



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH CAIR PABRIK  
KELAPA SAWIR YANG MENGGUNAKAN EN-4 TERHADAP  
PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* jacq.) PADA  
PEMBIBITAN UTAMA**

**SKRIPSI**



**BAMBANG WIJANARKO  
06111016**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012**

**PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH CAIR PABRIK  
KELAPA SAWIT YANG MENGGUNAKAN EM-4 TERHADAP  
PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)  
PADA PEMBIBITAN UTAMA**

**OLEH**

**BAMBANG WIJANARKO  
06111016**

**SKRIPSI**

**SEBAGAI SALAH SATU SYARAT  
UNTUK MEMPEROLEH GELAR  
SARJANA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012**

**PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH CAIR PABRIK  
KELAPA SAWIT YANG MENGGUNAKAN EM-4 TERHADAP  
PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis jacq.*) PADA  
PEMBIBITAN UTAMA**

**OLEH**

**BAMBANG WIJANARKO  
06111016**

**MENYETUJUI:**

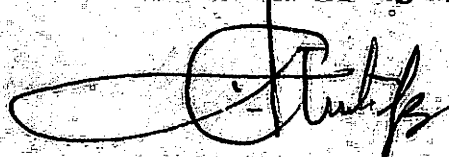
**Dosen Pembimbing I,**



**(Ir. Muhsanati, MS)**

**NIP. 196304241988102001**

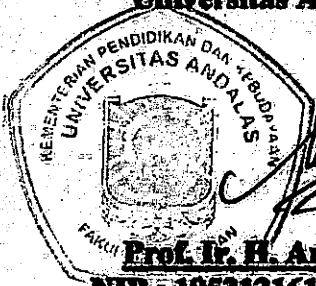
**Dosen Pembimbing II,**



**(Ir. Tamsil Bustaman, MSc)**

**NIP. 194911121975031001**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas,**



**Prof. Ir. H. Ardi, MSc.**

**NIP : 195312161980031004**

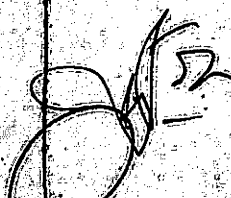
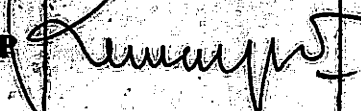
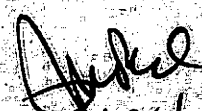

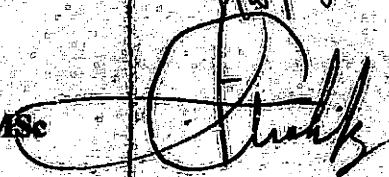
**Ketua Jurusan Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas,**



**Ir. Revi Priza, MS**

**NIP : 196303151987122001**

Skripsi ini telah di uji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 27 Maret 2012

No	Nama	Tanda tangan	Jabatan
1.	Prof. Dr. Ir. Wernita, MP		Ketua
2.	Prof. Dr. Ir. Reni Mayerni, MP		Sekretaris
3.	Ir. Yusrizal M. Zen, MS		Anggota
4.	Ir. Muhsanati, MS		Anggota
5.	Ir. Tamsil Bustamam, MSc		Anggota



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucap Syukur kehadirat Allah SWT

Kupersembahkan karya ini kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Saibini dan Ibunda Darmawati untuk semua ustaino dan serta pengorbanan dan kasih sayang yang tidak mungkin bisa terhitung. Untuk adik-adikku tercayang, kata terima kasih belum dapat mewakili semua perhatian, dorongan, semangat, pengorbanan dan dan-danya, tetapi hanya kata itu yang dapat terucap saat ini semoga apa yang kuraih sekarang menjadi kebanggaan keluarga.

Ucapan terima kasih banyak kepada Pembimbing I (Bpk. Ir. Mubandani, M.S) dan Pembimbing II (Bpk. Ir. Famsil, B.Sc) yang begitu sabar membimbingku selama.

Spesial buat alinda tercayang yang selalu membangunkanku dari keterpurukan

Tak lupa ucap terima kasih juga buat sahabat-sahabatku warga Kompa (khusus buat angkatan mata air 6.1) dan Teman satu Perjuangan yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan serta atas keberannya yang tercipta selama ini...

## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Air molek, Riau pada tanggal 9 Juni 1988 sebagai anak pertama dari empat bersaudara, dari pasangan Sarbini dan Darmawan. Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh di Sekolah Dasar (SD) di SDN 007 Pasir Penyus-Indragiri Hulu (1994-2000), Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP N 1 Pasir Penyus, lulus pada tahun 2003. Dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Rengat (2003-2006). Pada tahun 2006, penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian.

Padang, 27 Maret 2012

Bambang Wijanarko

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Yang Menggunakan EM-4 Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) Pada Pembibitan Utama” dari mata kuliah Budidaya Tanaman Perkebunan, Program Studi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian. Percobaan ini dilaksanakan dari bulan Juli 2011 sampai bulan November 2011 di areal pembibitan Kebun Kelapa Sawit PT. Tunggal Perkasa Plantation TBK, Kecamatan Pasir Penyau, Kabupaten Indragiri Hulu, Propinsi Riau.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang setulusnya kepada Ibu Ir.Muhsanati,MS dan Bapak Ir.Tamsil Bustamam,MSc selaku Dosen Pembimbing yang banyak membantu, membimbing dan memberi pengarahan dari penyusunan proposal, dalam penelitian sampai penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan Budidaya Pertanian dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini. Tak lupa penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberi semangat, dorongan dan doa kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi tepat pada waktunya.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pertanian.

Padang, 27 Maret 2012

B.W.

# DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
<b>KATA PENGANTAR</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>ABSTRAK</b>	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	1
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
<b>III. BAHAN DAN METODA</b>	9
3.1 Tempat dan Waktu.....	9
3.2 Bahan dan Alat.....	9
3.3 Rancangan Percobaan.....	9
3.4 Pelaksanaan.....	10
3.5 Pengamatan.....	12
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	14
4.1 Tinggi bibit.....	14
4.2 Jumlah daun.....	16
4.3 Panjang daun terpanjang.....	17
4.4 Lebar daun terlebar.....	19
4.5 Diameter bonggol.....	20
4.6 Jumlah akar primer perbibit.....	22
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	24
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	25
<b>LAMPIRAN</b>	28

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Tinggi bibit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.....	14
2. Jumlah daun dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.....	16
3. Panjang daun terpanjang dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama...	18
4. Lebar daun terlebar dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.....	20
5. Diameter bonggol bibit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.....	21
6. Jumlah akar primer per bibit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama...	22

## DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Laju pertumbuhan tinggi bibit mulai dari umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama.....	15
2. Laju pertumbuhan jumlah daun bibit mulai dari umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama.....	17
3. Laju pertumbuhan panjang daun terpanjang bibit mulai dari umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama.....	19

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian dari bulan Juli 2011 sampai November 2011	28
2. Deskripsi bibit kelapa sawit varietas D x P Marihat.....	29
3. Denah penempatan perlakuan menurut Rancangan Acak Lengkap.....	30
4. Kandungan kimia kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS)	31
5. Kandungan kimia media tanam.....	32
6. Perhitungan pupuk dan dosis perlakuan.....	33
7. Tabel sidik ragam masing-masing pengamatan.....	35
8. Dokumentasi percobaan.....	37

# **THE EFFECT OF COMPOST PALM OIL MILL EFFLUENT USING THE EM-4 (*Elaeis Guineensis Jacq.*) ON THE GROWTH OF PALM OIL IN THE MAIN NURSERY**

## **ABSTRACT**

Fieldwork examined the effect of palm oil mill effluent composted using EM-4 on the growth of oil palm (*Elaeis guineensis Jacq*) seedlings in the main breeding area at PT. Tungal Perkasa Plantation TBK, Kecamatan Pasir Penyau, Kabupaten Indragiri Hulu, Riau. This experiment was conducted from July to November 2011. The purpose of this experiment was to determine the best dose of compost at palm oil mill effluent for oil palm seedlings.

The Experimental design that was used in this study was a Complete Randomized Design (CRD), with 5 treatments and 4 replications. The data was analyzed through observations of variance. If the calculated F was significantly different, then the data analysis was followed by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. The treatment that was applied in this experiment was provide palm oil mill effluent composted with EM-4 at a dose of 0, 5, 10, 15 and 20 Liters/seed respectively.

The results of experiments show that the composted palm oil mill effluent had a positive effect on seedling height, leaf number, the length of the longest leaf, and the number of primary roots at 38 weeks of growth, except for the width of the widest leaf and trunk diameter. Composted palm oil mill effluent at a dose of 10 liters/seed produced the best seedling growth.

**PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH CAIR PABRIK  
KELAPA SAWIT YANG MENGGUNAKAN EM-4 TERHADAP  
PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis jacq.*)  
PADA PEMBIBITAN UTAMA**

**ABSTRAK**

Penelitian dalam bentuk percobaan lapangan tentang pengaruh pemberian kompos limbah cair pabrik kelapa sawit yang menggunakan EM-4 terhadap pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) pada pembibitan utama telah dilakukan di areal pembibitan Kebun Kelapa Sawit PT. Tunggal Perkasa Plantation TBK, Kecamatan Pasir Penyau, Kabupaten Indragiri Hulu, Propinsi Riau. Percobaan ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan November 2011. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mendapatkan dosis kompos limbah cair pabrik kelapa sawit yang terbaik untuk bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) pada pembibitan utama.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Data hasil pengamatan dianalisis secara sidik ragam, jika F hitung berbeda nyata maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5. Perlakuan berupa pemberian Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) hasil pengomposan yang menggunakan EM-4 yaitu dosis LCPKS 0, 5, 10, 15, dan 20 Liter/bibit

Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah cair pabrik kelapa sawit memberikan pengaruh positif terhadap tinggi bibit, jumlah daun, panjang daun terpanjang, dan jumlah akar primer perbibit kelapa sawit umur 38 minggu di pembibitan utama, kecuali pada lebar daun terlebar dan diameter bonggol. Pemberian kompos LCPKS dengan dosis 10 Liter/bibit menghasilkan pertumbuhan bibit yang terbaik.

