

SKRIPSI

**PENGARUH INJEKSI ETHEPON
PADA TANGKAI TANDAN BUAH KELAPA SAWIT
TERHADAP EFEKTIVITAS PEMBRONDOLAN
DAN PENEKANAN PENINGKATAN *FREE FATTY ACID (FFA)***



Oleh:

RISA NURHALIZA

2210516220007

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

SKRIPSI

**PENGARUH INJEKSI ETHEPON
PADA TANGKAI TANDAN BUAH KELAPA SAWIT
TERHADAP EFEKTIVITAS PEMBRONDOLAN
DAN PENEKANAN PENINGKATAN *FREE FATTY ACID* (FFA)**

**Risa Nurhaliza
2210516220007**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Lambung Mangkurat**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2026

RINGKASAN

RISA NURHALIZA. Pengaruh Injeksi Ethepon pada Tangkai Tandan Buah Kelapa Sawit terhadap Efektivitas Pembrondolan dan Penekanan Peningkatan *Free Fatty Acid* (FFA). Dibimbing oleh Dr. Ir. Arief R. M. Akbar, M.Si, IPU.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan strategis yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Salah satu tahapan penting dalam pengolahan kelapa sawit adalah proses pembrondolan, yaitu pelepasan buah dari tandannya sebelum ekstraksi minyak. Metode pembrondolan yang umum digunakan di industri melalui sterilisasi dan perontokan mekanis memerlukan energi yang tinggi serta berpotensi menyebabkan kerusakan buah yang dapat meningkatkan kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dan menurunkan mutu *Crude Palm Oil* (CPO). Oleh karena itu, diperlukan alternatif teknologi pembrondolan yang lebih terarah dan efisien. Salah satu pendekatan yang dapat dikembangkan adalah injeksi ethepon pada tangkai tandan untuk mempercepat proses absisi buah melalui pelepasan gas etilen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh injeksi ethepon terhadap efektivitas pembrondolan buah kelapa sawit, mengevaluasi pengaruhnya terhadap mutu CPO, khususnya kadar FFA, serta mengkaji potensi metode injeksi ethepon sebagai alternatif teknologi pembrondolan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kimia dan Lingkungan Industri, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu waktu inkubasi (24 dan 48 jam) serta rasio ethepon 5 ppm terhadap berat tandan buah segar (1:1, 2:1, dan 3:1 mL/kg). Parameter yang diamati meliputi efektivitas pembrondolan, rendemen minyak, kadar air, kadar FFA, β -karoten, DOBI, dan tingkat kekerasan buah. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan inkubasi 48 jam dengan rasio ethepon 3:1 merupakan perlakuan paling efektif, ditunjukkan oleh persentase pembrondolan tertinggi sebesar 77,03% dan persentase buah tidak membrondol terendah sebesar 0,16%. Namun, apabila mempertimbangkan efisiensi waktu inkubasi, perlakuan 24 jam dengan rasio 3:1 merupakan perlakuan yang lebih

efisien karena mampu menghasilkan pembrondolan yang tinggi dalam waktu lebih singkat dengan mutu CPO yang tetap baik. Nilai FFA pada seluruh perlakuan masih berada pada kisaran 2,29–2,98%, sedangkan kadar air, β -karoten, dan DOBI juga menunjukkan mutu CPO yang baik. Meskipun hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter yang diamati, terdapat kecenderungan bahwa injeksi ethepon mampu meningkatkan efektivitas pembrondolan tanpa menyebabkan peningkatan kadar FFA yang berarti. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode injeksi ethepon pada tangkai tandan berpotensi menjadi alternatif teknologi pembrondolan yang lebih terarah dan efisien. Penelitian lanjutan pada skala industri diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas metode ini pada kondisi operasional yang lebih beragam sehingga dapat mendukung peningkatan efisiensi proses pembrondolan dan mutu CPO.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Injeksi Ethepon pada Tangkai Tandan Buah Kelapa Sawit Terhadap Efektivitas Pembrondolan dan Penekanan Peningkatan *Free Fatty Acid* (FFA)

