

**PENGARUH FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR NITROGEN,
FOSFOR, KALIUM PUPUK LIMBAH CAIR SAWIT SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI BERUPA LEMBAR KERJA PRAKTIKUM**

SKRIPSI



OLEH

IRAWAN ADI PRAKOSO

NPM: 18320006

**PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

2022



**PENGARUH FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR NITROGEN,
FOSFOR, KALIUM PUPUK LIMBAH CAIR SAWIT SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI BERUPA LEMBAR KERJA PRAKTIKUM**

SKRIPSI

Diajukan

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Penelitian Skripsi**

IRAWAN ADI PRAKOSO

NPM. 18320006

**PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2022**

ABSTRAK

Limbah cair sawit yang selalu menjadi permasalahan di setiap pabrik pengolahan kelapa sawit, banyaknya limbah terkadang susah untuk ditampung apalagi limbah sawit memiliki bau yang sangat menyengat. Penelitian ini akan mengatasi masalah limbah cair sawit yang dijadikan pupuk organik cair dengan memanfaatkan dari starter pumakkal. Dalam penelitian ini terdapat 5 perlakuan dan 1 kontrol, masing-masing 5 kali ulangan. Perlakuan 1 menggunakan 3 isolat bakteri, perlakuan 2 menggunakan 6 isolat bakteri, perlakuan 3 menggunakan 9 isolat bakteri, perlakuan 4 menggunakan 12 isolat bakteri dan perlakuan 5 menggunakan 15 perlakuan bakteri. Hasil penelitian menunjukkan pada tahap pertama bahwa kadar N, P, dan K tertinggi terdapat pada P5 dengan N (0,1771) P (0,7615) dan K (1,526) dengan standar mutu 2-6 dan juga belum memenuhi standar sedangkan pada penelitian tahap kedua diperoleh nilai rata-rata N (0,1805) P (0,726) dan K (1,556). Untuk kadar C-Organik memiliki standar mutu (minimum 10) dengan nilai yang didapatkan (9,2) pada perlakuan P1, jadi untuk nilai C-Organik belum memenuhi SNI. Untuk kadar Rasio C/N memiliki standar mutu (≤ 25) dengan nilai yang didapatkan (3,9) pada perlakuan P5 yang paling kecil, dibandingkan perlakuan yang lain, jadi untuk Rasio C/N melebihi SNI. Untuk pH memiliki standar mutu (4-9) dengan nilai yang didapat (6,296) pada perlakuan P5, jadi untuk pH sudah memenuhi SNI.

Kata Kunci: limbah cair sawit, N P dan K, pupuk cair, pumakkal

ABSTRACT

Palm liquid waste which is always a problem in every palm oil processing factory, the amount of waste is sometimes difficult to accommodate, especially palm waste has a very pungent smell. This research will overcome the problem of palm oil waste which is used as liquid organic fertilizer by utilizing pumakkal starter. In this study there were 5 treatments and 1 control, each with 5 replications. Treatment 1 used 3 bacterial isolates, treatment 2 used 6 bacterial isolates, treatment 3 used 9 bacterial isolates, treatment 4 used 12 bacterial isolates and treatment 5 used 15 bacterial treatments. The results showed in the first stage that the highest levels of N, P, and K were found in P5 with N (0.1771) P (0.7615) and K (1.526) with quality standards 2-6 and also did not meet the standards, while in this study in the second stage, the average value of N (0.1805) P (0.726) and K (1.556) was obtained. For levels of C-Organic has a quality standard (minimum 10) with a value obtained (9.2) in the P1 treatment, so the value of C-Organic does not meet SNI. For levels, the C/N ratio has a quality standard (≤ 25) with the value obtained (3.9) in the P5 treatment which is the smallest, compared to other treatments, so the C/N ratio exceeds SNI. For pH, it has a quality standard (4-9) with a value obtained (6.296) in the P5 treatment, so for pH it has met SNI.

Keywords: Palm oil effluent, N P dan K, liquid fertilizer, pumakkal

RINGKASAN

Irawan Adi Prakoso.2022. Pengaruh Formula Pumakkal Terhadap Kandungan Nitrogen, Fosfor Dan Kalium Pupuk Limbah Cair Sawit Sebagai Sumber Belajar Biologi Berupa Lembar Kerja Praktikum. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi, Falkutas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Drs. Anak Agung Oka, M.Pd. (2) Dr. Agus Sutanto, M.Si.

