

**VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K PUPUK CAIR  
LIMBAH PASAR IKAN SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI LEMBAR KERJA  
PESERTA DIDIK (LKPD)**

**SKRIPSI**



**OLEH  
ANGGIT KHENDIO UTOMO  
NPM. 18320027**

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



**VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K PUPUK CAIR  
LIMBAH PASAR IKAN SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI LEMBAR KERJA  
PESERTA DIDIK (LKPD)**

SKRIPSI

Diajukan  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
dalam Menyelesaikan Program Sarjana

ANGGIT KHENDIO UTOMO  
NPM. 18320027

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

## ABSTRAK

Perikanan merupakan salah satu komoditas perdagangan yang banyak digemari untuk dikonsumsi, baik itu ikan air tawar maupun ikan air laut. Ikan banyak digemari oleh masyarakat selain memiliki rasa yang enak juga harganya yang terjangkau. Dari tingginya minat konsumsi ikan maka di pasar tradisional menimbulkan pencemaran pada lingkungan. Pencemaran tersebut berupa limbah ikan. Penelitian ini dilakukan sebagai solusi mengatasi permasalahan limbah cair pasar ikan yang mampu dijadikan bahan baku pembuatan pupuk organik cair. Dalam penelitian ini dilakukan dengan perlakuan 1 kontrol dan 5 perlakuan serta 3 kali ulangan. P1 dengan variasi formula 3 isolat, P2 dengan variasi formula 6 isolat, P3 dengan variasi formula 9 isolat, P4 dengan variasi formula 12 isolat, dan P5 dengan variasi formula 15 isolat. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa untuk kadar N+P+K memenuhi standar mutu yang ditetapkan pemerintah (2-6%). Perlakuan P0 persentase N+P+K sebesar 5.685%. Lalu perlakuan P1 persentase N+P+K sebesar 6.998%. Kemudian perlakuan P2 persentase N+P+K sebesar 7.727%. Lalu perlakuan P3 persentase N+P+K sebesar 8.430%. Selanjutnya perlakuan P4 persentase N+P+K sebesar 8.284%. Sedangkan untuk perlakuan P5 persentase N+P+K sebesar 9.658%. Kadar C-Organik mempunyai standar mutu (minimum 10) dengan persentase 18.208%. Untuk C-Organik dengan persentase 18.208% telah memenuhi ketetapan SNI. Kadar  $N+P_2O_5+K_2O$  dengan persentase 12.239%. Untuk kadar pH yang diukur memiliki nilai sebesar 6. Maka pupuk organik cair limbah pasar ikan dikatakan layak karena memenuhi kriteria SNI atau Peraturan Menteri Pertanian No. 261/KTPS/SR. 310/M4/2019. Hasil validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran pada materi Bioteknologi Kelas XII

Kata Kunci : limbah pasar ikan pupuk organik cair pumakkal

## ABSTRACT

*Fisheries are one of the trade commodities that are favored by the public for consumption, both freshwater fish and seawater fish. Fish is much favored by the community in addition to having a good taste as well as an affordable price. From the high interest in fish consumption, traditional markets cause pollution to the environment. The pollution is in the form of waste fish. This research was conducted as a solution to overcome the problem of fish market liquid waste that can be used as raw material for making liquid organic fertilizer by optimizing the utilization of the Pumakkal starter. In this study, treatment was carried out with 1 control and 5 treatments and 3 replications. P1 with a varied formula of 3 isolates, P2 with a variety of formula 6 isolates, P3 with a variety of formula 9 isolates, P4 with a variation of formula 12 isolates, and P5 with a variation of formula 15 isolates. From the research results show that for levels of N + P + K has a quality standard set by the government (2-6%). In the P0 treatment the percentage of N+P+K was 5.685%. Then in the P1 treatment the percentage of N+P+K was 6.998%. Then in the P2 treatment the percentage of N+P+K was 7.727%. Then in the P3 treatment the percentage of N+P+K was 8.430%. Furthermore, in the P4 treatment the percentage of N+P+K was 8.284%. Meanwhile, for the P5 treatment the percentage of N+P+K was 9.658%. At levels of C-Organic it has a quality standard (minimum 10) with a percentage of 18.208%. For the value of C-Organic with a percentage of already complied with the provisions of SNI. For the levels of  $N+P_2O_5+K_2O$  with a percentage of 12,239%. For the measured pH level, it has a value of 6. Then the liquid organic fertilizer from fish market waste is said to be feasible because it meets the criteria of SNI or Regulation of the Minister of Agriculture no. 261/KTPS/SR. 310/M4/2019. The results of the validation of the Student Worksheet (LKPD) show that the teaching materials are suitable for use in the learning process for Class XII Biotechnology materials.*