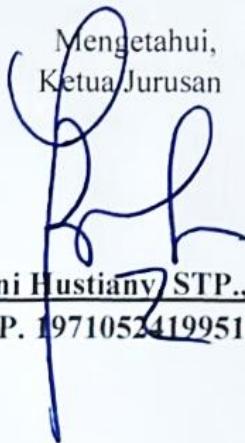
Nama : Risa Nurhaliza

NIM : 2210516220007

ProGram Studi : Teknologi Industri Pertanian

Banjarbaru, 28 Juli 2026

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Dr. Rini Hustiany STP., M. Si
NIP. 19710524199512200

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Arief R.M. Akbar, M.Si, IPU
NIP. 19680903 199403 1 001

RIWAYAT HIDUP

Risa Nurhaliza, dilahirkan di Tapin pada tanggal 19 Maret 2003 yang merupakan anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Ariadi dan Ibu Mujiatun. Penulis mengawali pendidikannya di TK KARTINI dan lulus pada tahun 2009 kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar di SDN SWATO 1 sampai tahun 2015 setelah lulus penulis melanjutkan ke MTs. Al Falah Puteri dan MA Al Falah Puteri Banjarbaru sampai lulus pada tahun 2022, penulis lalu melanjutkan studi ke Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat dengan jurusan Teknologi Industri Pertanian di Banjarbaru pada tahun 2022 melalui jalur SBMPTN.

Selama mengikuti perkuliahan, praktikan aktif belajar dan berorganisasi terutama di lingkungan internal kampus. Adapun pengalaman organisasi yang pernah dan sedang diikuti praktikan adalah menjadi Anggota Muda Departemen PSDM (Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa) HIMATEKIN 2023/2024 dan berlanjut menjadi pengurus dengan menjabat sebagai Bendahara Umum HIMATEKIN 2024/2025, di tahun yang sama praktikan juga menjabat sebagai Anggota Komisi II DPM-KM FAPERTA Universitas Lambung Mangkurat. Pada tahun 2025 penulis masih aktif dalam organisasi DPM-KM FAPERTA dengan menjabat sebagai Bendahara Umum.

Sebagai salah satu syarat untuk memenuhi dan menyelesaikan studi di Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, pada bulan Januari hingga Maret 2026, penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Injeksi Ethepon pada Tangkai Tandan Buah Kelapa Sawit terhadap Efektivitas Pembrondolan dan Penekanan Peningkatan *Free Fatty Acid* (FFA)”.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, kasih sayang, kekuatan, serta pertolongan-Nya yang tidak pernah terputus. Atas izin dan kehendak-Nya, penulis dapat melewati setiap proses, menghadapi berbagai kesulitan, dan akhirnya menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa perjalanan ini bukanlah perjalanan yang selalu mudah. Ada lelah yang harus dilalui, ada keraguan yang harus dilawan, dan ada banyak hal yang mengajarkan penulis tentang kesabaran, ketekunan, serta arti dari sebuah perjuangan.

