

**VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K PUPUK CAIR  
LIMBAH AIR KOLAM LELE SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI BERUPA  
LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK**

**SKRIPSI**



**OLEH  
GITA ANGGRAENI  
NPM. 18320026**

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



**VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K PUPUK CAIR  
LIMBAH AIR KOLAM LELE SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI BERUPA  
LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK**

**SKRIPSI  
Diajukan  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana**

**GITA ANGGRAENI  
NPM. 18320026**

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

## ABSTRAK

Limbah air kolam lele berpotensi menghasilkan pupuk dengan inovasi baru dalam pengolahannya, yaitu merubah limbah menjadi pupuk organik cair (POC) yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pupuk tanaman. Tujuan penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui variasi formula pumakkal berpengaruh terhadap kadar N,P,K pada limbah air kolam lele, 2) Untuk mengetahui formula pumakkal yang berpengaruh terbaik terhadap kadar N, P, K pada limbah air kolam lele, 3) Untuk mengetahui hasil penelitian berupa LKPD layak digunakan sebagai bahan ajar biologi. Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan 1 kontrol dan 5 perlakuan serta 3 kali ulangan. Perlakuan 1 menggunakan 3 isolat, perlakuan 2 menggunakan 6 isolat, perlakuan 3 menggunakan 9 isolat, perlakuan 4 menggunakan 12 isolat, dan perlakuan 5 menggunakan 15 isolat. Hasil uji kadar pupuk cair limbah air kolam lele menunjukkan bahwa P5 merupakan pendegradasi yang paling baik dengan hasil N (0,533%) , P (3,176%), dan K (3,994%). Berdasarkan analisis validasi bahan ajar, maka penelitian ini cocok untuk pembelajaran biologi berupa lembar kegiatan peserta didik dengan nilai validasi aspek materi sebesar 86% dan aspek desain 86%.

**Kata Kunci:** limbah air kolam lele, pupuk cair, pumakkal, bahan ajar biologi

## ABSTRACT

*Catfish pond water waste has the potential value to produce fertilizer with new innovations in its treatment, converting waste into liquid organic fertilizer (LOF) that can be used by the community as fertilizer of plants. The aims of this study were 1) To find out which pumakkal formula variation affected the levels of N,P,K in catfish pond wastewater, 2) To find out which pumakkal formula had the best effect on N, P, K levels in catfish pond wastewater, 3) To determine find out the results of research in the form of LKPD suitable for use as biology teaching materials. This study uses an experimental research design. This study used 1 control and 5 treatments and 3 replications. Treatment 1 used 3 isolates, treatment 2 used 6 isolates, treatment 3 used 9 isolates, treatment 4 used 12 isolates, and treatment 5 used 15 isolates. The results of the test for liquid fertilizer from catfish pond wastewater showed that P5 was the best degrading agent with yields of N (0.533%) , P (3.176%), and K (3.994%). Based on the analysis of the validation of teaching materials, this research is suitable for learning biology in the form of student activity sheets with a value of 86% validation of material aspects and 86% of design aspects.*

**Keywords:** *catfish pond water waste, liquid fertilizer, pumakkal, biology teaching materials*

## RINGKASAN

Anggraeni, G. Variasi Formula Pumakkal Terhadap Kadar N, P, K Pupuk Cair Limbah Air Kolam Lele Sebagai Bahan Ajar Biologi Berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Dr. H. Agus Sutanto, M.Si. (2) Widya Sartika Sulistiani, M.Sc.

**Kata kunci:** limbah air kolam lele, pumakkal, bahan ajar biologi.

Limbah kolam lele merupakan hasil metabolisme ikan lele seperti sisa pakan, dan kotoran ikan lele selama beraktifitas. Limbah air kolam lele berpotensi menghasilkan pupuk dengan inovasi baru dalam pengolahannya, yaitu merubah limbah menjadi pupuk organik cair (POC) yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pupuk tanaman.

