ANALISIS APLIKASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR DAN EFISIENSI BIAYA PEMUPUKAN

Oleh:
ERLIN INDRA TAMBUNAN
202214026

PROGRAM STUDI DIPOMA IV
TEKNOLOGI PRODUKSI TANAMAN PERKEBUNAN
POLITEKNIK KELAPA SAWIT CITRA WIDYA EDUKASI
BEKASI
2026

Form TA - xx

FORM PERSETUJUAN SEMINAR/SIDANG TUGAS AKHIR MAHASISWA

POLITEKNIK KELAPA SAWIT CITRA WIDYA EDUKASI

Komisi Pembimbing Tugas Akhir Politeknik Kelapa sawit Citra Widya Edukasi menyatakan, bahwa :

Nama Mahasiswa : Ervin Indra Tambunan

NIM : 20221406

Program Studi : Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan..

Judul Tugas Akhir : Analisis Aplikasi Tandan kosong kelapa Sawit Terhadap Produksi Tandan Buah Segar dan Efisiensi Biaya Pemupukan

Telah memenuhi persyaratan untuk melaksanakan Seminar/Sidang Tugas Akhir dan kepadanya diberikan hak mendaftarkan diri untuk melaksanakan Seminar/Sidang Tugas Akhir.

Mohon untuk dijadwalkan pelaksanaan Seminar Tugas Akhir atas nama mahasiswa tersebut di atas pada hari Jumat tanggal 28-8-2026 pukul 10.00 WIB bertempat di ruang _____

Bekasi, 26 Agustus 2026

Yang menyetujui,

No	Nama	Tanggal	Tanda Tangan	Keterangan
1.	Sylvia Modusair, S.Si., M.Si., Ph.D.	26/8-'26		Pembimbing 1
2.	Ebenezer Muaratama Sibarani, S.P. M.Si.	26/8-26		Pembimbing 2
3.	Erlis Juju Permadanis	16/09/26		Bag. Keuangan

Dipindai dengan CamScanner

Judul Skripsi : Analisis Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tandan Buah Segar dan Efisiensi Biaya Pemupukan
Nama : Erlin Indra Tambunan
NIM : 202214026

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Sylvia Madusari, S.Si., M.Si., Ph.D.	Ebenezer Muaratama Sibarani, S.P., M.Si.
NIP. 201108210	NIP. 202109104

Diketahui oleh

Kepala Program Studi
Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

Halidah Adistya Putri, S.P., M.Si.
NIP. 202012203

Tanggal Ujian: 28 Agustus 2026 Tanggal Lulus: 17 SEP 2026

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul Analisis Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tandan Buah Segar dan Efisiensi Biaya Pemupukan adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi di manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta karya tulis saya kepada Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.

Bekasi, 28 Agustus 2026



Erlin Indra Tambunan
202214026

Dipindai dengan CamScanner

RINGKASAN

ERLIN INDRA TAMBUNAN. Analisis Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tandan Buah Segar dan Efisiensi Biaya Pemupukan. Dibimbing oleh SYLVIA MADUSARI dan EBENEZER MUARATAMA SIBARANI