## I . PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) merupakan tanaman penghasil minyak yang paling produktif, dengan produksi minyak per hektar paling tinggi dari seluruh tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Agribisnis kelapa sawit adalah salah satu dari sedikit industri yang merupakan keunggulan kompetitif Indonesia untuk bersaing di tingkat global (Pahan, 2006). Tanaman kelapa sawit memiliki arti penting bagi pembangunan perkebunan nasional. Selain mampu menciptakan kesempatan kerja yang mengarah pada kesejahteraan masyarakat, tanaman kelapa sawit juga sebagai sumber perolehan devisa negara (Fauzi, Widyastuti, Satyawibawa, Hartono, 2002).

Dalam kurun waktu 20 tahun ini, kelapa sawit merupakan komoditi andalan untuk ekspor maupun komoditi yang diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan harkat petani perkebunan. Komoditi ini telah berhasil mengatasi kekurangan minyak goreng yang berasal dari minyak kelapa yang terjadi sejak tahun 1972 (Lubis, 1992).

Dalam konsep pertanian holistik yang menganut pandangan bahwa setiap bagian tanaman sejak panen dapat dijadikan bahan dasar industri secara berantai. Paham ini melahirkan efek berganda (*multiplier effects*) yang disebut pohon industri pertanian. Pohon industri agribisnis kelapa sawit secara umum disajikan pada tingkat perkebunan yaitu buah yang berbentuk tandan buah segar (TBS). TBS diolah di unit ekstraksi perkebunan menjadi produk setengah jadi berbentuk minyak kelapa sawit (MKS = *crude palm oil/CPO*) dan inti kelapa sawit (IKS = *palm karnell/PK*) (Fauzi *et. al.*, 2002).

Indonesia sebagai produsen minyak sawit utama dan terbesar dengan luas kebun 7,8 juta hektar, jumlah produksi 22 juta ton dan ekspor 16,5 juta ton pada 2010 (48% produksi minyak sawit dunia). Untuk tahun 2020, pemerintah menargetkan produksi minyak sawit nasional sebesar 40 juta ton (PPKS, 2011).

Kelapa sawit merupakan penghasil limbah terbanyak dibandingkan dengan komoditi perkebunan lainnya. Limbah kelapa sawit adalah sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk pada produk utama atau merupakan hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit. Berdasarkan tempat pembentukannya, limbah kelapa sawit dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu limbah perkebunan kelapa sawit dan limbah industri kelapa sawit. Jenis limbah perkebunan kelapa sawit antara lain kayu,

pelepah dan gulma, sedangkan hasil industri kelapa sawit digolongkan dalam tiga jenis yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah gas (Fauzi *et. al.*, 2002).

Pada proses pengolahan buah kelapa sawit, setiap satu ton tandan buah segar (TBS), dihasilkan produk utama yaitu sebanyak 200 – 220 kg MSM (Minyak Sawit Mentah) dan 60 kg inti sawit. Disamping itu dihasilkan produk sampingan sebagai limbah yaitu sebanyak 230 kg tandan kosong kelapa sawit, 670 kg limbah cair, 120 kg serat *mesocarp* (daging buah kelapa sawit), 70 kg cangkang dan 30 kg *palm karnel cake* (Singh, 1994). Serat *mesocarp* dan cangkang dipergunakan sebagai bahan bakar pabrik kelapa sawit. Sedangkan tandan kosong dan limbah cair sampai saat ini masih menjadi permasalahan pada agroindustri kelapa sawit. Khusus limbah cair kelapa sawit dengan kandungan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) 20.000 – 60.000 mg/l, berpotensi menjadi bahan pencemar lingkungan apabila tidak diperlakukan dengan baik dan tepat.

Menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 29 Tahun 2003 tentang Pedoman Teknis Pemanfaatan Air Limbah Industri Pabrik Kelapa sawit Pada Lahan di perkebunan kelapa sawit BOD berkisar 3000 sampai dengan 5000 mg/l agar tidak mencemari lingkungan tetapi masih memiliki nilai unsur hara yang cukup untuk tanaman. Limbah cair pabrik kelapa sawit memiliki beberapa keuntungan dalam pemanfaatannya seperti dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, retensi dan kelembaban tanah (Tobing, 2002).

Pengolahan limbah cair pada PKS biasanya dilakukan secara biologis namun mikroorganisme yang digunakan pada saat ini, belum mampu merombak bahan organik dengan waktu inkubasi (*retention time*) yang relatif singkat. Dari hasil penelitian yang dilakukan Tarigan (2000), EM-4 (efektivitas mikroorganisme) dapat menurunkan kadar BOD pada Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) dengan nilai terendah sebesar 3450 mg/l dengan waktu inkubasi optimum 40 hari.

EM-4 mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus*, sp), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas*, sp), *Actinomycetes*, sp, *Streptomyces*, sp dan *Yeast* (ragi). Keuntungan dan manfaat penggunaan EM-4 adalah menekan aktivitas hama dan penyakit pada tanaman, meningkatkan hasil produksi, meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi, mempercepat proses fermentasi pada pembuatan kompos dan ramah lingkungan serta aman bagi manusia.

Pemanfaatan LCPKS merupakan salah satu usaha perkebunan kelapa sawit yang berbasis “zero waste” yaitu kegiatan perkebunan yang memanfaatkan seluruh limbah agar memberikan nilai tambah sesuai dengan komitmen yang dicanangkan perusahaan dan pemerintah. Aplikasi LCPKS sebagai pupuk memiliki keuntungan antara lain dapat mengurangi biaya pengolahan limbah cair di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah serta pengganti pupuk konvensional sehingga menjamin produktifitas tanaman pertahunnya (Tobing, 2002).

Penanganan tanaman kelapa sawit pada masa pembibitan akan mempengaruhi pertumbuhan dan kemungkinan tingginya produksi selanjutnya setelah ditanam di lapangan. Pertumbuhan bibit yang baik merupakan faktor utama dalam memperoleh tanaman yang baik (Fadli dan Purba, 1991). Salah satu upaya untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik pada pembibitan adalah pemupukan. Pada awal pertumbuhan, kecambah memanfaatkan persediaan hara yang tersimpan dalam biji selanjutnya dipenuhi dengan pemupukan.

Alternatif pemupukan yang dapat dilakukan pada kegiatan pembibitan adalah dengan pemberian bahan organik seperti LCPKS. Limbah ini selain sifat fisika, kimia dan biologi tanah juga mengandung beberapa unsur hara. Limbah tersebut dominan mengandung bahan organik dan terdiri dari unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium dan magnesium yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Darnoko dan Erningpraja, 2005).

Berdasarkan keefektifan EM-4 dalam perombakan limbah cair pabrik kelapa sawit secara biologis serta potensi hara yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada pembibitan kelapa sawit, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Yang Menggunakan EM-4 Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) Pada Pembibitan Utama”**. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis kompos limbah cair pabrik kelapa sawit yang terbaik untuk bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) pada pembibitan utama.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan Afrika. Pada kenyataannya tanaman kelapa sawit hidup subur di luar daerah asalnya seperti Malaysia, Indonesia, Thailand dan Papua Nugini. Bahkan mampu memberi hasil produksi per hektar yang lebih tinggi (Fauzi et. al, 2002).

Kelapa sawit adalah satu jenis tanaman yang menghasilkan minyak dan lemak nabati cukup lama  $\pm$  25 tahun. Selama periode tersebut, tanaman kelapa sawit akan menghasilkan tandan buah segar yang dapat di proses menjadi minyak sawit (Yudiantara, 1999). Kelapa sawit termasuk dalam divisi *Embryophyta Siphonagama*, kelas *angiospermae*, ordo *Monocotyledonae*, famili *Aracaceae*, sub-famili *Cocoidae*, genus *Elaeis* dan beberapa spesies antara lain *Elaeis guineensis* Jacq, *E. oleifera* (HBK) Cortes dan *E. odora* (Pahan, 2006).

Kelapa sawit termasuk tanaman daerah tropis yang umumnya dapat tumbuh di daerah antara 12° Lintang Utara 12° Lintang Selatan. Curah hujan optimal yang dikehendaki antara 2.000 – 2.500 mm per tahun dengan pembagian yang merata sepanjang tahun. Lama penyinaran matahari yang optimum antara 5-7 jam per hari, dan suhu optimum berkisar 24° - 28° C. Ketinggian di atas permukaan laut yang optimum berkisar 0 – 500 meter (Risza, 1994).

Kelapa sawit termasuk tanaman monokotil. Pertumbuhan calon akar mula-mula menggunakan cadangan makanan yang ada dalam endosperm, yang kemudian fungsinya diambil alih oleh akar primer. Perakaran kelapa sawit merupakan serabut dan tidak memiliki bulu akar, sehingga diperkirakan bahwa penyerapan unsur hara dilakukan oleh akar-akar kuarter yang berdiameter 0,1 - 0,5 mm dan memiliki panjang 1 - 4 mm. Batangnya tumbuh lurus, tidak bercabang dan tidak mempunyai kambium. Pemanjangan batang berlangsung lambat dengan tinggi yang bertambah 35 – 75 cm per tahun. Daun tersusun mengikuti pola filotaksis yang sebenarnya sangat rumit dan memiliki implikasi genetis. Tanaman ini berumah satu (*Monoecious*), bunga jantan dan betina terdapat pada satu pohon yang sama, tetapi waktu matangnya berbeda sehingga membutuhkan bunga dari pohon lain. Bunga

jantan dan betina keluar dari ketiak pelepah daun dan berkembang terpisah. Bunga dapat menyerbuk silang atau menyerbuk sendiri. Buah termasuk jenis buah keras (*drupe*), yang menempel pada tandan buah. Buah terdiri dari bagian kulit buah (*exocarp*), sabut (*mesocarp*) dan biji yang terdiri atas cangkang (*endocarp*) dan inti (*kernel*) (Mangoensoekartjo, 2003).

Bahan tanaman kelapa sawit unggul bisa berasal dari persilangan berbagai sumber dengan metode *Reciprocal Recurrent Selection* (RSS). Bahan tanaman kelapa sawit unggul juga bisa dihasilkan dari pemulihan pada tingkat molekuler yang dipertbanyak secara vegetatif dengan teknik kultur jaringan. Bahan tanaman kelapa sawit yang umum ditanam diperkebunan komersial yaitu persilangan Dura x Pisifera (Tipe D x P) yang disebut tenera (Pahan, 2006).