Skripsi ini tidak akan sampai pada halaman terakhir tanpa doa, bantuan, dukungan, dan kehadiran dari orang-orang baik yang Allah hadirkan dalam perjalanan penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa terima kasih yang mendalam, penulis ingin menyampaikan penghargaan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang namanya mungkin tidak selalu tertulis dalam setiap halaman skripsi ini, tetapi doa dan kasih sayang-Nya selalu menyertai setiap langkah penulis. Terima kasih atas doa-doa yang tidak pernah putus, atas kepercayaan yang selalu diberikan, dan atas segala pengorbanan yang mungkin tidak akan pernah mampu penulis balas sepenuhnya. Jika hari ini penulis berhasil menyelesaikan satu tahap dalam kehidupan, maka keberhasilan ini juga merupakan buah dari doa Ayah dan Ibu yang selalu mengetuk langit untuk penulis. Semoga pencapaian sederhana ini dapat menjadi salah satu alasan Ayah dan Ibu tersenyum dan merasa bangga.
2. Kakak tercinta, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan keyakinan kepada penulis untuk terus melangkah. Terima kasih telah menjadi salah satu tempat penulis mendapatkan kekuatan ketika perjalanan terasa melelahkan. Setiap dukungan dan kata-kata sederhana yang diberikan memiliki arti yang jauh lebih besar daripada yang mungkin pernah penulis ungkapkan.
3. Bapak/Ibu Dosen Pembimbing, yang dengan sabar telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas setiap ilmu, kritik, saran, dan nasihat yang diberikan. Setiap proses bimbingan menjadi bagian penting

yang tidak hanya membantu penulis menyelesaikan karya ilmiah ini, tetapi juga mengajarkan penulis untuk menjadi pribadi yang lebih teliti, bertanggung jawab, dan terus belajar.

4. Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi bagian dari perjalanan panjang selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, tawa, cerita, dan semangat yang diberikan. Perjalanan ini terasa lebih ringan karena dilalui bersama orang-orang yang sama-sama berjuang dan memahami bahwa di balik sebuah kelulusan terdapat banyak cerita yang tidak selalu terlihat oleh orang lain. Kelak, ketika masa kuliah hanya tinggal kenangan, semoga cerita tentang perjuangan kita tetap menjadi bagian yang layak untuk dikenang.
5. Seseorang yang istimewa, yang telah hadir dan menemani penulis dalam perjalanan panjang ini, sejak masa perkuliahan, proses penelitian, hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih telah memilih untuk tetap ada dalam berbagai keadaan; mendengarkan banyak cerita, memahami lelah yang terkadang sulit dijelaskan, memberikan semangat ketika keyakinan mulai berkurang, dan menemani setiap proses yang tidak selalu berjalan sesuai harapan. Terima kasih telah menjadi saksi dari begitu banyak versi penulis dalam perjalanan ini—dari seseorang yang penuh semangat, seseorang yang kelelahan, hingga seseorang yang akhirnya berhasil sampai pada titik ini. Mungkin tidak semua bentuk dukungan dapat dituliskan dengan sempurna melalui kata-kata, tetapi penulis akan selalu mengingat bahwa dalam perjalanan menuju halaman terakhir skripsi ini, ada seseorang yang dengan tulus ikut menemani setiap bab dari perjuangan penulis.
6. Terakhir, kepada diri sendiri. Terima kasih karena telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tetap memilih untuk melanjutkan perjalanan meskipun pernah merasa lelah, ragu, dan takut tidak mampu menyelesaikannya. Terima kasih karena tidak menyerah pada hari-hari yang terasa berat dan tetap mencoba kembali setiap kali keadaan tidak berjalan sesuai rencana. Tidak semua perjuangan harus diketahui orang lain untuk menjadi berarti. Ada banyak hal yang hanya diri sendiri dan Allah yang tahu tentang

bagaimana sulitnya sampai pada titik ini. Hari ini, penulis ingin memberikan apresiasi kepada diri sendiri karena telah membuktikan bahwa langkah yang kecil, selama tidak berhenti, pada akhirnya tetap dapat membawa seseorang menuju tujuan. Untuk diri sendiri, terima kasih telah bertahan, terima kasih telah berjuang, dan terima kasih karena tidak menyerah sebelum melihat bagaimana kisah ini berakhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi bagian kecil dari perkembangan ilmu pengetahuan.

Pada akhirnya, skripsi ini bukan hanya tentang penelitian, data, dan hasil yang tertulis di dalamnya. Skripsi ini adalah tentang sebuah perjalanan; tentang doa-doa yang mengiringi, orang-orang yang memilih untuk tetap tinggal dan mendukung, serta tentang keberanian untuk terus berjalan meskipun berkali-kali merasa lelah. Karena pada akhirnya, penulis sampai di titik ini bukan karena perjalanan selalu mudah, tetapi karena penulis tidak pernah benar-benar berhenti untuk melangkah.