Pemupukan merupakan salah satu komponen biaya terbesar dalam pengelolaan Tanaman Menghasilkan (TM) kelapa sawit, mencapai 50–70% dari total biaya pemeliharaan. Penggunaan pupuk anorganik secara intensif berpotensi menurunkan kualitas tanah, sehingga pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) menjadi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik. PT. Patiware telah menerapkan aplikasi TKKS sebagai mulsa organik di Afdeling IV Kebun Sungai Adong, namun efektivitasnya terhadap kondisi tanah, produksi Tandan Buah Segar (TBS), dan efisiensi biaya pemupukan masih perlu dievaluasi secara komprehensif. Penelitian ini bertujuan menganalisis aplikasi TKKS terhadap sifat kimia tanah, status hara daun, tajuk daun, produksi Tandan Buah Segar (TBS), dan efisiensi biaya pemupukan. Penelitian dilaksanakan pada Januari–Juni 2026 di Afdeling IV Kebun Sungai Adong (KSA), PT. Patiware, Kalimantan Barat, menggunakan data sekunder perusahaan periode 2021–2025. Sampel ditentukan secara *purposive sampling* dengan membandingkan tiga blok aplikasi TKKS yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik (G24, G25, dan G26) dan tiga blok aplikasi pupuk anorganik (F24, F25, dan F31). Analisis data dilakukan secara deskriptif, sedangkan perbandingan produksi TBS menggunakan uji *t* independen dengan IBM SPSS *Statistics* versi 27. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi TKKS meningkatkan pH tanah menjadi 4,63 (masam), dibandingkan 4,24 (sangat masam) pada blok pupuk anorganik. Jumlah tandan pada blok TKKS lebih rendah, yaitu 10,98 tandan/tanaman dibandingkan 12,90 tandan/tanaman (P=0,004), sedangkan BJR lebih tinggi, yaitu 13,57 kg/janjang dibandingkan 12,13 kg/janjang (P=0,046). Namun, *yield* TBS tidak berbeda nyata, masing-masing sebesar 17,57 dan 17,95 ton/ha (P=0,709). Dari aspek ekonomi, sistem TKKS memiliki biaya pemupukan lebih rendah, yaitu Rp7.763.592/ha/tahun dibandingkan Rp7.963.285/ha/tahun, dengan efisiensi biaya 2,51% dan B/C Ratio 1,03. Dengan demikian, aplikasi TKKS yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik mampu memperbaiki pH tanah, menghasilkan BJR lebih tinggi, mempertahankan produktivitas TBS, serta lebih efisien dan layak secara ekonomi dibandingkan sistem pemupukan anorganik.

Kata kunci: Efisiensi biaya pemupukan, produksi TBS, kelapa sawit, Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), Sifat kimia tanah.

SUMMARY

ERLIN INDRA TAMBUNAN. *Analysis of Oil Palm Empty Fruit Bunch Application on Fresh Fruit Bunch Production and Fertilization Cost Efficiency. Supervised by* SYLVIA MADUSARI *and* EBENEZER MUARATAMA SIBARANI

Fertilization is one of the largest cost components in the management of mature oil palm (TM), accounting for 50–70% of total maintenance costs. Intensive use of inorganic fertilizers has the potential to reduce soil quality; therefore, the utilization of Empty Fruit Bunches (EFB) as an organic fertilizer is an alternative to reduce dependence on inorganic fertilizers. PT. Patiware has implemented EFB application as organic mulch in Afdeling IV, Sungai Adong Estate; however, its effectiveness in improving soil conditions, fresh fruit bunch (FFB) production, and fertilization cost efficiency still requires comprehensive evaluation. This study aimed to analyze the application of EFB in terms of soil chemical properties, leaf nutrient status, leaf canopy characteristics, fresh fruit bunch (FFB) production, and fertilization cost efficiency. The study was conducted from January to June 2026 in Afdeling IV, Sungai Adong Estate (KSA), PT. Patiware, West Kalimantan, using secondary company data for the 2021–2025 period. Samples were selected using purposive sampling by comparing three EFB application blocks combined with inorganic fertilizers (G24, G25, and G26) and three inorganic fertilizer application blocks (F24, F25, and F31). Data were analyzed descriptively, while FFB production was compared using an independent t-test with IBM SPSS Statistics version 27. The results showed that EFB application increased soil pH to 4.63 (acidic), compared with 4.24 (very acidic) in the inorganic fertilizer blocks. The number of bunches in the EFB blocks was lower, at 10.98 bunches/plant compared with 12.90 bunches/plant (P=0.004), while the average bunch weight (BJR) was higher, at 13.57 kg/bunch compared with 12.13 kg/bunch (P=0.046). However, FFB yield did not differ significantly, with values of 17.57 and 17.95 tons/ha, respectively (P=0.709). Economically, the EFB system had lower fertilization costs, amounting to IDR 7,763,592/ha/year compared with IDR 7,963,285/ha/year, with a cost efficiency of 2.51% and a B/C Ratio of 1.03. Therefore, EFB application combined with inorganic fertilizers improved soil pH, resulted in higher average bunch weight, maintained FFB productivity, and was more cost-efficient and economically feasible than the inorganic fertilization system.