Tenera yang baik harus memiliki produksi tandan lebih tinggi dari rata-rata seluruh persilangan, persentase daging buah dalam buah harus lebih dari 85 %, persentase cangkang terhadap buah 10 %, inti terhadap buah 4-8 % dan persentase minyak terhadap daging buah basah diatas 55% (Lubis, 1992). Sejak tahun 1972 hingga sekarang bahan tanaman kelapa sawit yang dianggap paling unggul adalah kelapa sawit tipe D x P, karena rendemennya dapat mencapai 22 – 24 % dan produktivitas rata-rata dalam satu siklus dapat mencapai 26 ton TBS/ha/tahun. Sedangkan pada saat terjadi produksi puncak produktivitasnya dapat mencapai 30 ton TBS/ha/tahun (Risza, 1994).

Bibit merupakan produk yang dihasilkan dari suatu proses pengadaan bahan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian hasil produksi pada masa selanjutnya. Dapat dikatakan bahwa pembibitan merupakan langkah awal dari seluruh diharapkan akan menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas. Bibit kelapa sawit yang baik adalah bibit yang memiliki kekuatan dan penampilan di lapangan dan sistem pembibitan di kantong plastik *polythene* (polibag). Pembibitan di polibag terdiri dari dua macam, yaitu sistem pembibitan polibag satu tahap dan sistem pembibitan polibag dua tahap. Dalam sistem pembibitan polibag satu tahap, kecambah langsung di tanam di dalam polibag besar yang disusun rapat sampai umur 10-12 bulan. Sedangkan sistem pembibitan 2 tahap menyebabkan timbulnya persemaian (pembibitan pendahuluan) dan pembibitan utama. Pada persemaian, kecambah ditanam dalam kantong plastik kecil (baby/mini polybag) selama 3 bulan sesudah masa *pre nursery*, bibit dipindahkan ke polibag besar dan dipelihara sampai

berumur 10-12 bulan. Sistem dua tahap lebih disarankan untuk dipakai karena dalam sistem satu tahap biasanya proses seleksi *thinning out* akan mengakibatkan ruang kosong dan kerugian karena polibag yang tidak terpakai. Dengan memakai sistem dua tahap, proses seleksi akan lebih ketat sehingga dapat menjamin mutu bibit yang dihasilkan (Pahan,2006).

Salah satu cara untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik dan seragam ini adalah dengan pemupukan yang tepat. Pemupukan bibit kelapa sawit didasarkan atas sifat tanah yang digunakan sebagai media tanam dan perkembangan pertumbuhan nantinya di lapangan. Dengan mengetahui sifat tanah yang digunakan sebagai media tumbuh diharapkan pelaksanaan pemupukan dapat dilakukan seefisien mungkin (Chan *et al.*,1999). Berdasarkan hasil analisa beberapa komponen kimia dalam limbah cair terlihat bahwa limbah yang cair tersebut merupakan sumber hara N, P, K dan Mg yang cukup tinggi dimana hara tersebut dalam budi daya kelapa sawit merupakan hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman untuk proses tumbuh dan produksi buah (Tobing dan Poeloengan, 2002).

Limbah cair kelapa sawit memiliki beberapa keuntungan dalam pemanfaatannya seperti dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, toleransi dan kelembaban tanah. Berdasarkan penelitian Widhiastuti *et al.*, (2004) pemanfaatan limbah cair dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, pH tanah dan KTK tanah. Menurut Anonim (2006) pengaplikasian limbah cair kelapa sawit dapat meningkatkan unsur hara tanah khususnya unsur hara fosfat (P), basa-basa dapat ditukar K, Ca dan Mg dan kejenuhan basa tanah sedangkan menurut Widhiastuti *et al.*, (2004) limbah cair pabrik kelapa sawit tersebut selain dapat meningkatkan sifat kimia tanah juga dapat menggantikan pupuk anorganik.

Menurut Lubis (1997) asal dan jumlah limbah cair PKS diperoleh dari air kondensat rebusan (sterilizer condensate) berjumlah 150 - 175 kg/ton TBS dengan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) 25 - 35.000 ppm, air drab atau air lumpur (*sludge water*) berjumlah 350 - 400 kg/ton TBS dengan BOD 20 - 60.000 ppm, bak pemisah lumpur (*clay bath*) berjumlah 100 - 150 kg/ton TBS dengan BOD 3 - 6.000 ppm. Dari sumber atau proses tersebut pada setiap pengolahan 1 ton TBS dihasilkan limbah cair PKS sebanyak 600 - 725 kg.

Karakteristik limbah cair yang dilaporkan Naibaho (1998) adalah pH 4,0 - 4,6, kadar minyak 5000 - 20.000 ppm. BOD 20.000 - 60.000 mg/l, protein 8,2%, abu

14,1%, P 0,24%, K 0,99%, Ca 0,97% dan Mg 0,30%. Sifat masam pada LCPKS terjadi karena adanya asam lemak bebas menguap (*volatile fati acid*) sekitar 3 – 5 %, dihasilkan oleh proses mikrobiologi dalam limbah dan juga banyak mengandung bahan-bahan organik.

Bahan organik yang terkandung dalam LCPKS dikelompokkan dalam karbohidrat, protein dan lemak. Secara teoritis limbah tersebut diolah dalam sistem biologi (*biological treatment*) untuk menurunkan kadar cemaran. Pengendalian LCPKS secara biologis adalah pemanfaatan aktivitas mikroorganisme, dengan cara mengubah kondisi lingkungan agar sesuai dengan pertumbuhan mikroorganisme tersebut, untuk mencerna bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Umumnya substrat mikroorganisme adalah bahan organik. Secara mikrobiologis, bakteri mengeluarkan ektoenzim guna merubah komposisi terkandung menjadi fraksi molekul sederhana sehingga mudah diserap dengan cara difusi oleh jasad renik/mikroorganisme (Tobing dan Lubis, 1986).

Hasil penelitian terhadap pengendalian LCPKS secara biologis, dengan menggunakan bakteri BETAGEN – RISPA terjadi penurunan BOD dan minyak berturut – turut sebesar 85,5%, 83,0% dan 85,9% (Tobing dan Lubis, 1994). Bakteri ini merupakan bakteri hidrolisa, pembentukan asam dan penghasilan gas, seperti  $\text{CO}_2$  dan metan, dan bekerja secara optimum pada pH 7,0-7,4 (Tobing dan Naibaho, 1991). Biokonversi dengan BETAGEN berupa proses perombakan komponen organik majemuk menjadi senyawa asam mudah menguap yang terbentuk mengalami degradasi menjadi gas metan dan  $\text{CO}_2$ . Namun, bakteri yang digunakan oleh PKS, pada saat ini belum mampu merombak bahan organik dengan waktu penahanan yang relatif singkat. Perlunya dijajaki pemanfaatan bakteri lain sebagai mikroba perombak (Tobing *et. al.*, 1990).

Sedangkan dari hasil penelitian Tarigan (2000), pengendalian LCPKS secara biologis menggunakan efektivitas mikroorganisme (EM-4) dengan nilai BOD 3450 mg/l, COD 7400 mg/l, TSS 3,64 mg/l dan pH 5,25 dalam waktu 40 hari. Sesuai dengan keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 Tentang Pedoman Teknis Pemanfaatan Air Limbah Industri Pabrik Kelapa Sawit Pada Lahan di Perkebunan Kelapa Sawit BOD berkisar 3000-5000mg/l agar tidak mencemari lingkungan tetapi masih memiliki nilai unsur hara yang cukup untuk tanaman. Diambil kesimpulan bahwa, pengendalian LCPKS secara biologis menggunakan EM-

4 telah memenuhi standar dengan waktu penahanan LCPKS lebih cepat dari pada waktu penahanan LCPKS di PKS pada umumnya.

EM-4 ditemukan pertama kali oleh Tervo Higa dari Universitas Ryukyus di Jepang. Larutan EM berisi mikroorganisme fermentasi, dan merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Salah satu jenis EM yang sering digunakan adalah jenis EM-4. Penggunaan jenis EM-4 diaplikasikan pada bidang pertanian sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme tanah dan tanaman yang selanjutnya dapat menguraikan proses pengomposan sampah dan limbah organik (Higa, 1991).

Setyani (2000), menerangkan bahwa efektivitas mikroorganisme (EM) adalah campuran dari beberapa jenis mikroorganisme baik aerob maupun anaerob yang hidup bersimbiosis satu sama lain secara artifisial. Komposisi mikroorganisme penyusunan EM-4 adalah bakteri asam laktat, ragi, Actinomycetes dan bakteri fotosintesis. Menurut Indriani (1999), jumlah mikroorganisme di dalam EM-4 sangat banyak sekitar 80 jenis. Mikroorganisme tersebut dapat bekerja secara efektif dalam menguraikan bahan organik dan dari sekian banyak mikroorganisme ada 4 golongan pokok yaitu bakteri asam laktat (*Lactobacillus* Sp.), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), Actinomycetes sp., dan ragi (yeast). Manfaat EM-4 antara lain memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah, menekan pertumbuhan bakteri patogen tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik pada tanah, meningkatkan mikroorganisme indegenus yang menguntungkan, misalnya Mycoriza, Rhizobium dan bakteri pelarut fosfat lainnya. Memfiksasi nitrogen, mempercepat pengomposan sampah organik atau kotoran hewan, membersihkan air limbah, serta meningkatkan kualitas air pada perikanan. Menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan meningkatkan produksi serta menjaga kestabilan produksi.

Penanganan limbah dengan menggunakan EM-4 perlu memperhatikan beberapa hal yaitu penggunaan disinfektan dapat membunuh mikroorganisme yang ditanam. EM-4 sifatnya dapat berubah sehingga tidak boleh digunakan jika warnanya berubah menjadi gelap atau kehitaman dan berbau tidak sedap (Prasetya, 2001).

### III. BAHAN DAN METODA

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Percobaan ini telah dilaksanakan di areal pembibitan Kebun Kelapa Sawit PT. Tunggal Perkasa Plantation TBK, Kecamatan Pasir Penyu, Kabupaten Indragiri Hulu, Propinsi Riau. Percobaan ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan November 2011 (Lampiran 1).

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit kelapa sawit tipe persilangan D x P mariat yang dihasilkan Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan (Lampiran 2). Bibit diperoleh dari Area PT. Tunggal Perkasa Plantation TBK, Kecamatan Pasir Penyu, Kabupaten Indragiri Hulu, Propinsi Riau, yang telah berumur 6 bulan (24 minggu) dipembibitan utama. Bahan lain adalah insektisida Decis 2,5 EC, fungisida Dithane M-45, Deconil Delsene MX, limbah cair dari PKS PT. Tunggal Perkasa Plantation TBK Propinsi Riau dan Efektivitas Mikroorganisme (EM-4).

