**SKRIPSI**

# UJI APLIKASI LIMBAH CAIR CPO (*Crude Palm Oil*) TERHADAP KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG MANIS DI TANAH ULTISOL


**Oleh :**

**Yogi Artha Irfan**
**NIM C1051181086**



**PROGRAM STUDI ILMU TANAH**
**JURUSAN ILMU TANAH**
**FAKULTAS PERTANIAN**
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**PONTIANAK**

**2025**

# SKRIPSI

# UJI APLIKASI LIMBAH CAIR CPO (*Crude Palm Oil*) TERHADAP KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG MANIS DI TANAH ULTISOL

**Oleh :**

**Yogi Artha Irfan**
**NIM C1051181086**

**Skripsi Diajukan sebagai Syarat untuk Memperoleh**
**Gelar Sarjana dalam Bidang Pertanian**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH**
**JURUSAN ILMU TANAH**
**FAKULTAS PERTANIAN**
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**PONTIANAK**
**2025**

# UJI APLIKASI LIMBAH CAIR CPO (*Crude Palm Oil*) TERHADAP KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG MANIS DI TANAH ULTISOL

**Tanggung Jawab Yuridis Material pada :**

**Yogi Artha Irfan**
**NIM C1051181086**

**Jurusan Ilmu Tanah**

**Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat dan Lulus Ujian Skripsi**
**Pada Tanggal: 08/01/2025.. Berdasarkan SK Dekan Fakultas Pertanian**
**Universitas Tanjungpura Nomor: 1907.../UN22.9/TD.06./2023..**

**Tim Penguji :**

| Pembimbing Pertama | Pembimbing Kedua |
|---|---|
| Dr. Urai Suci Y.V.I., S.P., M.P. | M. Nurman, S.P., M.Si. |
| NIP. 197307052003122001 | NIP. 198608312019031010 |
| **Penguji Pertama** | **Penguji Kedua** |
| Dr. Ir. H. Feira B. Arief., M.Si., IPM | Rinto Manurung, S.P., M.P. |
| NIP 196804231992021001 | NIP 198009272015041001 |

**Disahkan Oleh:**

**Dekan Fakultas Pertanian**
**Universitas Tanjungpura**

**Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P., IPU**
**NIP 196505301989032001**

# PERNYATAAN HASIL KARYA SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul Uji Aplikasi Limbah Cair CPO (*Crude Palm* Oil) Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis di Tanah Ultisol adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan dan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Saya melimpahkan hak cipta dari skripsi/tesis saya kepada Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Pontianak, September 2025

Penulis,

Yogi Artha Irfan
NIM. C1051181086

# MOTTO HIDUP

“Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu jadi lebih baik”

# RIWAYAT HIDUP

Yogi Artha Irfan, lahir di Sebatih pada tanggal 21 Februari 2000, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Ilak dan Ibu Ilohwati. Penulis memiliki saudara perempuan bernama Friskila Marselawati dan Khristi Meltania. Pada tahun 2005 penulis mengawali masa pendidikan di SD Negeri 21 Jering dan pada tahun 2012 penulis lulus. Selanjutnya pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi di SMP Negeri 2 Ngabang dan pada tahun 2015 penulis lulus. Pada tahun yang sama juga penulis melanjutkan studi di SMK Negeri 1 Ngabang jurusan Agribisnis Tanaman Perkebunan (ATP) dan pada tahun 2018 penulis lulus. Selanjutnya pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi di Universitas Tanjungpura melalui jalur Mandiri dan diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura pada jurusan Ilmu Tanah.

Melengkapi persyaratan kesarjanaan di bidang pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, penulis melaksanakan penelitian yang berjudul "Uji Aplikasi Limbah Cair CPO (*Crude Palm* Oil) Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis di Tanah Ultisol" dibawah bimbingan Ibu Dr. Urai Suci Y.V.I., S.P., M.P. dan Bapak M. Nuriman, S.P., M.Si.

# RINGKASAN SKRIPSI

Produksi jagung manis di Indonesia masih terbilang rendah. Penyebab rendahnya produksi jagung manis salah satunya disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah yaitu dimana kandungan unsur hara di dalam tanah yang belum mencukupi untuk kebutuhan tanaman. Jagung menghendaki tanah yang subur untuk dapat berproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak.