Keywords: Empty Fruit Bunches (EFB), fertilization cost efficiency, Fresh Fruit Bunch (FFB), oil palm, soil chemical properties.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis hantarkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan di Politeknik Citra Widya Edukasi dengan judul "Analisis Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tandan Buah Segar dan Efisiensi Biaya Pemupukan". Skripsi ini dirancang dan ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada program studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan yang telah penulis tempuh. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berkontribusi melalui dukungan, bimbingan, dan bantuan dalam penulisan skripsi ini. Oleh sebab itu, sebagai bentuk dedikasi penulis kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusinya. Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu R. H. Br. Sinaga (+) dan Bapak T. Tambunan sebagai Orang tua serta keluarga dari penulis yang telah memberikan doa dan kasih sayang selamanya.
2. Ibu Halida Adistya Putri, S.P., M.Si. Kepala Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Citra Widya Edukasi.
3. Ibu Sylvia Madusari, S.Si., M.Si., Ph.D. Dosen pembimbing I skripsi yang telah memberikan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Ebenezer Muaratama Sibarani, S.P., M.Si. Dosen pembimbing II skripsi yang telah memberikan saran selama penulisan skripsi.
5. Ibu Siti Wulandari, S.P., M.Si. Dosen penguji pada sidang skripsi yang telah memberikan saran perbaikan dalam penyajian data dan penulisan skripsi.
6. Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa-masa perkuliahan.
7. Badan Pengelolah Dana Perkebunan (BPDP) yang telah memberikan beasiswa penuh kepada penulis selama berkuliah di Politeknik Citra Widya Edukasi.
8. Bapak Andika Pramana Hardai Hasibuan, S.P., M.Si. *Training Center Head* KPN Plantations yang memberikan izin penelitian di PT. Patiware I KSA.
9. Bapak Ilham Hasbani Rosid, S.ST., M.Si. Senior Asisten *Research and Development* KPN Plantations regional Kalimantan Barat.
10. Bapak Rahmad Kuaso Dongoran, S.P. Asisten Afdeling IV PT. Patiware I KSA.
11. Bapak/Ibu krani PT. Patiware yang tidak dapat dituliskan satu persatu namanya.
12. Teman-teman angkatan 2022 Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan yang telah hadir dan memberikan warna pada masa perkuliahan.

Penulis juga menyadari akan segala ketidaksempurnaan dalam penulisan ataupun penyajian skripsi. Oleh demikian, penulis dengan sangat senang hati menerima kritik dan saran yang dapat membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pembaca serta pengembangan ilmu pengetahuan secara berkelanjutan di perkebunan kelapa sawit. Terima kasih.

Jakarta, 09 Agustus 2026



Erlin Indra Tambunan

Dipindai dengan CamScanner

RIWAYAT HIDUP



Erlin Indra Tambunan lahir di Rokan Hilir, 9 Agustus 2003. Penulis merupakan anak ke tujuh dari delapan bersaudara/i pasangan Bapak T. Tambunan dan Ibu R. H. Br. Sinaga (+) yang bertempat tinggal di Desa Bahtera Makmur, Kecamatan Bagan Sinembah, Kabupaten Rokan Hilir, Riau, Indonesia. Memulai pendidikan formal di SD Negeri 005 Gelora pada tahun 2009 hingga selesai tahun 2015. Kemudian, melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Bagan Sinembah pada tahun 2015 dan menyelesaikannya tahun 2018. Menempuh pendidikan menengah atas di SMA Negeri 2 Bagan Sinembah pada tahun 2018-2021 dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) dan nilai rata-rata akhir sekolah sebesar 89,7.

Tahun 2022, penulis berkesempatan melanjutkan pendidikan tinggi melalui program beasiswa SDM Sawit yang diselenggarakan Badan Pengelola Dana Perkebunan (BPDP) di Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2026. Selama menjalani pendidikan dari tahun 2022-2024, penulis aktif di berbagai kegiatan akademik dan nonakademik. Penulis bergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan (HIMATEKPRO), *Tissue Cultur Club*, *English Club,* Mahasiswa Pecinta Alam (MAPALA), dan Persekutuan Mahasiswa Protestan Khatolik Citra Widya Edukasi (PMPK CWE).