Alat yang digunakan adalah Pompa air, cangkul, parang, meteran, jangka sorong, drigen 20 l, drum, tiang standar, mistar, tali plastik, alat tulis, gembor, ember, *sprayer*, sarung tangan, gelas ukur, pelaratan pelabelan, dan alat dokumentasi.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga keseluruhannya terdiri dari 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 tanaman, sehingga terdapat 60 tanaman yang semuanya di amati (Lampiran 3). Angka rata-rata di akhir pengamatan dianalisis secara sidik ragam, bila hasil F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Perlakuan berupa pemberian Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) hasil pengomposan yang menggunakan EM-4 dengan lima taraf dosis perlakuan pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama yaitu:

Dosis LCPKS 0 Liter/bibit (A)

Dosis LCPKS 5 Liter/bibit (B)

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS

Dosis LCPKS 10 Liter/bibit (C)

Dosis LCPKS 15 Liter/bibit (D)

Dosis LCPKS 20 Liter/bibit (E)

### **3.4 Pelaksanaan**

#### **3.4.1 Persiapan**

##### **1. Persiapan tempat percobaan**

Lokasi percobaan dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran seperti sisa tanaman yang sudah mati, gulma, sampah dan lain-lain. Lokasi percobaan dipilih yang datar dan ditata sedemikian rupa sehingga bebas dari air yang tergenang maupun banjir dan serangan hama. Bahan dan alat yang dibutuhkan diletakkan dan disimpan dekat dengan tempat percobaan sehingga mudah dijangkau dan memudahkan pekerjaan.

##### **2. Persiapan bibit**

Bibit dipilih yang pertumbuhannya baik dan seragam mungkin, tidak terserang hama dan penyakit dan diletakkan dalam lokasi percobaan lalu disusun dengan jarak antara bibit 70 x 70 x 70 cm sehingga membentuk pola segitiga sama sisi. Bibit disusun membentang dari arah utara keselatan sehingga bibit mendapat cahaya matahari yang seragam pada pagi dan sore hari. Peletakan dan penyusunan bibit dilakukan secara hati-hati sehingga tidak menimbulkan guncangan pada bibit. Lokasi percobaan diberi tanda dengan tali plastik yang mengelilingi bibit agar membedakannya dari bibit yang lain yang bukan plot percobaan.

##### **3. Pemasangan tiang standar dan label**

Pemasangan tiang standar dan label dilakukan setelah pelekatan dan penyusunan bibit diberi tiang standar, agar dasar pengukurannya tidak berubah digunakan tiang standar yang dibenamkan kedalam tanah polibag sampai tersisa 10 cm diatas leher akar, panjang tiang standar yang digunakan adalah 20 cm. Label yang ditempelkan pada masing-masing polibag sesuai dengan perlakuan.

##### **4. Persiapan perlakuan**

Limbah cair diambil dari Pabrik Kelapa Sawit PT. Tunggal Perkasa Plantation TBK Propinsi Riau menggunakan drigen 20 L, kemudian dimasukkan kedalam drum yang terletak di dekat lokasi percobaan. Setelah itu dilakukan pengomposan dengan

menggunakan EM-4 selama 40 hari. Sampel limbah cair sesudah pengomposan di analisis terlebih dahulu.

### **3.4.2 Pemberian Perlakuan**

Perlakuan yang diberikan adalah limbah cair pabrik kelapa sawit hasil pengomposan menggunakan EM-4 selama 40 hari. Perlakuan LCPKS dilakukan pada sore hari, dengan cara menuangkan LCPKS sesuai dengan ukuran dosis perlakuan yang telah ditetapkan kedalam wadah/ember kosong yang telah disiapkan, lalu disiramkan secara perlahan sehingga tidak menimbulkan genangan air. Pemberian perlakuan LCPKS dilakukan dalam waktu dua minggu dengan dosis perlakuan yang telah ditetapkan (0 L/bibit, 5 L/bibit, 10 L/bibit, 15 L/bibit dan 20 L/bibit) selama 3 bulan.

### **3.4.3 Pemeliharaan**

#### **a. Penyiraman**

Penyiraman bibit dilakukan satu kali sehari, sebanyak  $\pm 2$  L/bibit. Khusus pada saat bibit diberi perlakuan maka penyiraman disesuaikan hingga mencapai 2 L/bibit. Penyiraman tidak dilakukan apabila terjadi hujan dengan intensitas  $> 10$  mm/hari karena kebutuhan air bibit telah tercukupi.

#### **b. Penyiangan dan penggemburan**

Penyiangan dilakukan sesuai dengan keadaan gulma yang tumbuh dalam polibag dan sekitarnya. Penyiangan didalam polibag dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tubuh di permukaan tanah secara hati-hati dengan tangan sehingga tidak merusak perakaran bibit, sedangkan yang berada diantara polibag dilakukan dengan dicangkul.

Penggemburan tanah dilakukan saat keadaan tanah mulai memadat dan menyulitkan dalam pemberian perlakuan, sehingga setiap kali LCPKS akan diberikan, tanah dalam polibag digemburkan terlebih dahulu. Penggemburan dilakukan perlahan-lahan pada tanah bagian pinggir dan permukaan polibag agar tidak mengganggu zona perakaran bibit, sehingga LCPKS yang diberikan dapat terserap masuk keseluruh bagian tanah dalam polibag.

#### **c. Pengendalian hama dan penyakit**

Pengendalian serangan hama dilakukan selain dengan cara manual dengan menggunakan tangan (*Hand picking*) untuk hama belalang, juga dengan

penyemprotan insektisida Decis 2,5 sesuai dengan dosis anjuran lapangan (1 ml /l air/25 bibit) untuk pengendalian hama ulat api dan ulat kantong, dimana terdapat bagian epidermis daun yang diserang. Penyakit bercak daun (*Black spot*) yang memiliki gejala bercak-bercak kecil yang berwarna kuning transparan yang selanjutnya membesar dan menyatu dilakukan dengan penyemprotan fungisida Dithante M-45 sesuai dosis anjuran lapangan (2mg/l air/25 bibit).

Penyemprotan insektisida dan fungisida dilakukan setelah terlihat adanya gejala serangan hama dan penyakit pada bibit. Penggunaan fungisida dilakukan secara bergantian dengan jenis fungisida yang berbahan aktif lainnya yaitu Daconil Delsene MX, ini bertujuan untuk menghindari timbulnya kekebalan jamur terhadap suatu bahan aktif fungisida tertentu (Darmosarkoro *et al.*, 2007).

### **3.5 Pengamatan**

#### **3.5.1 Pengamatan dasar**

Pengamatan ini dilakukan setelah label dan tiang standar dipasang pada masing-masing bibit dan hanya dilakukan satu kali saja di awal percobaan. Pengamatan yang dilakukan terhadap tinggi bibit, jumlah daun, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar dan diameter bonggol atau pangkal batang.

#### **3.5.2 Pengamatan periodik**

Setelah pengamatan dasar selesai dilakukan terhadap semua bibit, maka untuk selanjutnya dilakukan pengamatan periodik atau berkala yang dilakukan setiap 2 minggu sekali selama tiga bulan, yang dimulai dari 2 minggu setelah pengamatan dasar selesai dilakukan. Adapun variabel-variabel pertumbuhan yang diamati pada pengamatan periodik/berkala ini adalah tinggi bibit (cm), jumlah daun membuka (helai), panjang daun terpanjang (cm), lebar daun terlebar (cm) dan diameter bonggol/pangkal batang (cm). Sementara pengamatan jumlah akar primer/bibit (buah) dilakukan diakhir percobaan, setelah pengamatan lainnya selesai dilakukan.

##### **1. Tinggi bibit (cm)**

Tinggi bibit diukur mulai dari leher akar yang telah diberi tanda 10 cm pada tiang standar sampai ke ujung helaian anak daun tertinggi sejajar dengan batang. Hasil pengukuran tinggi bibit nantinya ditambah dengan 10 cm. Data pengamatan dasar hingga pengamatan terakhir disajikan dalam bentuk grafik dan data pengamatan terakhir disajikan dalam bentuk tabel.

## **2. Jumlah daun (helai)**

Jumlah daun yang dihitung adalah seluruh daun yang telah terbuka atau telah terinisiasi salah satu helai anak daunnya. Pengamatan dilakukan dengan menghitung semua daun, kecuali daun yang masih menguncup (membentuk tombak). Data pengamatan terakhir disajikan dalam bentuk tabel.

## **3. Panjang daun terpanjang (cm)**

Pengukuran panjang daun terpanjang dilakukan terhadap daun majemuk yang terpanjang dimulai dari pangkal tangkai daun sampai ke ujung tulang daun dengan menggunakan meteran kain. Data pengamatan dasar sampai pada akhir pengamatan disajikan dalam bentuk grafik dan data pengamatan terakhir disajikan dalam bentuk tabel.

## **4. Lebar daun terlebar (cm)**

Pengukuran daun terlebar dilakukan terhadap daun majemuk terlebar dan pada bagian terlebar dari daun tersebut, dilakukan mulai dari sisi kanan daun dan tegak lurus terhadap ibu tulang daun dengan menggunakan meteran. Data pengamatan terakhir disajikan dalam bentuk tabel.

## **5. Diameter bonggol/pangkal batang (cm)**

Diameter bonggol bibit yang diukur adalah bagian pangkal batang yang sedikit membengkak yang berada  $\pm 2$  cm dari permukaan tanah polibag, diukur dengan cara menggunakan jangka sorong. Data pengamatan terakhir disajikan dalam bentuk tabel.

## **6. Jumlah akar primer/bibit (buah)**

Bibit yang telah dibongkar secara hati-hati lalu dibersihkan dari tanah yang melekat dan diamati/dihitung jumlah akar primernya. Akar primer yang dihitung adalah seluruh akar yang melekat langsung pada batang dan menyebar kedalam tanah secara vertikal. Pengamatan dilakukan diakhir percobaan pada bibit yang merupakan sampel dan masing-masing plot percobaan yang diambil secara acak (bibit/pot). Sampel untuk parameter ini berjumlah 20 bibit dari total seluruhnya 60 bibit. Data pengamatan disajikan dalam bentuk tabel.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Tinggi Bibit

Pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit pada umur 38 minggu di pembibitan utama (Lampiran 7a). Tinggi bibit kelapa sawit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS setelah dilakukan uji lanjut dengan DNMRT ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi bibit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.

