

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR DIFERMENTASI
EM4 TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA (*Lactuca sativa*
L.) DENGAN TEKNIK HIDROPONIK SEBAGAI PENUNTUN
PRAKTIKUM BIOMETRI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Program Studi Pendidikan Biologi



DISUSUN OLEH

PRATIWI DWI FITRIANINGSIH

NIM: 1814051442

**SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PERSADA KHATULISTIWA
SINTANG
2024**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Pratiwi Dwi Fitrianiingsih
NIM : 1814051442
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair difermentasi EM4 terhadap
Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Teknik
Hidroponik sebagai Penuntun Praktikum Biometri

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing dan telah memenuhi syarat dan dianggap layak untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi.

Sintang, 19 Desember 2024

Pembimbing I



Benediktus Ege, M.Pd
NIDN.1119028501

Pembimbing II



F. Rahayu Esti Wahyuni, S.Si, M.Pd
NIDN.1120068401

Disetujui:

Ketua STKIP Porsada Khatulistiwa Sintang



Didin Syafruddin, SP., M.Si.
NIDN.1102066603

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul **“Pengaruh Pupuk Organik Cair Difermentasi EM4 terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Teknik Hidroponik sebagai Penuntun Praktikum Biometri”** yang disusun oleh:

Nama : Pratiwi Dwi Fitrianiingsih

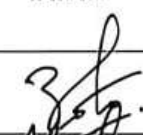
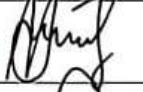
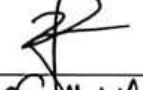
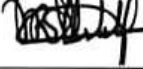
NIM : 1814051442

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi, STKIP Persada Khatulistiwa pada hari Selasa, tanggal 18 Februari 2025.

Tim Penguji;

NO	Nama	Jabatan	Paraf
1.	Dr. Yakobus Bustami, S. Si, M. Pd.	Penguji I	
2.	Dr. Hilarius Jago Duda, S. Si, M. Pd.	Penguji II	
3.	Benediktus Ege , M.Pd.	Pembimbing I	
4.	F. Rahayu Esti Wahyuni, S. Si, M. Pd.	Pembimbing II	

Ketua STKIP Persada Khatulistiwa Sintang



Didin Syafruddin, SP., M.Si.
NIDN 1402066603



**PERKUMPULAN BADAN PENDIDIKAN KARYA BANGSA
STKIP PERSADA KHATULISTIWA SINTANG**

SINTANG-KALIMANTAN BARAT

Jl. Pertamina Sengkuang Km.4, Kotak Pos 126, Telp. (0565)2022386, 2022387

Email: stkippersada@gmail.com Website: www.persadakhatulistiwa.ac.id

Kode :	Edisi	Revisi	Tanggal Terbit
008FA4-1	1	1	1 Agustus 2021

CATATAN PEMBIMBING PERTAMA

Nama : Pratiwi Dwi Fitrianingsih

NIM : 1814051442

Program Studi : Pendidikan Biologi

No	Tanggal	Keterangan Bimbingan	Paraf
1.	9 Februari 2023	Perbaikan judul Proposal, perbaikan penulisan rumusan masalah, perbaikan tata cara penulisan pada BAB I, BAB II dan BAB III.	
2.	7 Agustus 2023	Penambahan bagian depan.	
3.	14 Agustus 2023	Perbaiki perhitungan data analisis harus sesuai dengan uji lanjut yang akan digunakan, tambahkan detail campuran konsentrasi POC, dan tambahkan gambar pada tanaman selada.	
4.	25 Agustus 2023	ACC Seminar.	
5.	14 Oktober 2024	Bimbingan BAB IV.	
6.	21 Oktober 2024	Siapkan pupuk organik cair saat sidang.	
7.	12 Desember 2024	Nama BAB IV dan BAB V pengaturan spasi jarak anatar paragraf harus sama dengan penulisan BAB yang lain.	
8.	18 Desember 2024	Kesimpulan BAB V harus bisa menjawab pertanyaan dari rumusan masalah.	
9.	18 Desember 2024	ACC Skripsi.	