Kata Kunci: Limbah cair sawit, N P dan K, pupuk cair, pumakkal

Limbah cair merupakan salah satu jenis limbah organik dari proses industri pertanian berupa cair (air), minyak dan bahan organik padat yang berasal dari proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit untuk menghasilkan crude palm oil (CPO). Proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit akan menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang cukup besar. Indonesia menjadi salah satu negara yang paling besar dalam produksi CPO (Crude Palm Oil). Pupuk cair pumakkal atau yang sering disebut limbah cair nanas (LCN) merupakan "limbah yang telah mengalami proses bioremediasi dengan memanfaatkan agen biologi berupa mikroba sehingga limbah cair ini dapat menjadi pupuk organik yang baik bagi tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui pengaruh formula pumakkal terhadap kandungan N, P, K limbah cair sawit. 2) Untuk mengetahui formula pumakkal yang terbaik terhadap kandungan N, P, K. 3) Untuk mengetahui apakah hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar LKP pada materi bioteknologi. Penelitian ini dilaksanakan di rumah pumakkal kampus 3 universitas muhammadiyah metro. Penelitian ini menggunakan 6 perlakuan, yang terdiri dari 1 kontrol 5 perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan, dengan penambahan konsorsia bakteri yang berbeda di setiap perlakuan. Konsorsia P1 terdiri dari 3 isolat bakteri. Konsorsia P2 terdiri dari 6 isolat bakteri. Konsorsia P3 terdiri dari 9 isolat bakteri. Konsorsia P4 terdiri dari 12 isolat bakteri. Konsorsia P5 terdiri dari 15 isolat bakteri. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu unsur hara N (Nitrogen), P (Fosfor), dan K (Kalium).

Berdasarkan hasil penelitian terdapat Pengaruh Formula Pumakkal Terhadap Kandungan N, P Dan K Pupuk Limbah Cair Sawit. Hasil penelitian berdasarkan kandungan NPK yang terbaik pada limbah cair sawit pada perlakuan 5 (P5). Penelitian ini layak dijadikan sebagai sumber belajar biologi SMA XII materi bioteknologi dalam bentuk LKP.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **IRAWAN ADI PRAKOSO** ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, 13 April 2022

Pembimbing I



Drs. Anak Agung Oka, M.Pd.
NIDN.0031126401

Pembimbing II



Dr. Agus Sutanto, M.Si.
NIDN/0027086201

Ketua Program Studi



Triana Asih, M.Pd.
NIDN. 0009029001

PENGESAHAN

Skripsi oleh **IRAWAN ADI PRAKOSO** ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 18 april 2022

Tim Penguji



Penguji I

Drs. Anak Agung Oka, M. Pd



Penguji II

Dr. Agus Sutanto, M. Si



Penguji III

Dra. HRA. Mulyani, M. TA

Mengetahui
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Drs. Partono, M.Pd

NIP. 19860413 199103 1 003

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ط

Artinya: “sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan”.
(QS. Al-Insyirah : 6)

Jangan pernah menyerah bila terjadi kesulitan yang kita hadapi dengan tekad yang sungguh-sungguh dan berusaha sekuat tenaga, sabar, tekun serta tidak selalu mengeluh, pasti kemudahan itu akan tiba.
(Irawan Adi Prakoso)

PERSEMBAHAN

Rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu. Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Ayahanda dan ibunda tercinta Suswani dan Tri Widowati yang telah mendidik saya, selalu memberikan motivasi kepada anak-anaknya dan tak henti mendokan anak-anaknya menjadi anak yang sukses dunia dan akhirat.
2. Adik-adikku tercinta yang selalu menunggu keberhasilanku.
3. Keluarga besar penulis selalu menjadikan semangat tiada henti dan selalu mendoakan terbaik untuk penulis.
4. Terimakasih kepada Fipin Apriyanti yang selalu memberikan semangat dan selalu membantu penulis menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Drs. Anak Agung Oka, M.Pd. Sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, memotivasi dan membentuk karakterku supaya tidak mudah menyerah dan selalu berusaha.
6. Bapak Dr. Agus Sutanto, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, memotivasi dan membentuk karakterku supaya tidak mudah menyerah dan selalu berusaha.
7. Keluarga Hibah PT 21 terimakasih yang pertama untuk Bapak Dr. Agus Sutanto, M.Si. kedua untuk Buk Dr. Hening Widowati, M.Si dan ketiga untuk Bapak Rasuane Noor, S.Si., M.Sc. yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada kami dan selalu memberikan motivasi dan terimakasih untuk teman-teman Hibah PT 21.
8. Sahabat-sahabat pejuang skripsi Dicky Setiawan, Dwi Kurniawan dan Abdul Karim susah senang bersama suatu saat tak akan bisa terulang kembali.
9. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi Angkatan 2018
10. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb.

Segala puji syukur kepada Allah SWT karena rida-Nya, skripsi ini diselesaikan dengan baik. Skripsi dengan judul Pengaruh Formula Purnakal Terhadap Kandungan N, P Dan K Pupuk Limbah Cair Sawit Sebagai Sumber Belajar Biologi Berupa Lembar Kerja Praktikum. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan pada program sarjana di Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Metro.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun proposal penelitian. Pihak tersebut adalah:

1. Bapak Drs. Jazim Ahmad, M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Drs. Partono, M.Pd. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Ibu Triana Asih, M.Pd. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Drs. Anak Agung Oka, M.Pd. Sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini .
5. Bapak Dr. Agus Sutanto, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Biologi, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis menempuh pendidikan.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih ada kesalahan dan kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kesalahan yang mungkin ditemukan di dalamnya. Penulis juga mengharapkan adanya kritik dan saran membangun untuk membantu penulis di masa depan.