Banjarbaru, 21 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	2
Tujuan.....	3
Manfaat.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	4
Pembrondolan Buah Kelapa Sawit	5
Senyawa Ethepon dan Peranannya	6
Metode Aplikasi Ethepon pada Buah Kelapa Sawit	8
Pembentukan <i>Free Fatty Acid</i> (FFA) pada Buah Kelapa Sawit.....	9
Hubungan antara Ethepon, Pembrondolan, dan Pembentukan FFA	11
METODOLOGI	13
Waktu dan Tempat	13
Alat dan Bahan	13
Rancangan Penelitian	13
Tahapan Penelitian	14
Analisis Kualitas Minyak CPO	15
Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)	16
Betakaroten dan DOBI (<i>Deterioration of Bleachability Index</i>).....	16
Kadar Air	17
Rendemen Minyak.....	18
Efektivitas Pembrondolan.....	18
Analisis Data	18
<i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	19

<i>Duncan's Multiple Range Test (DMRT)</i>	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
Proses Penginjeksian Ethepon.....	21
Karakteristik Pembrondolan Tandan Buah Segar dan Mutu CPO	29
Pembrondolan	29
Tidak Membrondol	33
Rendemen Minyak.....	36
FFA (<i>Free Fatty Acid</i>)	40
Kadar Air	43
Betakaroten	46
DOBI (<i>Deterioration of Bleachability Index</i>).....	49
Tingkat Kekerasan Buah.....	53
Analisis Keterkaitan Pembrondolan dan Mutu CPO.....	56
Potensi Metode Injeksi Ethepon sebagai Alternatif Teknologi Pembrondolan.	57
KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
Kesimpulan.....	59
Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan Penelitian	14
Tabel 2. Kriteria Kematangan TBS Berdasarkan Jumlah Brondolan yang Lepas	22
Tabel 3. Data Kontrol.....	28
Tabel 4. Hasil Uji Parameter Pembrodolan.....	30
Tabel 5. Hasil Uji Parameter Tidak Membrondol.....	34
Tabel 6. Hasil Uji Parameter Rendemen Minyak	37
Tabel 10. Hasil Uji Kadar FFA	41
Tabel 7. Hasil Uji Kadar Air	44
Tabel 8. Hasil Pengukuran Betakaroten	47
Tabel 9. Hasil Uji DOBI	51
Tabel 11. Hasil Uji Tingkat Kekerasan Buah	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah kelapa sawit.....	4
Gambar 2. DiaGram Alir Penelitian.....	15
Gambar 3. Buah Matang Panen	22
Gambar 4. Pembuatan Ethepon Konsentrasi 5 ppm.....	23
Gambar 5. Pelubangan Tangkai Tandan Menggunakan Bor	24
Gambar 6. Proses Penginjeksian Ethepon.....	25
Gambar 7. Kondisi Awal TBS saat Diinkubasi	25
Gambar 8. Kondisi TBS ketika Box Dibuka.....	26
Gambar 9. Pembrondolan Menggunakan Mesin <i>Thresher</i>	26
Gambar 10. Pengukusan Sampel Buah	27
Gambar 11. Mesin <i>Press</i> untuk Mengestrak Minyak.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari Pembrondolan.....	63
Lampiran 2. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari Buah Tidak Membrondol.....	64
Lampiran 3. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari Rendemen Minyak	65
Lampiran 4. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari Kadar Air.....	66
Lampiran 5. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari Betakaroten.....	67
Lampiran 6. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari DOBI	68
Lampiran 7. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari FFA.....	69
Lampiran 8. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) dari Penetrometer.....	70
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian	71