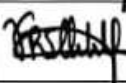
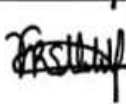
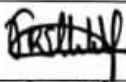
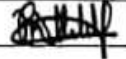
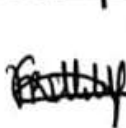
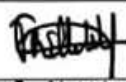
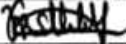
Sintang, 23 Juli 2026
Pembimbing I

Benediktus Ege, M.Pd.
NIDN.1119028501

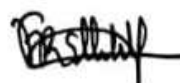
	PERKUMPULAN BADAN PENDIDIKAN KARYA BANGSA STKIP PERSADA KHATULISTIWA SINTANG SINTANG-KALIMANTAN BARAT <i>Jl. Pertamina Sengkuang Km.4, Kotak Pos 126, Telp. (0565)2022386, 2022387</i> Email: stkippersada@gmail.com Website: www.persadakhatulistiwa.ac.id		
Kode :	Edisi	Revisi	Tanggal Terbit
008FA4-1	1	1	1 Agustus 2021

CATATAN PEMBIMBING KEDUA

Nama : Pratiwi Dwi Fitriyaningsih
NIM : 1814051442
Program Studi : Pendidikan Biologi

No	Tanggal	Keterangan Bimbingan	Paraf
1.	1 Maret 2023	Perbaikan tata cara penulisan numerik dan daftar pustaka.	
2.	16 Agustus 2023	Perbaikan daftar pustaka dan penulisan nama ilmiah pada skripsi.	
3.	17 Agustus 2023	Masukkan isi dari wawancara yang dilakukan peneliti ke dalam latar belakang dan tampilkan di lampiran.	
4.	21 Agustus 2023	Perbaikan daftar pustaka warna tulisan harus seragam.	
5.	25 Agustus 2023	ACC Seminar	
6.	22 Oktober 2024	Tambahkan bagaimana proses pembuatan naungan hidroponik, berikan penjelasan mengapa selada yang ditanam peneliti terasa pahit, jelaskan nutrisi selada dengan perlakuan POC Nasa dan POC buatan peneliti dibagian pembahasan.	
7.	16 Desember 2024	Penulisan dosen pembimbing pada penuntun praktikum diganti dengan penulis.	
8.	10 Februari 2025	ACC Skripsi.	

Sintang, 23 Juli 2026
Pembimbing II



F. Rahayu Esti Wahyuni, S.Si, M.Pd.
NIDN.1120068401

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di STKIP Persada Khatulistiwa maupun di Sekolah tinggi /Perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STKIP Persada Khatulistiwa.

Sintang, 25 November 2024

Yang membuat pernyataan



Pratiwi Dwi Fitrianingsih
NIM. 1814051442

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Setiap ahli pasti pernah menjadi pemula, jadi mulailah”

“Work hard in silence, let success be your noise”

“Terkadang kamu akan menemukan sesuatu yang seharusnya kamu lakukan ketika kamu melakukan hal yang tidak seharusnya kamu lakukan” Oprah Winfrey

“Kamu harus bisa menerima berbagai keputusan yang mengecewakan dari manusia, tapi jangan pernah putus harapan dari Allah”

“ Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang”

ABSTRAK

Pratiwi Dwi Fitrianingsih. 2023, *Pengaruh Pupuk Organik Cair Difermentasi EM4 terhadap Pertumbuhan Selada (Lactuca sativa L.) dengan Teknik Hidroponik sebagai Penuntun Praktikum Biometri*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang. Pembimbing I: Benediktus Ege, M.Pd., Pembimbing II. F. Rahayu Esti Wahyuni, S. Si, M. Pd.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair, EM4, Selada, Hidroponik.

Degradasi lahan akibat penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan serta keterbatasan lahan pertanian mendorong perlunya alternatif budidaya yang ramah lingkungan. Pupuk organik cair (POC) berbahan kotoran ayam yang difermentasi menggunakan EM4 berpotensi menjadi nutrisi hidroponik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) namun belum tersedianya penuntun praktikum Biometri yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa menjadi dasar pengembangan produk pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh POC yang difermentasikan EM4 terhadap pertumbuhan tanaman selada pada sistem hidroponik sumbu (*wick system*), menentukan konsentrasi POC yang paling optimum, serta mengembangkan dan menguji kelayakan penuntun praktikum mata kuliah Biometri. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D dengan tahap pertama berupa eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan konsentrasi POC dan lima ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah total selanjutnya data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut BNT atau DMRT taraf 5%. Tahap kedua menggunakan model pengembangan ADDIE yang dibatasi pada tahap *analysis*, *design*, dan *development* melalui validasi ahli materi, ahli media, serta uji keterbacaan mahasiswa. Hasil dari penelitian ini pemberian POC yang difermentasikan EM4 berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman (F hitung = 3,99), jumlah daun (F hitung = 16,61) dan berat basah total selada (F hitung = 36,66). Konsentrasi terbaik diperoleh pada perlakuan P3 untuk parameter tinggi selada dan P4 untuk parameter jumlah daun dan berat basah total tanaman selada dengan rata-rata tinggi tanaman 87,3 cm, jumlah daun 41,8 helai, dan berat basah total 19,3 gram. Penuntun praktikum yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli media, dan uji keterbacaan mahasiswa dengan kategori valid. POC hasil fermentasi EM4 pada konsentrasi optimum dapat dijadikan alternatif nutrisi hidroponik selada, sedangkan penuntun praktikum yang dikembangkan disarankan digunakan sebagai sumber belajar pada mata kuliah Biometri serta diuji pada skala yang lebih luas untuk penyempurnaan produk.