Limbah cair kelapa sawit mempunyai sisi positif dan prospek yang cerah untuk masa yang akan datang karena dapat dijadikan pupuk organik yang ramah lingkungan. Limbah cair CPO memiliki kandungan Nitrogen 500-900 mg/l, Fosfor 90-140 mg/l, Kalium 1.000-2.000 mg/l, Kalsium 260-400 mg/1 dan kandungan Magnesium sebanyak 250-350 mg/l.

Tanah Ultisol digunakan sebagai media tanam dalam penelitian ini untuk menguji pengaruh pemberian limbah cair terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Tanah Ultisol banyak digunakan sebagai media tanam untuk tanaman jagung khususnya di Kalimantan Barat.

Penelitian dilakukan di kebun percobaan di Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, sebagai tempat penyimpanan media polybag tanaman jagung dan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah untuk menganalisis data hasil penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dari persiapan penelitian hingga penulisan hasil penelitian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yaitu berbagai konsentrasi limbah cair CPO dengan 4 taraf perlakuan, yaitu : C0 (tanpa perlakuan), C1 (150 ml/tanaman), C2 (300 ml/tanaman), dan C3 (450 ml/tanaman). Tiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali dan terdapat 24 unit tanaman. Setiap perlakuan tanaman diulang sebanyak 2 set perlakuan, sehingga total 48 polybag. Variabel pengamatan terdiri dari pH Tanah, C-Organik Tanah, N-Total Tanah, P-Tersedia Tanah, K-Dapat Dipertukarkan, KTK Tanah, Tinggi Tanaman dan Diameter Batang. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *One way Analysis of Variance*

menggunakan program aplikasi SPSS dengan taraf kepercayaan 95% (α = 0,05%). Apabila terdapat pengaruh antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan CPO berpengaruh nyata terhadap pH Tanah, P-Tersedia Tanah, K-Dapat Dipertukarkan. Perlakuan C2 (300 ml/tanaman) dan C3 (450 ml/tanaman) memberikan hasil terbaik untuk ketersediaan hara dan pertumbuhan tinggi jagung.

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian yang berjudul "**Uji Aplikasi Limbah Cair CPO (*Crude Palm* Oil) Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis di Tanah Ultisol**" dibawah bimbingan Dr. Urai Suci Y.V.I., S.P., M.P. sebagai dosen pembimbing pertama dan M. Nuriman, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing kedua.

Penyusunan Proposal Penelitian ini tidak akan mulai berjalan tanpa ada bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura.
2. Dr. Ir. Bambang Widiarso, M.P. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura.
3. Rini Hazriani S.P., M.Si. selaku Ketua Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura.
4. Ir. Riduansyah, M.P. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Dr. Ir. H. Feira B. Arief., M.Si., IPM selaku Dosen Penguji Pertama dan Rinto Manurung, S.P., M.P. selaku Dosen Penguji Kedua.
6. Orang Tua dan Keluarga penulis yang turut senantiasa memberikan doa, semangat dan dukungan baik secara moral maupun materil.
7. Rekan-rekan yang membantu dalam proses penelitian hingga penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini, maka saran dan masukan yang membangun akan bermanfaat dan sangat penulis harapkan. Penulis berharap proposal penelitian ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi semua pihak yang membutuhkan.

Pontianak, September 2025
Penulis,

Yogi Artha Irfan
NIM C1051181086

# DAFTAR ISI

Halaman


KATA PENGANTAR ..... vi
DAFTAR ISI ..... vii
DAFTAR TABEL ..... ix
DAFTAR LAMPIRAN ..... x
I. PENDAHULUAN ..... 1
A. Latar Belakang ..... 1
B. Rumusan Masalah ..... 3
C. Tujuan ..... 3
II. TINJAUAN PUSTAKA ..... 4
A. Landasan Teori ..... 4
1. Tanah Ultisol ..... 4
2. Limbah Cair CPO (*Crude Palm Oil*) ..... 5
3. Sumber Limbah Cair CPO (*Crude Palm Oil*) ..... 6
4. Aplikasi Limbah Cair CPO (*Crude Palm Oil*) ..... 7
5. Nitrogen Tanah ..... 8
6. Fosfor Tanah ..... 9
7. Kalium Dapat Dipertukarkan ..... 9
8. Botani dan Syarat Tumbuh Jagung Manis ..... 10
B. Kerangka Konsep ..... 11
C. Hipotesis ..... 12
III. METODE PENELITIAN ..... 13
A. Tempat dan Waktu Penelitian ..... 13
B. Alat dan Bahan Penelitian ..... 13
C. Rancangan Penelitian ..... 13
D. Pelaksanaan Penelitian ..... 14
E. Parameter Penelitian ..... 16