**Keywords:** fish market waste liquid organic fertilizer pumakkal

## RINGKASAN

Utomo, K, A. 2022. Variasi Formula Pumakkal Terhadap Kadar N, P, K Pupuk Cair Limbah Pasar Ikan Sebagai Bahan Ajar Biologi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Skripsi. *Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Metro*. Pembimbing (1) Dr Agus Sutanto, M.Si. (2) Widya Sartika Sulistiani, M.Sc.

**Kata Kunci** : limbah pasar ikan pupuk organik cair pumakkal

Limbah ikan merupakan sisa dari hasil proses pembersihan ikan seperti jeroan, sisik, darah dan juga ikan yang telah membusuk. Limbah ikan ini banyak yang terbuang dan kurang dimanfaatkan sehingga menimbulkan pencemaran di lingkungan sekitar. Limbah ikan yang terbuang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik lengkap, yakni pupuk yang memiliki kandungan unsur-unsur makronya terbatas (tidak mencukupi untuk kebutuhan tanaman) dan harus dilengkapi dengan penambahan unsur lainnya sehingga kandungan N, P, K nya sesuai yang dibutuhkan. Bentuk pupuk organik yang berupa cairan dapat mempermudah tanaman dalam menyerap unsur-unsur hara yang terkandung di dalamnya dibandingkan dengan pupuk lainnya yang berbentuk padat. Sehingga di dalam limbah ikan terdapat potensi berupa unsur unsur nutrisi yang apabila dimanfaatkan menjadi olahan pupuk organik dapat menjadi solusi penanganan limbah dari pasar ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui variasi formula pumakkal berpengaruh terhadap kadar N,P,K pada limbah cair pasar ikan. (2) Mengetahui formula pumakkal yang berpengaruh terbaik terhadap kadar N, P, K pada limbah cair pasar ikan. (3) Mengetahui hasil penelitian berupa LKPD layak digunakan sebagai bahan ajar Biologi.

Pengambilan sampel limbah cair pasar ikan dilakukan di pasar tradisional Kampung Tanggul Angin Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. Kemudian untuk proses penelitian dilakukan di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Muhammadiyah Metro untuk dilakukan proses fermentasi. Proses fermentasi berlangsung selama dua bulan dengan tetap melakukan kontrol pengamatan pH, suhu, dan warna. Kemudian sampel pupuk dianalisis di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Muhammadiyah Malang untuk mengetahui kadar N, P, K terbaik dari pupuk cair organik limbah pasar ikan.

Berdasarkan hasil analisis dari perlakuan berupa kontrol P0 hingga perlakuan pemberian sampel bakteri starter P1, P2, P3, P4, dan P5 dapat diketahui perbedaan data yang diperoleh. Pada kadar unsur Nitrogen (N) dengan nilai kadar tertinggi terdapat pada perlakuan P5 sebesar 0.556%. Kemudian kadar unsur Fosfor (P) dengan nilai kadar tertinggi terdapat pada perlakuan P5 sebesar 3.814%. Sedangkan pada kadar unsur Kalium (K) dengan nilai kadar tertinggi terdapat pada perlakuan P5 sebesar 5.288%. Hasil penelitian eksperimen pembuatan pupuk organik cair dengan memanfaatkan bakteri indigen Pumakkal dibuat dalam bentuk bahan ajar biologi berupa LKPD yang digunakan sebagai sarana pemahaman kognitif dan pengetahuan bagi peserta didik di sekolah.