Dosis perlakuan	Tinggi bibit (cm)
5 Liter/bibit kompos LCPKS	77,92 a
10 Liter/bibit kompos LCPKS	77,64 a
15 Liter/bibit kompos LCPKS	77,17 a
20 Liter/bibit kompos LCPKS	75,80 a
0 Liter/bibit kompos LCPKS	64,07 b

KK = 6,60%

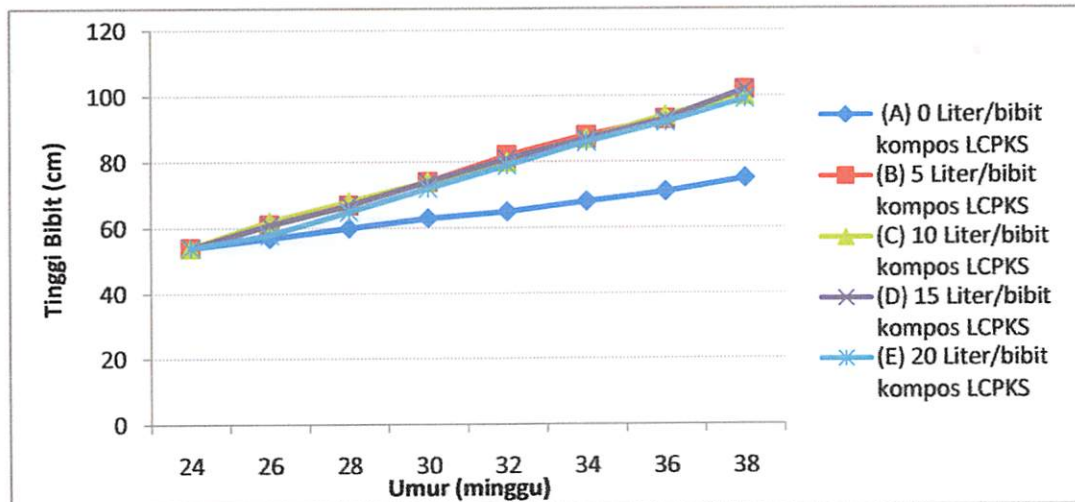
Angka-angka pada lajur tinggi bibit diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel 1 menunjukkan rata-rata tinggi bibit kelapa sawit pada tiap-tiap dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama, dengan dosis 5 Liter/bibit kompos LCPKS yang berbeda tidak nyata dengan dosis 10 Liter/bibit kompos LCPKS, 15 Liter/bibit kompos LCPKS, dan 20 Liter/bibit kompos LCPKS, Namun keempat dosis tersebut berbeda nyata dengan dosis 0 Liter/bibit kompos LCPKS. Angka tertinggi terdapat pada perlakuan 5 Liter/bibit kompos LCPKS yaitu 77,92 cm, sedangkan terendah terdapat pada perlakuan 0 Liter/bibit kompos LCPKS yaitu 64,07 cm dengan persentase selisih tinggi bibit sebesar 20,7 %.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kompos LCPKS pada tanaman kelapa sawit pada pembibitan utama memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos LCPKS. Kompos LCPKS mengandung banyak bahan organik yang di peroleh dari limbah cair pabrik kelapa sawit itu sendiri yang menggunakan EM-4 sebagai bioaktivator.

Adanya pengaruh nyata dari perlakuan pemberian kompos LCPKS terhadap tinggi bibit kelapa sawit, diduga selain dari kecukupan unsur hara juga karena kandungan unsur hara yang terdapat pada kompos LCPKS dapat langsung digunakan tanaman untuk pertumbuhannya, sebab pengomposan LCPKS yang menggunakan EM-4 selama 40 hari mendukung kematangan kompos LCPKS dengan BOD sebesar 3445 mg/liter (Lampiran 4) yang telah memenuhi standar aplikasi lahan. Selain itu menurut Tarigan (2000), pemberian EM-4 pada LCPKS dapat meningkatkan mutu limbah dan meningkatkan jumlah bakteri karena EM-4 merupakan kultur campuran dari beberapa jenis mikroorganisma.

Laju pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit pada umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Laju pertumbuhan tinggi bibit mulai dari umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama.

Gambar 1 menunjukkan rerata laju pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit pada pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Kelapa Sawit(LCPKS) pada minggu ke-24 sampai pada minggu ke-38 di pembibitan utama. Laju pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit pada dosis (B) 5 Liter/bibit kompos LCPKS, (C) 10 Liter/bibit kompos LCPKS, (D) 15 Liter/bibit kompos LCPKS, dan (E) 20 Liter/bibit kompos LCPKS hampir setara sehingga tidak menimbulkan perbedaan yang berarti. Perbedaan timbul pada laju pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit pada dosis (A) 0 Liter/bibit kompos LCPKS sehingga berbeda nyata dengan pemberian dosis yang lainnya.

#### 4.2. Jumlah Daun

Pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit pada umur 38 minggu di pembibitan utama (Lampiran 7b). Jumlah daun bibit kelapa sawit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS setelah dilakukan uji lanjut dengan DNMRT ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah daun dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.

Dosis perlakuan	Jumlah Daun (helai)
10 Liter/bibit kompos LCPKS	16,40 a
20 Liter/bibit kompos LCPKS	15,79 a b
15 Liter/bibit kompos LCPKS	15,48 a b
5 Liter/bibit kompos LCPKS	15,37 b
0 Liter/bibit kompos LCPKS	14,86 b

KK = 3,74%

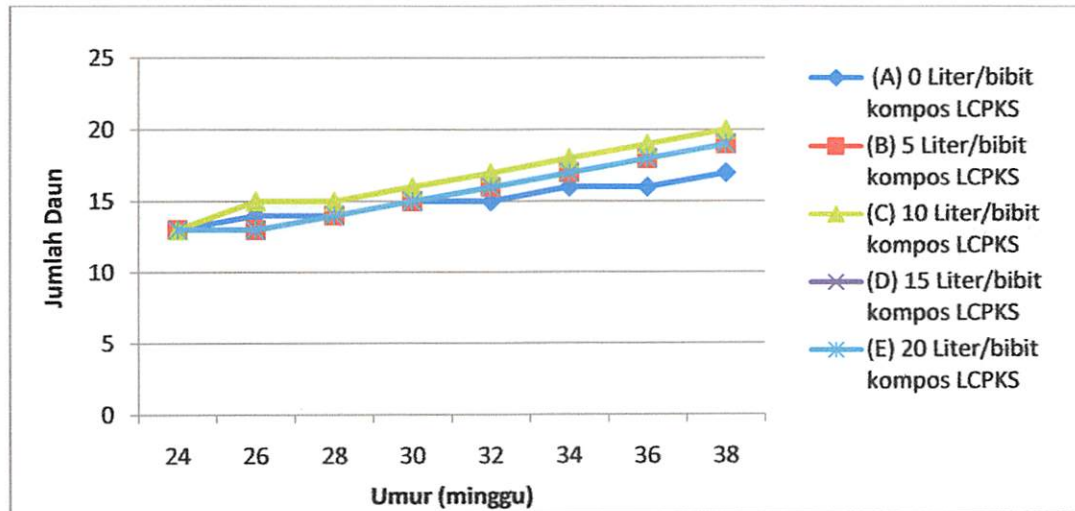
Angka-angka pada lajur jumlah daun bibit diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit pada masing-masing dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama. Rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit berkisar antara 14,86 helai-16,40 helai dengan persentase selisih jumlah daun sebesar 10,4 %. Keadaan ini menimbulkan perbedaan yang tidak nyata pada dosis 10 Liter/bibit kompos LCPKS, 20 Liter/bibit kompos LCPKS dan 15 Liter/bibit kompos LCPKS. Selain itu Perbedaan tidak nyata juga terjadi pada dosis 20 Liter/bibit kompos LCPKS, 15 Liter/bibit kompos LCPKS, 5 Liter/bibit kompos LCPKS, dan 0 Liter/bibit kompos LCPKS. Perbedaan nyata terlihat pada dosis perlakuan 10 Liter/bibit kompos LCPKS dengan dosis perlakuan 20 Liter/bibit, 15 Liter/bibit, 5 Liter/bibit, dan 0 Liter/bibit kompos LCPKS.

Pada dasarnya pemberian kompos LCPKS pada bibit kelapa sawit telah mempengaruhi laju pertumbuhan daunnya, karena kompos LCPKS dengan BOD sebesar 3445 mg/liter memiliki kandungan N-total 1550 mg/liter, P-tersedia 591,309 mg/liter, K-dd 469 mg/liter dan Mg-dd 103 mg/liter (Lampiran 4) sehingga dengan

penggunaan 10 liter kompos LCPKS telah memenuhi kebutuhan unsur hara bibit tanaman kelapa sawit di pembibitan utama. Menurut Fauzi et.al, (2002) pada tanah yang subur daun cepat membuka sehingga makin efektif melakukan fungsinya sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis dan sebagai alat respirasi.

Laju pertumbuhan jumlah daun bibit kelapa sawit pada umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju pertumbuhan jumlah daun bibit mulai dari umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama.

Gambar 2 menunjukkan rerata laju pertumbuhan jumlah daun bibit kelapa sawit pada pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Kelapa Sawit(LCPKS) pada minggu ke-24 sampai pada minggu ke-38 di pembibitan utama. Keterangan yang diperoleh dari garfik Jumlah daun bibit kelapa sawit bahwasannya semua dosis yang diberikan belum terlihat perbedaan yang signifikannya, karena Laju pertumbuhan jumlah daun bibit kelapa sawit memang tidak terlalu besar.

### 4.3. Panjang Daun Terpanjang

Pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang daun terpanjang bibit kelapa sawit pada umur 38 minggu di pembibitan utama (Lampiran 7c). Panjang daun terpanjang bibit kelapa sawit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS setelah dilakukan uji lanjut dengan DNMRT ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Panjang daun terpanjang dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.