Tujuan penelitian ini untuk variasi formula pumakkal berpengaruh terhadap kadar N, P, K pada limbah air kolam lele, untuk mengetahui variasi formula pumakkal yang berpengaruh terbaik terhadap kadar N, P, K pada limbah air kolam lele dan untuk mengetahui bahan ajar biologi berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan formula pumakkal, yang terdiri dari 5 perlakuan 1 kontrol dengan P1 (3 bakteri), P2 (6 bakteri), P3 (9 bakteri), P4 (12 bakteri), P5 (15 bakteri). Penelitian dilakukan melalui 5 tahapan yaitu (1) tahap persiapan alat dan bahan, (2) tahap pembuatan nutrien agar dan nutrien cair, (3) tahap inokulasi dan pembuatan starter formula bakteri pumakkal, (4) tahap fermentasi, dan (5) tahap analisis laboratorium. Penelitian dilakukan di 3 tempat yakni Lab. IPA Terpadu UM Metro, Rumah Pupuk Pumakkal PPS UM Metro, dan Lab. Kimia Analitik UM Malang.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat pengaruh variasi formula pumakkal terhadap limbah air kolam lele. Pengujian dengan SNI pupuk cair menunjukkan bahwa hasil N (0,533%), P (3,176%), dan K (3,994%) serta P5 merupakan pendegradasi yang paling baik. Berdasarkan analisis validasi bahan ajar, maka penelitian ini cocok untuk pembelajaran biologi berupa lembar kegiatan peserta didik dengan nilai validasi aspek mater sebesar 86% dan aspek desain 86%.

## PERSETUJUAN

Skripsi oleh **GITA ANGGRAENI** ini,  
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, 21 Maret 2022

Pembimbing I,



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

Pembimbing II



Widya Sartika S., M.Sc.  
NIDN. 0205118503

Ketua Program Studi



Triana Asih, M.Pd  
NIDN. 0009029001

## PENGESAHAN

Skripsi oleh GITA ANGGRAENI ini,  
Telah dipertahankan di depan tim penguji  
Pada tanggal April 2022

Tim Penguji



\_\_\_\_\_, Ketua  
Dr. H. Agus Sutanto, M.Si.



\_\_\_\_\_, Sekretaris  
Widya Sartika Sulistiani, M.Sc.



\_\_\_\_\_, Penguji Utama  
Dr. Hj. Ratini, M.Pd.

Mengetahui,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Drs. Partono, M.Pd  
NIP. 19660413 199103 1003

## MOTTO

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ  
مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا  
لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ

“Baginya (manusia) ada malaikat-malaikat yang selalu menjaganya bergiliran dari depan dan belakangnya. Mereka menjaga atas perintah Allah.

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah dirinya sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tak ada pelindung bagi mereka selain Dia”

(QS.Ar-Ra'd : 11)

(1)

وَاعْلَمَنَّ أَن النَّصْرَ مَعَ الصَّابِرِينَ، وَأَنَّ الْفَرْجَ مَعَ الْكَرْبِ، وَأَنَّ مَعَ الْعُسْرِ  
يُسْرًا

“Ketahuilah bahwasannya kemenangan itu bersama kesabaran, dan jalan keluar itu bersama kesulitan dan bahwasannya bersama kesulitan ada kemudahan”

(HR. Tirmidzi)

(2)

“Jangan katakan tidak bisa, katakan bahwa aku bisa dan mampu mengerjakannya”

(Gita Anggraeni)

(3)



## PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada:

1. ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, kesehatan jasmani dan rohani, ilmu, dan kelancaran dalam segala hal sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Orang tua tercinta Bapak Sudarmadi dan Ibu Siti Poniem yang selalu mendoakan, memberi kasih sayang, membimbing, memberi semangat, memberi dukungan, dan selalu berpesan kepada penulis agar menjadi pribadi yang kuat, yang sabar, yang lebih baik dan selalu semangat menimba ilmu.
3. Adik saya Aina Oktaria Ningrum yang menjadi salah satu penyemangatku dan penghiburku di dalam keluarga.
4. Nenek dan Almarhum kakek saya yang dengan penuh kasih sayang merawat saya di masa kecil ketika ayah dan ibu sedang bekerja di Bratasena Adiwarna untuk waktu yang cukup lama. Semoga Almarhum kakek diberi ampunan atas segala dosanya dan diterima semua amal kebajikannya serta di tempatkan di sisi Allah SWT.
5. Keluarga besar dari nenek dan kakek saya yang selalu memberikan support baik dari segi pemikiran maupun harta. Semoga kebaikan yang selalu diberikan dibalas dengan amal yang melimpah serta berkah oleh Allah SWT.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro yang telah memberi ilmu serta banyak pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
7. Mas Handoyo, S.Pd yang telah membantu, selalu memberi nasehat, dan tidak lelah menjadi penyemangat.
8. Sahabat-sahabatku Elma, Laila, Tasa, Ningrum, Mailul, Eva, Vita, Fitri, Mita dan Melda yang selalu memberikan dukungan dan semangat agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
9. Manusia-manusia bau limbah Tasa, Rizki dan Anggit terimakasih untuk semangatnya. Kalian luar biasa. Semoga kita semua menjadi orang sukses..
10. Teman- teman penelitian Payung Hibah PT (Penelitian Terapan) Kemenristk Dikti Nomor: 78ISP21 {PPM/DRPMI2020, tanggal 11 Maret 2020} seperti Tasa, Anggit, Rizki, Ningrum, Wayan, Irawan, Wawan, Mailul, Nolly, Bu Atika, Bu Iriyawati, Bu Imas, Bu Anetta, Pak Aris, Pak Angga dan Kak Zaini

yang telah membantu mendapatkan data untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi.

11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2018 yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang sudah menjadi dari bagian keluarga dan terimakasih sudah selalu membantu dalam perkuliahan semoga kita kelak dapat berjumpa kembali.
12. Almamaterku tercinta, Universitas Muhammadiyah Metro.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Variasi Formula Pumakkal Terhadap Kadar N, P, K Pupuk Cair Limbah Air Kolam Lele sebagai Bahan Ajar Biologi Berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik”. Shalawat serta salam tidak lupa kita haturkan kepada junjungan Baginda Nabi Besar Muhammad SAW. 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 Dr. Agus Sutanto, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
5. Ibu Widya Sartika Sulistiani, S.Si, M.Sc Sebagai Dosen 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.
7. Orang tua dan teman-teman yang selalu mensupport dan mendoakan.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat memohon dan berdoa atas segala bantuan, bimbingan, dukungan, semangat, masukan, dan doa yang telah diberikan menjadi pintu datangnya ridho dan kasih sayang Allah SWT di dunia dan akhirat. *Aamiin ya Rabbal alamiin.*

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Penulis

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Gita Anggraeni  
Npm : 18320026  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K PUPUK CAIR LIMBAH AIR KOLAM LELE SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI BERUPA LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK”** adalah hasil karya saya sendiri bukan plagiat.

Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya siap menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggungjawabkannya secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, April 2022

Pembuat Pernyataan



Gita Anggraeni  
NPM.18320026



UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO

# SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 2504/II.3.AU/F/UPI-UK/2022

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : GITA ANGGRAENI  
NPM : 18320026  
Jenis Dokumen : SKRIPSI

JUDUL:

VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K  
PUPIK CAIR LIMBAH AIR KOLAM LELE SEBAGAI BAHAN AJAR  
BIOLOGI BERUPA LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

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, 25 April 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](http://www.upi.ummetro.ac.id)