Tahun 2025, Penulis memfokuskan kegiatan pada Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Patiware (KPN Plantations) Kalimantan Barat, selama delapan bulan (Februari – September) sebagai bagian dari program *link and match* untuk menambah pengetahuan dan keterampilan penulis agar lebih siap dalam dunia kerja di industri kelapa sawit. Selain itu, penulis juga berkesempatan melaksanakan penelitian di tempat PKL untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan Pertanian (S.Tr.P). Penulis menyelesaiakan penelitian dan penyusunan skrispsi dengan judul ”Analisis Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tandan Buah Segar dan Efisiensi Biaya Pemupukan.” Akhir studi di Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, penulis menutup lembaran pendidikan tinggi dengan IPK 3,70 (Cumlaude).

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Batasan Penelitian 3
II. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Kelapa Sawit 4
2.2 Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) 6
2.3 Kesuburan Tanah 6
2.4 Produksi Kelapa Sawit 7
2.5 Pemupukan Kelapa Sawit 8
2.5.1 Nitrogen (N) 8
2.5.2 Fosfor (P) 8
2.5.3 Kalium (K) 9
2.5.4 Kalsium (Ca) 9
2.5.5 Magnesium (Mg) 9
2.5.6 Boron (B) 9
2.6 Efisiensi Biaya Pemupukan 10
III. METODOLOGI 11
3.1 Waktu dan Tempat 11
3.2 Teknik Penentuan Populasi dan Sampel 11
3.3 Jenis dan Sumber Data 12
3.4 Teknik Pengumpulan Data 13
3.5 Teknik Analisis Data 13
3.5.1 Analisis Sifat Kimia Tanah 13
3.5.2 Analisis Status Hara Daun 14
3.5.3 Analisis Tajuk Daun Kelapa Sawit 15
3.5.4 Analisis Komparatif Produksi TBS 15
3.5.5 Analisis Efisiensi Biaya Pemupukan 15
3.6 Bagan Alir Penelitian 17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 18
4.1 Gambaran Umum 18
4.2 Jenis dan Dosis Pemupukan 19
4.3 Sifat Kimia Tanah 20
4.3.1 Derajat Kemasaman (pH Tanah) 20
4.3.2 Karbon Organik (C-Organik) 21
4.3.3 Nitrogen (N-total) 22
4.3.4 P-Tersedia (P_2O_5) 23
4.3.5 Kapasitas Tukar Kation (KTK) 24
4.3.6 Kation Dapat Ditukar 25
4.3.7 Kejenuhan Basa (KB) 26

Dipindai dengan CamScanner

4.4 Status Hara Daun 27
4.4.1 Nitrogen (N) 27
4.4.2 Fosfor (P) 28
4.4.3 Kalium (K) 29
4.4.4 Kalsium (Ca) 30
4.4.5 Magnesium (Mg) 31
4.4.6 Boron (B) 31
4.5 Tajuk Daun Kelapa Sawit 32
4.6 Produksi Tandan Buah Segar (TBS) 34
4.6.1 Produksi Janjang per Tanaman 34
4.6.2 Produksi Berat Janjang Rata-Rata (BJR) 35
4.6.3 Produksi Yield TBS (Tandan Buah Segar) 36
4.7 Efisensi Biaya Pemupukan 37
V. KESIMPULAN DAN SARAN 41
5.1 Kesimpulan 41
5.2 Saran 41
DAFTAR PUSTAKA 42
DAFTAR LAMPIRAN 54