F. Analisis Data ..... 17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 19
A. Parameter Penelitian ..... 19
B. Rangkuman Hasil Penelitian ..... 28
V. PENUTUP ..... 30
A. Kesimpulan ..... 30
B. Saran ..... 30
DAFTAR PUSTAKA ..... 31

# DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Sifat Kimia Limbah Cair CPO ..... 6
Tabel 2. Analisis Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) ..... 17
Tabel 3. Pengaruh CPO Terhadap pH Tanah ..... 20
Tabel 4. Pengaruh CPO Terhadap P-Tersedia Tanah ..... 23
Tabel 5. Pengaruh CPO Terhadap K-Dapat Dipertukarkan ..... 25
Tabel 6. Rangkuman Pengaruh Limbah Cair CPO Terhadap Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Tanaman ..... 29

# DAFTAR LAMPIRAN

Halaman


Lampiran 1. Denah Penelitian Lapangan ..... 34
Lampiran 2. Deskripsi Tanaman Jagung Varietas Bonanza..... 35
Lampiran 3. Kriteria Penilaian Sifat-sifat Kimia Tanah ..... 36
Lampiran 4. Hasil Analisis Tanah Awal ..... 37
Lampiran 5. Hasil Analisis Limbah Cair CPO..... 38
Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Kapur ..... 39
Lampiran 7. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Dasar..... 40
Lampiran 8. Hasil Analisis Tanah Setelah Inkubasi ..... 41
Lampiran 9. Nilai pH Tanah pada Perlakuan Dosis CPO ..... 42
Lampiran 10. Nilai C-Organik Tanah pada Perlakuan Dosis CPO..... 43
Lampiran 11. Nilai N-Total pada Perlakuan Dosis CPO ..... 44
Lampiran 12. Nilai P-Tersedia pada Perlakuan Dosis CPO ..... 45
Lampiran 13. Nilai K-Dapat Dipertukarkan pada Perlakuan Dosis CPO ..... 46
Lampiran 14. Nilai KTK Tanah pada Perlakuan Dosis CPO..... 47
Lampiran 15. Tabel Anova pH Tanah..... 48
Lampiran 16. Tabel Anova Karbon Organik Tanah ..... 49
Lampiran 17. Tabel Anova N-Total Tanah..... 50
Lampiran 18. Tabel Anova P-Tersedia Tanah ..... 51
Lampiran 19. Tabel Anova K-Dapat Dipertukarkan..... 52
Lampiran 20. Tabel Anova KTK Tanah ..... 53
Lampiran 21. Tabel Anova Tinggi Tanaman Jagung Manis..... 54
Lampiran 22. Tabel Anova Diameter Batang Jagung Manis ..... 56
Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian..... 58

# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Tanah Ultisol saat ini menjadi sasaran utama perluasan pertanian karena luasnya mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006), walaupun tanah Ultisol di sebagian besar wilayah Indonesia menimbulkan masalah tersendiri dalam hal pencapaian produktivitas pertanian dan perkebunan yang optimal. Tanah ini dicirikan dengan agregat kurang stabil, permeabilitas dan bahan organik rendah dan pH masam – sangat masam, dengan demikian strategi untuk mendapatkan produktivitas tinggi di tanah Ultisol dengan peningkatan kandungan bahan organik.

Unsur hara diperlukan oleh tanaman untuk perkembangan tanaman dan produksi yang optimum. Beberapa unsur hara yang ada dalam tanah antara lain Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Menurut Novizan (2002), N dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat, dan enzim. N dibutuhkan dalam jumlah relatif besar pada setiap tahap pertumbuhan tanaman, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun. Tetapi bila terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan. Fosfor diperlukan untuk merangsang penyerapan unsur hara melalui peningkatan jumlah bintil pada perakaran mempercepat pertumbuhan tanaman. Fosfor di dalam tanah terdiri atas P organik dan anorganik. P organik ditemukan pada bahan organik dan humus yang dilepaskan melalui proses mineralisasi yang melibatkan organisme tanah. Sedangkan fosfor anorganik terdapat dalam bentuk kombinasi dengan Fe, Al, Ca, dan unsur-unsur lainnya (Buckman and Brady, 1980). Unsur K membantu proses transportasi yang membawa unsur hara dari akar termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun ke seluruh bagian tanaman. Unsur kalium sebesar 90-98% berbentuk mineral primer yang tidak dapat terserap oleh tanaman, 1-10% terjebak dalam koloid tanah karena kalium bermuatan positif, dan sisanya hanya 1-2% dalam larutan tanah dan tersedia bagi tanaman (Ispandi, 2002).