Dosis perlakuan	Panjang daun terpanjang (cm)
15 Liter/bibit kompos LCPKS	62,44 a
20 Liter/bibit kompos LCPKS	61,87 a
10 Liter/bibit kompos LCPKS	61,47 a
5 Liter/bibit kompos LCPKS	61,40 a
0 Liter/bibit kompos LCPKS	50,58 b

KK = 6,39%

Angka-angka pada lajur panjang daun terpanjang bibit diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

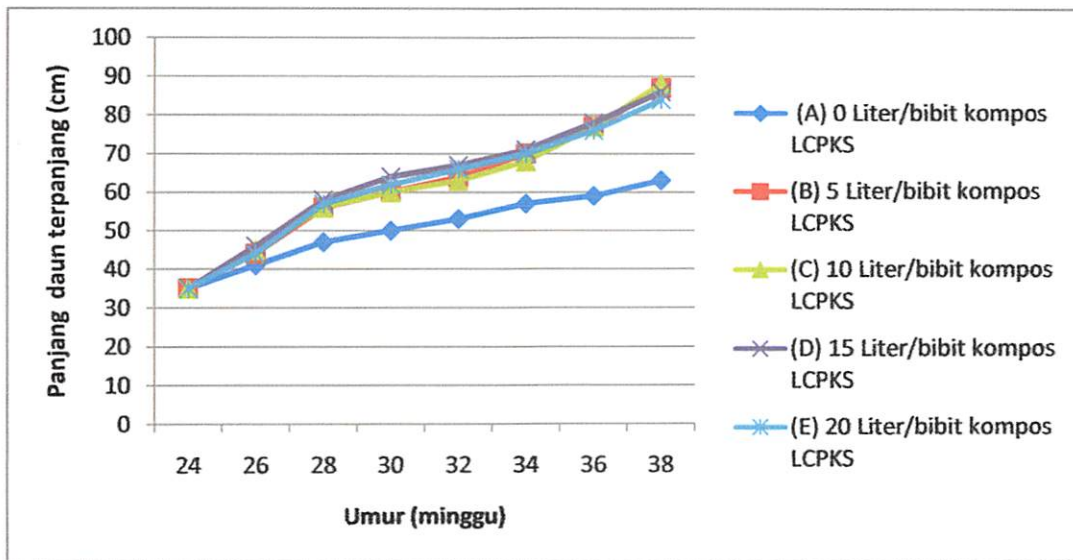
Tabel 3 menunjukkan rata-rata panjang helaian anak daun terpanjang bibit kelapa sawit pada semua dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama, dengan dosis 15 Liter/bibit kompos LCPKS yang berbeda tidak nyata dengan dosis 20 Liter/bibit kompos LCPKS, 10 Liter/bibit kompos LCPKS, dan 5 Liter/bibit kompos LCPKS, Namun keempat dosis tersebut berbeda nyata dengan dosis 0 Liter/bibit kompos LCPKS. Angka tertinggi terdapat pada perlakuan 15 Liter/bibit kompos LCPKS yaitu 62,44 cm, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan 0 Liter/bibit kompos LCPKS yaitu 50,58 cm dengan persentase selisih panjang daun terpanjang sebesar 23,4 %.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kompos LCPKS memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang daun terpanjang bibit kelapa sawit bila dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos LCPKS, sebab kebutuhan akan unsur hara yang dibutuhkan bibit telah terpenuhi. Selain itu, pertumbuhan panjang daun terpanjang selalu berkorelasi dengan pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit karena pada bibit kelapa sawit yang mempengaruhi pertambahan tinggi bibit adalah panjang daun.

Pahan (2006) menyatakan, laju produksi daun kemungkinan tidak begitu berpengaruh terhadap pertumbuhan batang. Sementara panjang pelepah/tulang daun utama bibit ternyata lebih mendukung pertambahan tinggi bibit pada saat pengukuran.

Laju pertumbuhan panjang daun terpanjang bibit kelapa sawit pada umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama dapat dilihat pada

Gambar 3.



Gambar 3. Laju pertumbuhan panjang daun terpanjang bibit mulai dari umur 24 minggu sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama.

Gambar 3 menunjukkan laju panjang daun terpanjang bibit kelapa sawit pada beberapa pemberian dosis kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) pada minggu ke-24 sampai pada minggu ke-38 di pembibitan utama. Panjang daun terpanjang bibit kelapa sawit sampai dengan umur 38 minggu di pembibitan utama hampir setara untuk semua dosis kecuali pada pemberian dosis (A) 0 Liter/bibit kompos LCPKS.

#### 4.4. Lebar Daun Terlebar

Pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) memperlihatkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap lebar daun terlebar bibit kelapa sawit pada umur 38 minggu di pembibitan utama (Lampiran 7d). Rata-rata lebar daun terlebar bibit kelapa sawit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan rata-rata lebar daun terlebar daun bibit kelapa sawit pada masing-masing dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama. Rata-rata lebar daun terlebar daun bibit kelapa sawit berkisar antara 39,80-51,09 cm. Dapat diartikan bahwa dengan pemberian kompos LCPKS tidak terdapat perbedaan yang nyata pada semua dosis. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian

kompos LCPKS tidak memberikan perbedaan yang berarti terhadap pertumbuhan lebar daun terlebar bibit kelapa sawit.

Tabel 4. Lebar daun terlebar dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.

Dosis perlakuan	Lebar daun terlebar (cm)
20 Liter/bibit kompos LCPKS	51,09
10 Liter/bibit kompos LCPKS	48,97
15 Liter/bibit kompos LCPKS	48,95
5 Liter/bibit kompos LCPKS	47,95
0 Liter/bibit kompos LCPKS	39,80

KK = 17,16%

Angka-angka pada lajur lebar daun terlebar bibit berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Lebar daun terlebar bibit kelapa sawit sampai minggu ke-38 berbeda tidak nyata pada semua pemberian dosis perlakuan. Hal ini disebabkan karena laju produksi daun bibit kelapa sawit pada masing-masing dosis sudah optimal pada minggu ke-38 di pembibitan utama. Sehingga jumlah daun pada tiap-tiap pelepah ikut berpengaruh pada lebar daun pada semua pemberian dosis.

Selain itu, faktor genetik dari daun bibit kelapa sawit juga berperan dalam pertambahan lebar daun. Secara morfologi diketahui laju pertambahan lebar daun terlebar berkisar antara 3,85-3,95 cm, dan terus bergerak lebih lambat, sehingga pengaruh langsung yang terlihat dari pemberian kompos LCPKS juga relatif pada kisaran kecil.

Anak daun yang tumbuh saling berdekatan dan saling bersentuhan pada tulang daun utama/pelepah memaksa terjadinya kompetisi dan menyebabkan lebar yang berbeda tidak nyata, sehingga laju peningkatan luas anak daun bibit lebih banyak ditentukan oleh pertambahan panjang daun, tingkat kesuburan, kelembaban, dan stres air (Pahan, 2006).

#### 4.5. Diameter Bonggol

Pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) memperlihatkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap diameter bonggol bibit kelapa sawit pada umur 38 minggu di pembibitan utama (Lampiran 7e).

Rata-rata diameter bonggol bibit kelapa sawit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Diameter bonggol bibit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.

Dosis perlakuan	Diameter bonggol (cm)
10 Liter/bibit kompos LCPKS	4,89
5 Liter/bibit kompos LCPKS	4,88
15 Liter/bibit kompos LCPKS	4,85
20 Liter/bibit kompos LCPKS	4,73
0 Liter/bibit kompos LCPKS	4,32

KK = 7,62%

Angka-angka pada lajur diameter bonggol bibit berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Tabel 5 menunjukkan rata-rata diameter bonggol bibit kelapa sawit pada masing-masing dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama. Rata-rata diameter bonggol bibit kelapa sawit berkisar antara 4,32–4,89 cm. Dapat diartikan bahwa dengan pemberian kompos LCPKS tidak dapat perbedaan yang nyata pada semua dosis.

Diameter bonggol bibit kelapa sawit sampai minggu ke-38 berbeda tidak nyata pada tiap-tiap dosis. Hal ini disebabkan karena laju produksi daun bibit kelapa sawit dari awal pertumbuhan hingga minggu ke-38 dipembibitan utama pada semua dosis sudah optimal. Sehingga juga ikut berpengaruh terhadap perkembangan bonggol bibit. Hal ini sesuai dengan pendapat Mangoensoekartjo (2003), bahwa pembengkakan pangkal batang terjadi karena ruas batang dalam masa pertumbuhan awal yang tidak memanjang, sehingga pangkal-pangkal pelepah daun yang tebal menjadi berdesakan dan menyebabkan daerah di sekitar pangkal batang bibit lebih membesar dari bagian atasnya. Selain itu, diameter bonggol bibit kelapa sawit pada semua dosis sudah optimal perkembangannya sehingga berbeda tidak nyata di setiap bibit. Hal ini juga dipengaruhi oleh sifat genetik dari batang bibit sawit yang mengalami penebalan di bagian pangkalnya. Seperti yang dikemukakan Pahan (2006), bahwa penebalan dan pembesaran pangkal batang terjadi karena aktifitas penebalan meristem primer yang terletak di bawah meristem pucuk dan ketiak daun.

#### 4.6 Jumlah Akar Primer Bibit

Pemberian beberapa dosis kompos Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah akar primer per bibit kelapa sawit pada umur 38 minggu di pembibitan utama (Lampiran 7f). Jumlah akar primer per bibit kelapa sawit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS setelah dilakukan uji lanjut dengan DNMRT ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah akar primer per bibit dengan pemberian beberapa dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama.

Dosis perlakuan	Jumlah akar primer per bibit (buah)
20 Liter/bibit kompos LCPKS	47,25 a
15 Liter/bibit kompos LCPKS	36,75 b
10 Liter/bibit kompos LCPKS	33,75 c
5 Liter/bibit kompos LCPKS	32,00 c
0 Liter/bibit kompos LCPKS	25,50 d

KK = 4,96%

Angka-angka pada lajur jumlah akar primer per bibit diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel 6 menunjukkan rata-rata jumlah akar primer per bibit kelapa sawit pada masing-masing dosis kompos LCPKS pada umur 38 minggu di pembibitan utama. Rata-rata jumlah akar primer per bibit kelapa sawit berkisar antara 25,50 buah-47,25 buah dengan persentase selisih akar primer per bibit sebesar 85,3 %. Keadaan ini menimbulkan perbedaan yang nyata pada dosis 20 Liter/bibit kompos LCPKS dengan dosis 15 Liter/bibit kompos LCPKS, 10 Liter/bibit kompos LCPKS, 5 Liter/bibit kompos LCPKS, dan 0 Liter/bibit kompos LCPKS, namun pada dosis 10 Liter/bibit kompos LCPKS dan 5 Liter/bibit kompos LCPKS menampakkan pengaruh yang tidak nyata (Lampiran 8.b).

