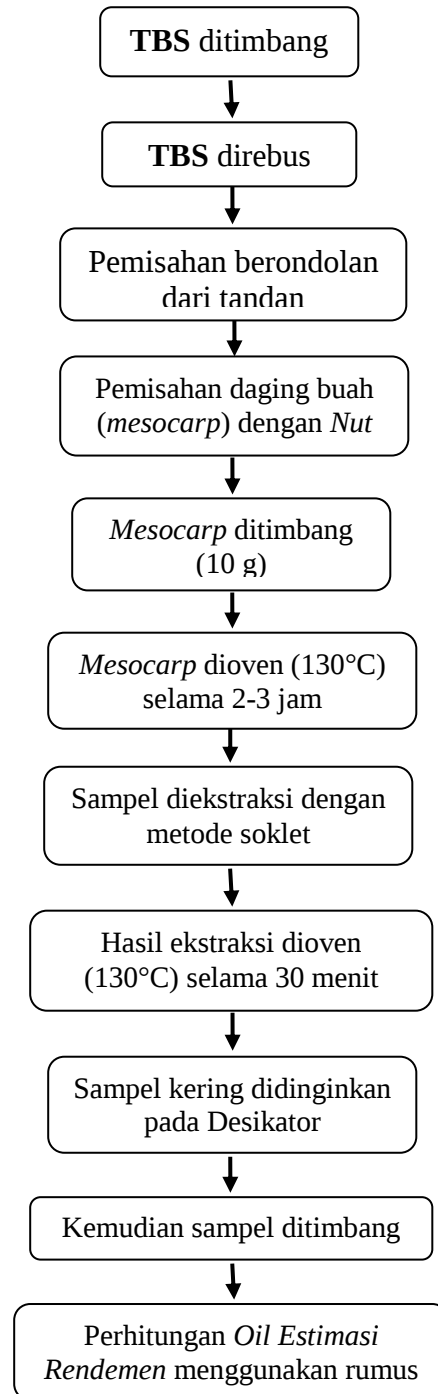
3.3.1. Alat

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Botol plastik, Timbangan, Karung/goni, Breaker glass, pH meter, Gelas piala 100 ml, *Sterilizer*, Cawan porselen 1000 ml, Pipet 50 ml, Oven , Desikator, Pipet tetes, Flask erlenmeyer, Pipet ukur 10 ml, Mikro buret 10 ml.

3.3.2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Sampel limbah cair kolam, Sampel cair dari sumur pantau sekitar *Land Appllication*, Sampel air Sungai, Sampel air waduk, 2 tandan kelapa sawit dari *lahan land appllication* dan *non application* (Fraksi I), Heksan, Aquades, H_2SO_4 , Selenium, NaOH 40%, H_3BO_3 , Benzena, Larutan amilum 1%, Larutan KI 10%, HCl pekat, Asam fhospat pekat, Larutan alkali iod.

3.4. Prosedur Kerja/Diagram Alir



Gambar 3.1. Diagram Alir Analisa OER (*Oil Estimasi Rendemen*)

3.5. Parameter Pengamatan

Dalam penelitian menggunakan beberapa parameter seperti parameter Satuan Baku Mutu Limbah Cair Industri Minyak Sawit Perda Prov Kal-Tim No. 02 Tahun 2011 Lamp I.4. serta parameter yang menggambarkan karakteristik limbah terdiri dari sifat fisik, kimia dan biologi. Karakteristik limbah berdasarkan sifat fisik meliputi suhu, kekeruhan, bau dan rasa, berdasarkan sifat kimia meliputi kandungan bahan organik, protein, BOD dan COD, sedangkan berdasarkan sifat biologi meliputi kandungan bakteri patogen dalam air limbah (Wibisono, 1995). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup ada 6 (enam) parameter utama yang dijadikan acuan Baku Mutu Limbah meliputi :

1. Tingkat keasaman (pH), ditetapkan parameter pH bertujuan agar mikroorganisme dan biota yang terdapat pada penerima tidak terganggu, bahkan diharapkan dengan pH yang alkalis dapat menaikkan pH badan penerima.
2. BOD (*Biological Oxygen Demand*), kebutuhan oksigen hayati yang diperlukan untuk merombak bahan organik. Semakin tinggi nilai BOD air limbah, maka daya saingnya dengan mikroorganisme atau biota yang terdapat pada badan penerima akan semakin tinggi.
3. COD (*Chemical Oxygen Demand*), kelarutan oksigen kimiawi adalah oksigen yang diperlukan untuk merombak bahan organik dan anorganik, oleh sebab itu nilai COD lebih besar dari BOD.

4. Zat Padat Tersuspensi/TSS (*Total Suspended Solid*), menggambarkan padatan melayang dalam cairan limbah. Pengaruh TSS lebih nyata pada kehidupan biota dibandingkan dengan total solid. Semakin tinggi TSS, maka bahan organik membutuhkan oksigen untuk perombakan yang lebih tinggi.
5. Kandungan total nitrogen, semakin tinggi kandungan total nitrogen dalam cairan limbah, maka akan menyebabkan keracunan pada biota.
6. Kandungan *oil and grease*, dapat mempengaruhi aktifitas mikroba dan merupakan pelapis permukaan cairan limbah sehingga menghambat proses oksidasi pada saat kondisi aerobik.