Tanah Ultisol banyak digunakan sebagai media tanam untuk tanaman jagung khususnya di Kalimantan Barat. Produksi jagung manis di Indonesia masih terbilang rendah. Menurut data Badan Pusat Statistik (2018) produktivitas jagung di Indonesia sebesar 5,19 ton/ha, sedangkan menurut Syukur *et al.,* (2013), tanaman jagung manis memiliki potensi hasil hingga 20 ton/ha. Produktivitas jagung di Provinsi Kalimantan Barat pada tahun 2015 dengan rata-rata produksi sebesar 32,57 kw/ha dan untuk luas panen tanaman jagung sebesar 31.851 ha (BPS Kalbar, 2023). Penyebab rendahnya produksi jagung manis salah satunya disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah yaitu dimana kandungan unsur hara di dalam tanah yang belum mencukupi untuk kebutuhan tanaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan teknik pemupukan yang tepat untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Perkebunan kelapa sawit pada beberapa dasawarsa terakhir berkembang dengan sangat pesat hampir di seluruh Indonesia. Operasional pabrik kelapa sawit akan menghasilkan limbah dalam jumlah yang cukup besar berupa limbah padat seperti pelepah kelapa sawit, tandan kosong, serat, cangkang, dan limbah cair (Pahan, 2006). Setiap 1 ton TBS yang diolah akan menghasilkan limbah cair sebanyak 5 ton dengan BOD5 20.000 – 60.000 mg/l (Sutarta, dkk*.,* 2000). Limbah industri kelapa sawit merupakan kotoran atau sisa pengelolaan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit berupa padatan dan cairan yang mengandung senyawa-senyawa berbahaya dan dapat mencemari lingkungan khususnya terhadap tanah dan air terutama limbah cair kelapa sawit atau limbah cair *Crude Palm Oil* (CPO). Limbah cair kelapa sawit mempunyai sisi positif dan prospek yang cerah untuk masa yang akan datang karena dapat dijadikan pupuk organik yang ramah lingkungan (Fauzi, 2002). Limbah cair CPO memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara cukup tinggi, hasil penelitian Musnawar (2006) mengemukakan bahwa kandungan unsur hara dalam limbah cair CPO berupa, Nitrogen 500-900 mg/l, Fosfor 90-140 mg/l, Kalium 1.000-2.000 mg/l, Kalsium 260-400 mg/1 dan kandungan Magnesium sebanyak 250-350 mg/l. Berdasarkan kandungan hara tersebut, menunjukkan limbah CPO dapat dimanfaatkan sebagai amelioran untuk budidaya tanaman

jagung yang membutuhkan unsur hara makro dan mikro serta perbaikan sifat fisik tanah.

## B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh aplikasi limbah CPO terhadap ketersediaan unsur hara N, P, dan K pada tanah ultisol yang masam, serta bagaimana respons pertumbuhan tanaman jagung terhadap pemberian limbah tersebut. Penelitian ini juga mempertanyakan dosis limbah CPO yang paling efektif meningkatkan ketersediaan hara pada berbagai fase pertumbuhan jagung, serta interaksi antara aplikasi limbah CPO denan pupuk an organic NPK. Selain itu, perlu dikaji pula pengaruh limbah CPO teradap sifat kimia tanah lain yang berhubungan dengan ketersediaan hara, potensi kehilanggan unsur hara melalui pencucian atau fiksasi, ambang batas dosis limbah CPO yang masih aman bagi pertumbuan jagung, efisiensi penggunaan pupuk setelah aplikasi limbah CPO, dan hubungan antara perubahan sifat tanah akibat limbah tersebut dengan parameter pertumbuhan serta hasil tanaman jagung.

## C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair CPO *(Crude Palm Oil)* terhadap ketersediaan hara N, P, K dan pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharate* L.) di Tanah Ultisol.