Jumlah akar primer per bibit yang dihitung di akhir kegiatan percobaan menunjukkan pertumbuhan, perkembangan dan aktifitas akar dalam penyerapan hara yang berbeda-beda sesuai dengan dosis yang diberikan. Pemberian kompos LCPKS dengan dosis 20 Liter/bibit memberikan hasil yang terbaik pada jumlah akar primer per bibit, ini di sebabkan karena selain unsur hara terkandung dalam kompos LCPKS yang dikomposkan menggunakan EM-4 merupakan bahan organik sehingga dapat

memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat membantu pertumbuhan akar.

Pengomposan LCPKS yang menggunakan EM-4 dapat menurunkan BOD hingga 3445 mg/liter dan menaikkan kadar hara terutama unsur hara Nitrogen dan Fosfor (Lampiran 4). Kompos LCPKS memiliki bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisika tanah, sehingga tanah lebih gembur dan memudahkan akar dalam berpenetrasi. Ini sesuai dengan pendapat Sutarta *et al* (2007), yang menyatakan bahwa Fosfor memiliki peran yang penting khususnya dalam pertumbuhan akar selama tahap awal pertumbuhan tanaman. Pahan (2006), menambahkan bahwa pertumbuhan dan percabangan akar dapat terangsang bila konsentrasi hara dalam tanah terutama nitrogen dan Fosfor cukup besar.

Jumlah akar primer per bibit sebenarnya tidak begitu berpengaruh dalam proses penyerapan unsur hara dalam polibag. Ini karena penyerapan unsur hara di dalam tanah dilakukan oleh akar tersier. Walaupun demikian, perkembangan akar tersier dalam menembus tanah dan menyerap unsur hara tetap dipengaruhi oleh perkembangan akar-akar sebelumnya yaitu akar primer dan sekunder. Mangoensoekartjo (2003) berpendapat, bahwa penyerapan hara dan air dilakukan secara aktif oleh akar tersier dan percabangannya yang membentuk ikatan rapat pada 30 cm lapisan atas dan terkonsentrasi disekitar bonggol bibit

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**



### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Pemberian kompos LCPKS ini memberikan pengaruh positif terhadap tinggi bibit, jumlah daun, panjang daun terpanjang, dan jumlah akar primer perbibit kelapa sawit umur 38 minggu di pembibitan utama, kecuali pada Lebar daun terlebar dan diameter bonggol.
2. Pemberian kompos LCPKS dengan dosis 10 Liter/bibit menghasilkan pertumbuhan bibit yang terbaik.
3. Pengomposan LCPKS dengan menggunakan EM-4 terbukti dapat mempercepat proses pengomposan, menurunkan kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) yang relatif singkat dari proses pengendalian LCPKS di pabrik kelapa sawit pada umumnya, dan meningkatkan kadar unsur hara di dalam LCPKS.

### **5.2. Saran**

Dari hasil percobaan tersebut di sarankan untuk menambahkan EM-4 dalam proses pengomposan LCPKS karena selain mempercepat proses pengomposan juga meningkatkan jumlah unsur haranya. Hasil dari pengomposan tersebut juga dapat di aplikasikan langsung pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama dengan dosis 10 Liter/bibit karena memberikan hasil yang terbaik guna memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Limbah CPO Dapat Tingkatkan Produksi TBS. <http://www.Kapan.lagi.com.htm> (20 januari 2006).
- Bangun, M.A. 2010. Pengaru Kombinasi Limbah Cair Pabrik KelapaSawit Dengan Pupuk NPKMg 12-12-17-2 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guenensis jacq*) Pada Pembibitan Utama. Skripsi. Universitas Andalas. Padang. 52 hal.
- Bapedal.1995. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51/Kep-Men-LH/10/1995. Jakarta Lampiran B.IV.
- Chan,F. E.S, Sutarta dan E.I, Tobing. 1999. Pemupukan Bibit Kelapa Sawit.1.1-1.6 Di dalam: Pedomam Teknis Tanaman kelapa sawit 2. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Darmosarkoro, W., E.S, Sutarta. Dan Winarna. 2007. Teknologi Pemupukan Tanaman kelapa sawit. Hal. 109-152. Di dalam: *Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit Edisi I*. Medan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Darnoko dan L, Erning Praja.2005. Pengelolaan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Ramah Lingkungan. Seri Buku Saku. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.Medan. 45 hal.
- Fadli, L. dan P., Purba, 1991. Penelitian Perkebunan Maraihat. Vol VII NO. Pematang Siantar.
- Fauzi. Y, Widyastuti.Y.E, Satyawibawa.I, dan Hartono.R. Al. 2002. Seri Agri bisnis Kelapa Sawit-Budi Daya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Higa, T., 1991, Effective Mikroorganisme: Abiotechnology for Markind Proceedings of the First of Internasional Conference on Kyusei Nature Farming, Departemen of Agriculture, Wasington DC. USA.
- Indriyani, YH., 1999. Membuat Kompos Secara Kilat, Jakarta:Penebar Swadaya.
- Lubis, A.U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) di Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Pematang Siantar. 435 hal.
- Lubis, B., 1997. Bahan Buangan Pabrik Kelapa Sawit. Bulletin Balai Penelitian Perkebunan (RISPA) Medan. Hal 55-61.
- Mangoensoekartjo, S. 2003.Manajemen Agrobisnis kelapa Sawit Gajah Mada University Press. Jogjakarta. 605 hal.
- Naibaho P. M. 1998. Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit. PPKS Medan. (Oil World) Oil Word Annual 2009. <http://www.oilworld.com>. (5 Desember 2009)

- Pahan, I. 2006. Panduan Lengkap Kelapa Sawit-Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta. 411 hal.
- [PPKS] Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan. 2009. Leaflet Bahan Tanaman Kelapa Sawit Unggul.
- [PPKS] Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan. 2011. Statistik Kelapa Sawit. <http://www.iopri.org>. [27 juni 2011]
- Prasetya, Y., 2001, Effectifitas EM Dalam Menurunkan Kadar TSS Limbah Cair Industri Tahu. Skripsi. Semarang:Undip
- Risza, S. 1994. Kelapa Sawit-Upaya Peningkatan produktifitas. Kaninus. Jogjakarta.188 hal.
- Setyani, O., 2000, Pengolahan Limbah Organik dengan EM Bahan Baku Pembuatan Kompas. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat Undip.
- Singh G. 1994. Management and Utilization of Plam by Products. The Plenter 71 No. 833, p 361-368.
- Sutarta, E.S. dan W, Darmosarkoro. 2007. Penggunaan Pupuk Majemuk Pada Perkebunan Kelapa Sawit. Hal. 153-166. Di dalam: *Lahan dan Pemupukan Kelapa sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Tarigan, M.F. 2000. Pengendalian Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Secara Biologis dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhab Tanaman Kedelai (*Glicyine max*) Pada Tanah Ultisol. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.296 hal.
- Tobing, P.L. dan B. Lubis. 1986. Pengendalian Limbah Pabrik Kelapa Sawit Secara
- Tobing, P.L., Condro Utomo dan P.M.Naibaho. 1990. Pengendalian Limbah Pabrik Kelapa Sawit Dengan Bakteri Anaerob BETAGEN-RISPA.Bulletin Perkebunan 21 (3), Medan. Hal. 187-193.
- Tobing, P.L., dan P.M. Naibaho. 1991. Peranan Bakteri BETAGEN Pada Perombakan limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Bulletin Perkebunan 22 (4), Medan. Hal. 261-267.
- Tobing, P.L., dan Lubis. 1994. Penggunaan BETAGEN- RISPA Untuk Pengendalian Limbah Pabrik Kelapa Sawit. Berita PPKS. Vol. 2, Medan. Hal. 221-230.
- Tobing, P.L. 2002. Dampak Lingkungan Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Air Tanah dan Air Permukaan di Area Kebun Unit Usaha Bunut PT. PN VI (Laporan hasil penelitian). Pusat Penetian Kelapa Sawit. Medan. 35 hal.

- Tobing, P.L dan Poelongan. 2002. Pengendalian Kelapa Sawit Secara Biologis di Indonesia. Warta Pusta Penelitian Kelapa Sawit. Vol. 2 No. 2 hal 99.**
- Widhiastuti, R., Mukhlis dan H. Wahyuningsih.2004. Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit untuk Memperkaya Biodiversitas Tanah dan Menghindari Pencemaran Lingkungan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XII/I. FMIPA USU, Medan.**
- Yudiantara, I.K.G. 1999. Pedoman Praktek Budidaya Kelapa Sawit.Bedogol. Jakarta. Hlm: 23**