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Populasi blok TKKS kombinasi pupuk anorganik di Afdeling IV 12
Tabel 2. Sampel blok yang memenuhi kriteria kedua sistem pemupukan 12
Tabel 3. Kriteria penilaian hasil sifat kimia tanah..... 14
Tabel 4. Penilain status kandungan unsur hara daun berdasarkan indeks DRIS... 14
Tabel 5. Jenis dan dosis pupuk anorganik periode 2021-2025..... 19
Tabel 6. Perbandingan sifat kimia tanah kedua sistem pemupukan tahun 2025 ... 20
Tabel 7. Nilai dan status hara daun pada kedua sistem pemupukan tahun 2025 .. 27
Tabel 8. Tajuk daun kelapa sawit pada kedua sistem tahun 2025 33
Tabel 9. Produksi TBS kedua blok sistem pemupukan periode 2021-2025..... 34
Tabel 10. Biaya pemupukan kedua sistem pemupukan periode 2021-2025 37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta tahun tanam kelapa sawit di Afdeling IV tahun 2025 11
Gambar 2. Bagan alir pelaksanaan penelitian 17
Gambar 3. Peta lokasi blok kedua sistem pemupukan di Afdeling IV..... 18
Gambar 4. Perbandingan nilai pH tanah berdasarkan data SSU tahun 2025 20
Gambar 5. Perbandingan C-organik berdasarkan data SSU tahun 2025 21
Gambar 6. Perbandingan N-total berdasarkan data SSU tahun 2025 22
Gambar 7. Perbandingan P-tersedia berdasarkan data SSU tahun 2025..... 23
Gambar 8. Perbandingan nilai KTK berdasarkan data SSU tahun 2025 24
Gambar 9. Perbandingan nilai kation berdasarkan data SSU tahun 2025..... 25
Gambar 10. Perbandingan nilai KB berdasarkan data SSU tahun 2025 26
Gambar 11. Perbandingan status hara Nitrogen (N) dari data LSU tahun 2025... 27
Gambar 12. Perbandingan status hara Fosfor (P) data LSU tahun 2025 28
Gambar 13. Perbandingan status hara Kalium (K) data LSU tahun 2025 29
Gambar 14. Perbandingan status hara Kalsium (Ca) data LSU tahun 2025 30
Gambar 15. Perbandingan status hara Magnesium (Mg) data LSU tahun 2025... 31
Gambar 16. Perbandingan status hara Boron (B) dari data LSU tahun 2025 32
Gambar 17. *Trendline* produksi tandan per tanaman pada kedua blok sistem..... 34
Gambar 18. Produksi BJR kedua sistem pemupukan periode 2021-2025..... 35
Gambar 19. *Y*ield TBS kedua blok sistem pemupukan periode 2021-2025 36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat izin tempat penelitian di PT. Patiware I KSA 54
Lampiran 2. Surat izin permohonan data penelitian 55
Lampiran 3. Data curah hujan 10 tahun terakhir di PT. Patiware I KSA..... 55
Lampiran 4. Data sifat kimia tanah hasil analisis SSU tahun 2025 56
Lampiran 5. Data tajuk daun hasil analisis LSU tahun 2025..... 57
Lampiran 6. Data produksi TBS kebun KSA periode tahun 2021-2025..... 57
Lampiran 7. Analisis Uji-T independent produksi janjang/tanaman 58
Lampiran 8. Analisis Uji-T independent berat janjang rata-rata (BJR) 58
Lampiran 9. Analisis Uji-T independent produksi TBS (Ton/ha). 58
Lampiran 10. Produksi dan aplikasi TKKS Mill PT. Patiware tahun 2021-2025. 59
Lampiran 11. Rekapitulasi komponen biaya pemupukan periode 2021-2025..... 59
Lampiran 12. Rekap perhitungan total biaya pemupukan periode 2021-2025 59
Lampiran 13. Realisasi pupuk anorganik periode 2021-2025 60
Lampiran 14. Total biaya pengadaan pupuk anorganik periode 2021-2025..... 61
Lampiran 15. Biaya tenaga kerja (tabur) pupuk anorganik periode 2021-2025 ... 62
Lampiran 16. Biaya tenaga kerja (*packing*) pupuk anorganik periode 2021-202563
Lampiran 17. Biaya tenaga kerja pemupukan TKKS periode 2021-2025..... 64
Lampiran 18. Biaya trasnportasi pemupukan TKKS periode 2021-2025..... 64
Lampiran 19. Biaya transportasi pupuk anorganik periode 2021-2025..... 65