## PERSETUJUAN

Skripsi oleh **Anggit Khendio Utomo** ini.

Telah diperbaiki dan disetujui

Metro, Maret 2022

Pembimbing I



Dr. Agus Sutanto, M.Si  
NIDN. 0027086201

Pembimbing II



Widya Sartika Sulistiani, M.Sc.  
NIDN. 0205118503

Ketua Program Studi



Triana Asih, M.Pd  
NIDN. 0009029001

## PENGESAHAN

Skripsi oleh **Anggit Khendio Utomo** ini.

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

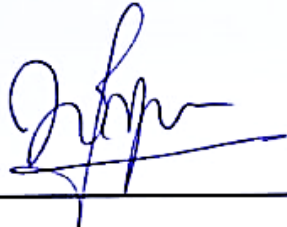
Pada Tanggal April 2022

Tim Penguji



\_\_\_\_\_, Penguji I

Dr. Agus Sutanto, M.Si.



\_\_\_\_\_, Penguji II

Widya Sartika Sulistiani, M.Sc.



\_\_\_\_\_, Penguji Utama

Dr. Hening Widowati, M.Si.

Mengetahui

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



\_\_\_\_\_  
Drs. P. Partono, M.Pd.  
NIP. 196705112000121001

## MOTTO

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَىٰ وَإِنْ كُنْتُمْ  
مُؤْمِنِينَ ﴿١٣٩﴾

Artinya : Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang beriman.

**(QS. Ali 'Imran Ayat 139)**

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ

Artinya : Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)

**(QS. Al-Insyirah Ayat 07)**

“As you get older and more experienced, you start to think about how you allocated time”(Seiring bertambahnya usia dan pengalaman, Anda mulai berfikir tentang bagaimana Anda mengalokasikan waktu)

**(Sir. Alex Ferguson, Manajer Legendaris Manchester United)**

“Sampah Seseorang Adalah Harta Bagi Orang Lain”

**(Anggit Khendio Utomo)**



## PERSEMBAHAN

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

1. Kedua orang tua ayahanda tercinta Maryono, SIP. dan ibunda tercinta Nursilawati, SE. yang telah terus memberikan doa dan juga semangat serta motivasi kepada anakmu ini untuk menyelesaikan program perkuliahan secara tepat waktu.
2. Adik tersayang Ingrid Regita Utami yang selalu membantu pekerjaan rumah serta dan yang selalu mendukung dan mendoakanku.
3. Keluarga besar dari mbah Kasmorejo dan mbah Nasib yang telah memberikan doa dan juga dukungan serta bantuannya.
4. Bapak Dr. Agus Sutanto, M.Si. sebagai pembimbing 1 yang telah mengajarkan arti kedisiplinan dalam menyelesaikan skripsi ini, memberikan banyak ilmu dan membimbing untuk menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Widya Sartika Sulistiani, M.Sc. sebagai pembimbing kedua yang selalu senantiasa sabar, selalu menyemangati dan memberikan banyak ilmu, nasehat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Suharno Zen, M.Sc. yang telah mengajak mahasiswanya untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat yaitu kegiatan PHP2D yang tentunya banyak meninggalkan kisah-kisah menarik dalam pelaksanaannya.
7. Ibu Triana Asih, M.Pd. selaku ketua program studi pendidikan Biologi yang dalam proses perkuliahan ini banyak mendampingi dan memberikan arahan dalam kegiatan penting yang saya ikuti seperti Micro Teaching dan PLP II.
8. Terima Kasih kepada seluruh bapak dan ibu dosen pendidikan biologi atas ilmu, bimbingan, dan juga nasehatnya sehingga meninggalkan kesan yang sangat berarti dalam kehidupan ini.
9. Teman-teman tercinta Biologi 2018, Karim, Saroh, Wawan, Elma, Fitri, Irawan, Mailul, Rizki, Laila, Tasa, Ningrum, Nafisah, Alfian, Mita, Indri, Nolly, Vita, Irine, Melda, Rani, Umi, Yanti, Eva, Mely, Gita, Dicky, Gerhani, Yulia, Della, Kholifah, dan Wiwied yang selalu kompak dan tetap bertahan sampai babak akhir, tetap menemani serta kompak selama menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Metro.