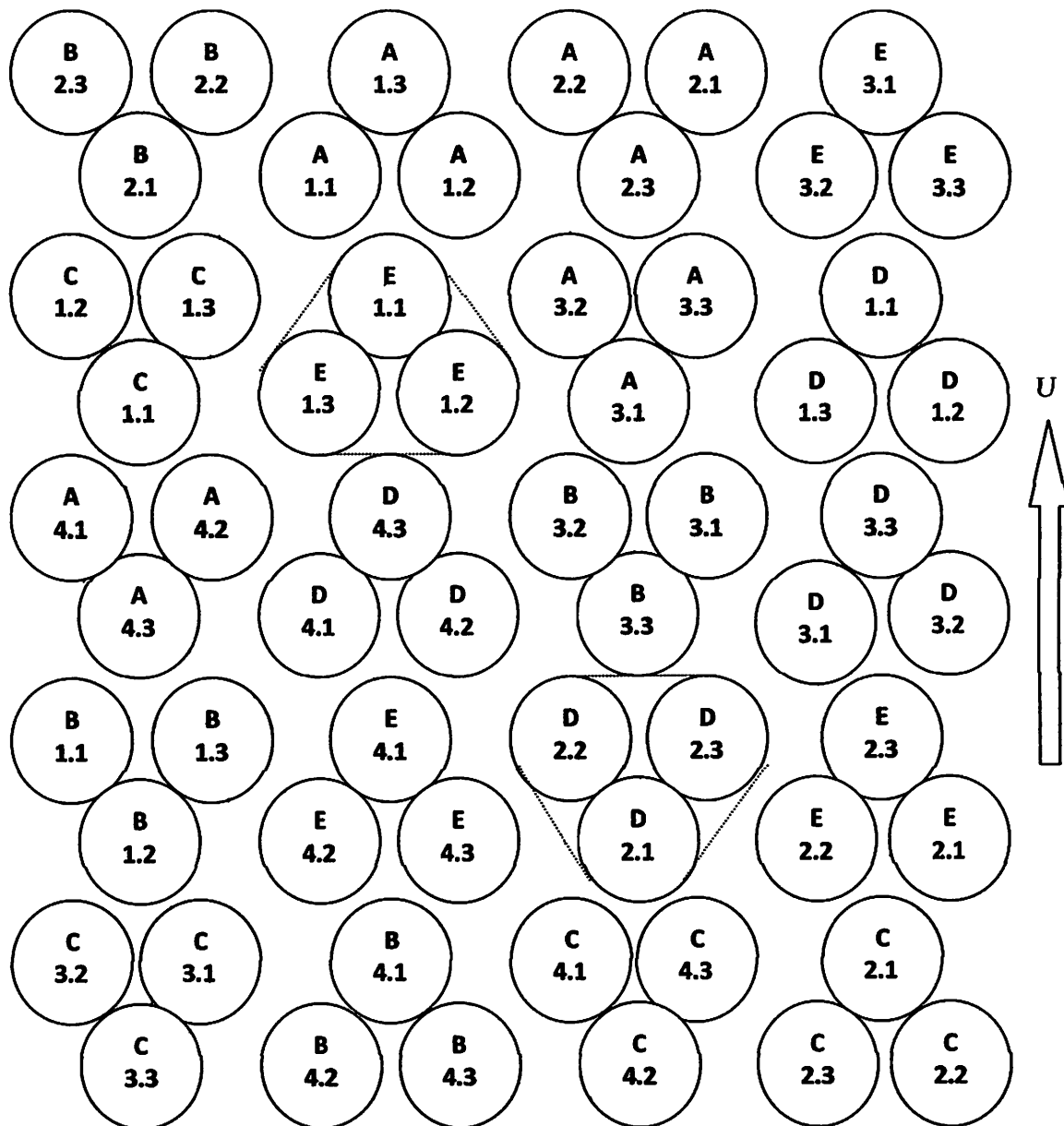


**Lampiran 2. Deskripsi bibit kelapa sawit tipe D x P Marihat. \*)**

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. Potensi produksi TBS       | : 31 ton/ha/tahun.        |
| 2. Produksi TBS rata-rata     | : 24 – 25 ton/ha/tahun.   |
| 3. Potensi hasil (CPO)        | : 7,75 ton/ha/tahun.      |
| 4. Produksi CPO rata-rata     | : 6,0 – 6,3 ton/ha/tahun. |
| 5. Rendemen minyak            | : 23 – 25%.               |
| 6. Produksi minyak inti (PKO) | : 0,54 ton/ha/tahun.      |
| 7. Kerapatan tanaman          | : 143 pohon/ha.           |
| 8. Pertumbuhan meninggi       | : 0,60 – 0,70 m/tahun.    |

\*) Sumber : PPKS Medan,2009.

### Lampiran 3. Denah penempatan perlakuan menurut Rancangan Acak Lengkap



Keterangan :

- |                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| A, B, C, D, dan E | = Perlakuan                           |
| 1, 2, 3, dan 4    | = Ulangan                             |
| .1, .2, dan .3    | = Unit                                |
| △ dan ▽           | = Satuan Unit                         |
| _____             | = Jarak Antar Bibit (70 x 70 x 70 cm) |

Lampiran 4. Kandungan kimia kompos limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS)

**LABORATORIUM PUSAT PEMANFAATAN IPTEK DAN NUKLIR**

Kampus UNAND Limau Manis PO.Box 87 Padang

Nama : Bambang Wijanarko  
Pemeriksaan Sampel : LCPKS PT. Tunggal Perkasa Plantation.TBK

No	Unsur Analisis Air	Satuan	Lokasi Sampel	
			Nilai	Kriteria
1	pH		5.35	
2	N-Total	mg/liter	1550	
3	P-tersedia	mg/liter	591.309	
4	K-dd	mg/liter	469	
5	Mg_dd	mg/liter	103	
6	BOD	mg/liter	3445	

Padang, 11 Oktober 2011  
Analisis Lab.P3IN UNAND



DAHLIA  
NIP:196312091996032001

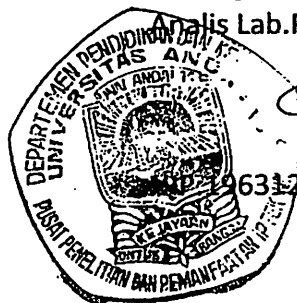
**LABORATORIUM PUSAT PEMANFAATAN IPTEK DAN NUKLIR**  
**Kampus UNAND Limau Manis PO.Box 87 Padang**

Nama : Bambang Wijanarko  
 Pemeriksaan Sampel : PT.Tunggal Perkasa Plantation .TBK

No	Unsur Analisis Tanah	Satuan	Lokasi Sampel	
			Nilai	Kriteria
1	pH (H2O)		5.67	
2	KKA	%	1.026	
3	N-total	%	0.043	
4	P-tersedia	ppm	30.078	
5	K-dd	me/100gr	0.862	
6	mg-dd	me/100 gr	0.709	

Padang, 11 Oktober 2011

Analisis Lab.P3IN UNAND



DAHLIA

6312091996032001

**Lampiran 6. Perhitungan pupuk dan dosis perlakuan**

N dari LCPKS = 1,55 g/liter

N dari 20 g NPKMg 12-12-17-2 (rekomendasi) = 12 % x 20 g  
= 2,4 g/bibit (100%)

Sehingga 2,4 g NPKMg setara dengan = 2,4 g : 1,55 g/liter  
= 1,54 → 2 liter LCPKS (100%)

Maka : Dosis 0 l/bibit (A) = 0 liter x 1,55 g/liter = 0 gram

Dosis 5 l/bibit (B) = 5 liter x 1,55 g/liter = 7,75 gram

Dosis 10 l/bibit(C) = 10 liter x 1,55 g/liter = 15,5 gram

Dosis 15 l/bibit(D) = 15 liter x 1,55 g/liter = 23,25 gram

Dosis 20 l/bibit(E) = 20 liter x 1,55 g/liter = 31 gram

P dari LCPKS = 0,591 g/liter

P dari 20 g NPKMg 12-12-17-2 (rekomendasi) = 12 % x 20 g  
= 2,4 g/bibit (100%)

Sehingga 2,4 g NPKMg setara dengan = 2,4 g : 0,591 g/liter  
= 4,06 → 5 liter LCPKS (100%)

Maka : Dosis 0 l/bibit (A) = 0 liter x 0,591 g/liter = 0 gram

Dosis 5 l/bibit (B) = 5 liter x 0,591 g/liter = 2,96 gram

Dosis 10 l/bibit(C) = 10 liter x 0,591 g/liter = 5,91 gram

Dosis 15 l/bibit(D) = 15 liter x 0,591 g/liter = 8,87 gram

Dosis 20 l/bibit(E) = 20 liter x 0,591 g/liter = 11,8 gram

K dari LCPKS = 0,469 g/liter

K dari 20 g NPKMg 12-12-17-2 (rekomendasi) = 17 % x 20 g  
= 3,4 g/bibit (100%)

Sehingga 3,4 g NPKMg setara dengan = 3,4 g : 0,469 g/liter  
= 7,25 → 8 liter LCPKS (100%)

Maka : Dosis 0 l/bibit (A) = 0 liter x 0,469 g/liter = 0 gram

Dosis 5 l/bibit (B) = 5 liter x 0,469 g/liter = 2,35 gram

Dosis 10 l/bibit(C) = 10 liter x 0,469 g/liter = 4,69 gram

Dosis 15 l/bibit(D) = 15 liter x 0,469 g/liter = 7,04 gram

Dosis 20 l/bibit(E) = 20 liter x 0,469 g/liter = 9,38 gram

Mg dari LCPKS = 0,103 g/liter

Mg dari 20 g NPKMg 12-12-17-2 (rekomendasi) = 2 % x 20 g  
= 0,4 g/bibit (100%)

Sehingga 3,4 g NPKMg setara dengan = 0,4 g : 0,103 g/liter  
= 3,88 → 4 liter LCPKS (100%)

Maka : Dosis 0 l/bibit (A) = 0 liter x 0,103 g/liter = 0 gram

Dosis 5 l/bibit (B) = 5 liter x 0,103 g/liter = 0,515 gram

Dosis 10 l/bibit (C) = 10 liter x 0,103 g/liter = 1,03 gram

Dosis 15 l/bibit (D) = 15 liter x 0,103 g/liter = 1,54 gram

Dosis 20 l/bibit (E) = 20 liter x 0,103 g/liter = 2,06 gram

**Lampiran 7. Tabel sidik ragam masing-masing pengamatan.****a. Tinggi bibit (cm)**

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	4	556,19	139,05	5,74 <sup>*)</sup>	3,06
Sisa	5	363,27	24,22		
Total	19	919,46			

\*) = berbeda nyata.

**b. Jumlah daun (helai)**

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	4	5,21	1,3	3,82 <sup>*)</sup>	3,06
Sisa	5	5,17	0,34		
Total	19	10,38			

\*) = berbeda nyata

**c. Panjang daun terpanjang (cm)**

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	4	405,17	101,29	6,99 <sup>*)</sup>	3,06
Sisa	5	217,59	14,50		
Total	19	622,76			

\*) = berbeda nyata

**d. Lebar daun terlebar (cm)**

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	4	306,17	76,50	1,16 <sup>tn)</sup>	3,06
Sisa	5	991,17	66,08		
Total	19	1297,34			

<sup>tn)</sup> = tidak berbeda nyata

## e. Diameter bonggol (cm)

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	4	0,90	0,23	1,77 <sup>m)</sup>	3,06
Sisa	5	1,96	0,13		
Total	19	2,86			

<sup>m)</sup> = tidak berbeda nyata

## f. Jumlah akar primer per bibit (buah)

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	4	881,70	220,43	72,99 <sup>*</sup>	3,06
Sisa	5	45,25	3,02		
Total	19	925,95			

<sup>\*</sup>) = berbeda nyata

**Lampiran 8. Dokumentasi percobaan.**

- a. Pertumbuhan bibit dari masing-masing dosis (dari kiri ke kanan = A1.3, B2.2, C3.2, D4.3, dan E1.2)



- b. Pertumbuhan akar primer bibit umur 38 minggu setelah dibongkar (dari kiri ke kanan = A1.3, B2.2, C3.2, D4.3, dan E1.2)

c. Peletakan bibit di lahan percobaan