Penulis berharap semoga tujuan dari penulisan skripsi ini dapat terwujud dan dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Akhir kata wassalamu'alaikum wr.wb.

Penulis

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang Bertandatangan Di Bawah Ini Saya:

Nama : Irawan Adi Prakoso
NPM : 1830006
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul " PENGARUH FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR NITROGEN, FOSFOR, KALIUM PUPUK LIMBAH CAIR SAWIT SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI BERUPA LEMBAR KERJA PRAKTIKUM". Merupakan benar-benar hasil karya saya bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam isi skripsi tersebut, maka saya menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik Sarjana Pendidikan dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum. Demikian surat pernyataan ini. dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, April 2022

Pembuat Pernyataan,



Irawan Adi Prakoso

NPM. 18320006



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 2586/II.3.AU/F/UPI-UK/2022

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Irawan Adi Prakoso
NPM : 18320006
Jenis Dokumen : SKRIPSI

JUDUL:

PENGARUH FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR NITROGEN, FOSFOR, KALIUM PUPUK LIMBAH CAIR SAWIT SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI BERUPA LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 19 Mei 2022
Kepala Unit,



Dr. Anif Rahman Aththibby, M.Pd.Si.
NIDN. 0203128801

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
E-mail: upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN LOGO.....	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN.....	v
PERSETUJUAN.....	vi
PENGESAHAN.....	vii
MOTTO.....	vii
PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	xi
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (<i>SIMILARITY CHECK</i>).....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Kegunaan Penelitian.....	5
E. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian.....	5
F. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	7
A. Kajian Teori Yang Mendukung Variabel Terikat.....	7
B. Kajian Teori Yang Mendukung Variabel Bebas.....	17
C. Penelitian Relevan.....	22
D. Kerangka Pemikiran.....	23
E. Hipotesis Penelitian.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Desain Penelitian.....	27
B. Tahapan Penelitian.....	29
1. Populasi Penelitian.....	29
2. Teknik Sampling.....	29
C. Definisi Operasional Variabel.....	29
1. Formula Purnakal.....	29
2. Limbah Cair Sawit.....	30
3. Lembar Kerja Praktikum Materi Bioteknologi.....	32
D. Teknik Pengumpulan Data.....	32
E. Instrumen Penelitian.....	34
F. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Gambaran Umum.....	42
B. Hasil Penelitian.....	42
1. Deskripsi Data.....	42
2. Diagram Kadar Unsur.....	44
C. Pembahasan.....	50

BAB V PENUTUP	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran	58
DAFTAR LITERATUR.....	59-61
LAMPIRAN	63-112

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar mutu Pupuk Organik Cair (POC).....	15
2. Macam-Macam Bakteri Indigen Pumakal.....	18
3. Kandungan Unsur Hara Pada Pumakal	19
4. Konsorsi Bakteri Indigen Pumakal.....	20
5. Rancangan Percobaan	28
6. Kadar Unsur Nitrogen	33
7. Kadar Unsur Fosfor.....	33
8. Kadar Unsur Kalium.....	34
9. Standar Nasional Indonesia	38
10. Penelitian P0.....	38
11. Penelitian P1.....	39
12. Penelitian P2.....	39
13. Penelitian P3.....	39
14. Penelitian P4.....	39
15. Penelitian P5.....	39
16. Format Angket Validasi Ahli Materi	40
17. Format Angket Validasi Ahli Desain	41
18. Kriteria Kelayakan dan Revisi Produk	42
19. Persentase Kadar Unsur N+P+K	44
20. Data Kadar Pupuk Organik Limbah Cair Sawit.....	44
21. Rekapitulasi Data Penilaian Uji Validasi Ahli Materi	56
22. Rekapitulasi Data Penilaian Uji Validasi Ahli Desain	56
23. Kritik dan Saran Ahli Desain	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jumlah koloni bakteri pada limbah cair pabrik kelapa sawit	11
2. Bagan Kerangka Pikir	26
3. Karakter Isolat Pendegradasi Limbah Cair Industri Minyak Sawit.....	32
4. Rata-rata Kadar Nitrogen	46
5. Rata-rata Kadar Fosfor	47
6. Rata-rata Kadar Kalium.....	48
7. Rata-rata Nitrogen+ Fosfor+Kalium.....	50
8. Persentase.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

1. TIME SCHEDULE	65
2. <i>Logbook</i> Penelitian	66
3. Data Analisis Kandungan NPK Limbah Cair Sawit	71
4. Formulir judul skripsi	74
5. Pengesahan Proposal.....	75
6. SK Pembimbing	76
7. Surat Izin Penelitian	77
8. Surat Keterangan Penelitian	78
9. Kartu Bimbingan Skripsi.....	79
10. Surat Peminjaman Alat	80
11. Sumber Belajar LKP	85
12. Surat Permohonan Validasi Materi.....	97
13. Surat Permohonan Validasi Desain.....	98
14. Surat Pernyataan Desain	99
15. Surat Pernyataan Desain	100
16. Angket Validasi Materi	101
17. Angket Validasi Desain	103
18. Analisis Hasil Uji Materi.....	105
19. Analisis Hasil Uji Desain	106