E-mail: [upi@ummetro.ac.id](mailto:upi@ummetro.ac.id)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR LOGO.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>viii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>xii</b>
<b>SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	4
E. Asumsi Penelitian.....	4
F. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR.....</b>	<b>6</b>
A. Pupuk Organik Cair.....	6
1. Definisi dan Kriteria Pupuk Organik Cair .....	6
2. Keuntungan Pemakaian Pupuk Organik Cair .....	7
3. Kadar Unsur N,P,K pada Pupuk Organik .....	8
B. Limbah Air Kolam Lele.....	10
C. Variasi Formula Pumakkal .....	13
1. Pengertian Variasi Formula Pumakkal .....	13
2. Konsorsia Bakteri Indigen .....	15
D. Bahan Ajar LKPD.....	16
E. Penelitian Relevan.....	18
F. Kerangka Pemikiran.....	19
G. Hipotesis Penelitian .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
A. Desain Penelitian.....	22
B. Tahapan Penelitian .....	23
1. Populasi Penelitian .....	23
2. Teknik Sampling .....	23
C. Definisi Operasional Variabel.....	24
D. Teknik Pengumpulan Data.....	25
E. Instrumen Penelitian .....	26
F. Teknik Analisis Data .....	31
G. Analisis Validasi Kelayakan LKPD .....	32
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>

A. Gambaran Umum Tempat Penelitian .....	35
B. Hasil Penelitian .....	35
C. Pembahasan.....	44
D. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) .....	49
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>55</b>
A. Kesimpulan .....	55
B. Saran .....	55
<b>DAFTAR LITERATUR</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Mutu Pupuk Organik Cair .....	10
2. Rata-rata Kadar Hara Makro Air Limbah Budidaya Lele .....	12
3. Macam-macam Bakteri Indigen .....	13
4. Konsorsia Bakteri Indigen .....	15
5. Desain Penelitian .....	22
6. Tabulasi Data Kadar Unsur Nitrogen (N).....	25
7. Tabulasi Data Kadar Unsur Fosfor (P) .....	26
8. Tabulasi Data Kadar Unsur Kalium (K) .....	26
9. Angket Uji Ahli Terhadap Aspek Materi.....	33
10. Angket Uji Ahli Terhadap Aspek Desain.....	34
11. Format Alternatif Angket .....	34
12. Kriteria Kelayakan Secara Deskriptif .....	35
13. Hasil Kadar Unsur Nitrogen .....	37
14. Hasil Kadar Unsur Fosfor .....	37
15. Hasil Kadar Unsur Kalium .....	38
16. Rata-rata Kadar Unsur Nitrogen, Fosfor, dan Kalium .....	38
17. Persentase Kadar Unsur N+P+K .....	39
18. Data Kadar Pupuk Organik Cair Limbah Air Kolam Lele .....	39
19. Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Aspek Materi oleh Ahli Materi. ....	49
20. Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Aspek Materi oleh Ahli Desain. ....	50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pikir .....	21
2. Diagram Rata-rata Kadar Nitrogen (N) pada Setiap Perlakuan .....	40
3. Diagram Rata-rata Kadar Fosfor (P) pada Setiap Perlakuan.....	41
4. Diagram Rata-rata Kadar Kalium (K) pada Setiap Perlakuan .....	42
5. Diagram Rata-Rata Kadar N,P,K .....	43
6. Diagram Persentase pada Kadar N+P+K.....	44
7. Revisi Penambahan Daftar Literatur .....	52
8. Revisi Prosedur Percobaan .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Uji Kadar Pupuk Cair Limbah Air Kolam Lele.....	61
2. Time Schedule.....	65
3. Log Book .....	67
4. Formulir Pengajuan Judul Skripsi.....	70
5. Kartu Bimbingan Proposal .....	71
6. Lembar Pengesahan Proposal.....	77
7. Surat Keputusan Penyusunan Skripsi .....	78
8. Kartu Bimbingan Skripsi.....	79
9. Surat Peminjaman Alat .....	89
10. Surat Izin Penelitian .....	94
11. Surat Keterangan Melakukan Penelitian .....	95
12. Surat Rekomendasi Artikel.....	96
13. Surat Keputusan Ujian Skripsi .....	97
14. Surat Permohonan Validasi LKPD .....	98
15. Surat Pernyataan Validasi LKPD .....	100
16. Angket Validasi Instrumen Isi Materi LKPD.....	102
17. Angket Validasi Instrumen Desain LKPD .....	105
18. LKPD .....	108