10. Empat sekutu tim sepelembahan Gita, Rizki, Tasa dan Saya sendiri yang tetap kompak bimbingan, dan kerja kelompok bersama mulai dari fase knock out sampai final tetap kompak bersama saling bantu dan juga memberi semangat.
11. Rekan rekan tim penelitian payung Hibah PT (Penelitian Terapan) Kemenristekdikti Nomor78ISP21 (PPM/DRPMI2020, tanggal 11 Maret 2020) yang beranggotakan Rizki, Wawan, Irawan, Kak Zaini, Gita, Tasa, Mailul, Ningrum, Nolly, Indri, Pak Angga, Pak Aris, Bu Imas, Bu Iriyawati, Bu Anetta, dan Bu Atika yang telah bersama sama mensukseskan program ini.
12. Keluarga Besar AMPIBI (Asosiasi Mahasiswa Pendidikan Biologi) yang menjadi wadah dalam berorganisasi dan menambah banyak wawasan, ilmu selama mengikuti perkuliahan di prodi Pendidikan Biologi.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji syukur senantiasa penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang menjadi salah satu syarat dalam penyelesaian skripsi. Penelitian ini berjudul "VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K PUPUK CAIR LIMBAH PASAR IKAN SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)". 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 selaku rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Drs. Partono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Ibu Triana Asih, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universtas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Dr. Agus Sutanto, M.Si sebagai Dosen pembimbing I.
5. Ibu Widya Sartika Sulistiani, S.Si, M.Sc Sebagai Dosen Pembimbing II.
6. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu selama kuliah di Universitas Muhammadiyah Metro.
7. Orang tua dan teman-teman yang selalu mensupport dan mendoakan.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam proposal ini, maka kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Penulis

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini saya

Nama : Anggit Khendio Utomo  
NPM : 18320027  
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 PASAR IKAN SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)" 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 memepertanggungjawabkannya secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya

Metro, April 2022



Anggit Khendio Utomo  
NPM. 18320027



**UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO**

## **SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)**

Nomor: 2489/II.3.AU/F/UPI-UK/2022

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

**NAMA** : ANGGIT KHENDIO UTOMO  
**NPM** : 18320027  
**Jenis Dokumen** : SKRIPSI

**JUDUL:**

**VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP KADAR N, P, K  
PUPUK CAIR LIMBAH PASAR IKAN SEBAGAI BAHAN AJAR  
BIOLOGI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

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,

*[Signature]*  
**Dr. Arif 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

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR LOGO.....	ii
HALAMAN JUDUL .....	iii
ABSTRAK .....	iv
RINGKASAN .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
HALAMAN MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	xii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN ( <i>SIMILARITY CHEECK</i> ) .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Kegunaan Penelitian .....	6
E. Asumsi Penelitian .....	6
F. Ruang Lingkup Penelitia .....	7
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR .....</b>	<b>8</b>
A. Pupuk Organik Cair .....	8
B. Limbah Pasar Ikan .....	12
C. Formula Pumakkal .....	14
D. Sumber Belajar .....	18
E. Penelitian Relevan .....	25
F. Kerangka Pemikiran .....	26
G. Hipotesis Penelitian .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
A. Desain Penelitian .....	29
B. Tahap Penelitian .....	30
C. Devinisi Operasional .....	33
D. Definisi Istilah .....	34
E. Teknik Pengumpulan Data.....	35
F. Instrumen Penelitian .....	37
G. Teknik Analisis Data .....	41
H. Komponen dalam Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	42
I. Analisis Validasi Bahan Ajar Lembar Kerja Peserta Didik .....	42

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	46
A. Gambaran Umum Tempat Penelitian .....	46
B. Hasil Penelitian .....	47
C. Pembahasan .....	60
D. Analisis Validasi Bahan Ajar Dalam Bentuk LKPD .....	65
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	71
A. KESIMPULAN .....	71
B. SARAN .....	71
<b>DAFTAR LITERATUR</b> .....	72
<b>LAMPIRAN</b> .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Nasional Indonesia (SNI) Pupuk Organik Cair .....	11
2. Macam-Macam Bakteri Indigen Pumakkal .....	15
3. Kandungan Unsur Hara pada Pumakkal .....	17
4. Konsorsi Bakteri Indigen .....	18
5. Desain Penelitian .....	30
6. Kadar Unsur Nitrogen .....	35
7. Kadar Unsur Fosfor .....	35
8. Kadar Unsur Kalium.....	36
9. Rata-Rata Kadar Unsur Nitrogen, Fosfor, dan Kalium .....	36
10. Persentase Kadar Unsur N+P+K .....	36
11. Indikator yang Diamati dalam Validasi Kelayakan Materi .....	43
12. Indikator yang Diamati dalam Validasi Kelayakan Desain Media .....	44
13. Skala Alternatif Angket Respon Ahli .....	44
14. Analisis Persentase Setiap/Seluruh Kuesioner .....	45
15. Kadar Unsur Nitrogen (N) .....	48
16. Kadar Unsur Fosfor (P) .....	48
17. Kadar Unsur Kalium (K) .....	49
18. Rata Rata Kadar Unsur Nitrogen, Fosfor dan Kalium .....	50
19. Persentase Kadar Unsur N+P+K .....	50
20. Parameter Kadar pada Pupuk Organik Limbah Pasar Ikan .....	50
21. Penilaian Kelayakan Materi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	65
22. Penilaian Kelayakan Media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Kerangka Berpikir Penelitian .....	28
2. Teknik Pengambilan Sampel .....	32
3. Bagan Cara Kerja Pembuatan Formula Pumakkal .....	38
4. Diagram Persentase Kadar Nitrogen (N) .....	52
5. Persentase Kadar Fosfor (P) .....	54
6. Persentase Kadar Kalium (K) .....	56
7. Diagram Rata Rata Kadar N,P,K .....	58
8. Persentase N+P+K .....	59
9. Revisi Perbaikan Materi LKPD .....	68
10. Revisi Perbaikan Desain Cover .....	68
11. Revisi Tampilan Isi Desain Halaman .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Laporan Analisis Pupuk Limbah Cair Pasar Ikan .....	76
2. Time Schedule .....	80
3. Log Book Kegiatan Penelitian .....	89
4. Formulir Pengajuan Judul Skripsi .....	98
5. Kartu Bimbingan Proposal Pembimbing I .....	99
6. Kartu Bimbingan Proposal Pembimbing II .....	103
7. Lembar Penyerahan Revisi Seminar Proposal Skripsi .....	107
8. Surat SK Pembimbing Skripsi .....	108
9. Surat Permohonan Validasi Ahli Desain Media .....	109
10. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi .....	110
11. Lembar Penilaian Ahli Desain Media .....	111
12. Lembar Penilaian Ahli Materi .....	113
13. Surat Pernyataan Validasi Ahli Desain Media .....	115
14. Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi .....	116
15. Surat Keterangan Penelitian Payung .....	117
16. Surat Izin Penelitian Dari Laboratorium IPA Terpadu .....	118
17. Surat Peminjaman Alat Penelitian .....	119
18. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing I .....	124
19. Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing II .....	135
20. Daftar Riwayat Hidup .....	138
21. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	139