ABSTRACT

Pratiwi Dwi Fitrianiingsih. 2023, *The Effect of Fermented Liquid Organic Fertilizer EM4 on Lettuce (Lactuca sativa L.) Growth with Hydroponic Techniques as a Guide for Biometry Practicum*. Paper, Biology Education Study Program of STKIP Persada Khatulistiwa Sintang. Advisor I: Benediktus Ege, M.Pd., Advisor II. F. Rahayu Esti Wahyuni, S. Si, M. Pd.

Keyword: *Liquid Organic Fertilizer, EM4, Lettuce, Hydroponic.*

Land degradation due to excessive use of inorganic fertilizers and limited agricultural land encourages the need for environmentally friendly cultivation alternatives. Liquid organic fertilizer (POC) made from chicken manure fermented using Effective Microorganisms 4 (EM4) has the potential to be a hydroponic nutrient to increase the growth of lettuce (Lactuca sativa L.) but there is no Biometry practicum guide that suits students' needs as a basis for developing learning products. This study aims to determine the effect of EM4 fermented POC on lettuce plant growth in a wick hydroponic system, determine the most optimum POC concentration, and develop and test the feasibility of a Biometry course practicum guide. This study uses the Research and Development (R&D) method with the first stage being an experiment with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four POC concentration treatments and five replications. The parameters observed include plant height, number of leaves, and total fresh weight, then the data are analyzed using ANOVA and further tests of LSD or DMRT at a level of 5%. The second stage uses the ADDIE development model which is limited to the analysis, design, and development stages through validation by material experts, media experts, and student readability tests. The results of this study showed that the administration of EM4-fermented POC had a very significant effect on plant height (F count = 3.99), number of leaves (F count = 16.61) and total wet weight of lettuce (F count = 36.66). The best concentration was obtained in treatment P3 for lettuce height parameters and P4 for leaf number and total wet weight parameters of lettuce plants with an average plant height of 87.3 cm, number of leaves 41.8 pieces, and total wet weight of 19.3 grams. The developed practicum guide was declared suitable for use based on the results of validation by material experts, media experts, and student readability tests with a valid category. EM4-fermented POC at optimum concentration can be used as an alternative hydroponic lettuce nutrient, while the developed practicum guide is recommended for use as a learning resource in Biometry courses and tested on a wider scale for product improvement.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Pupuk Organik Cair difermentasi EM4 terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Teknik Hidroponik sebagai Penuntun Praktikum Biometri".

Peneliti menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Benediktus Ege, M.Pd., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi perkembangan pada skripsi.
2. Florentina Rahayu Esti Wahyuni, S.Si., M.Pd., selaku dosen pembimbing II dan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan arahan, bimbingan dan perkembangan pada skripsi.
3. Didin Syafruddin, SP., M.Si., selaku Ketua STKIP Persada Khatulistiwa Sintang yang telah memberikan perkembangan dan kemajuan pada kampus STKIP Persada Khatulistiwa Sintang.
4. Dr. Drs. Y. A. T. Lukman Liberu, M.Si., selaku Ketua Perkumpulan Pendidikan Karya Bangsa yang telah memberikan kontribusi untuk kualitas dan kuantitas terhadap STKIP Persada Khatulistiwa Sintang.
5. Segenap Dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmunya kepada peneliti.

6. Orang tua, yang telah sabar menunggu dan memberi motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Kakak saya Resti Tia Haryati, Amd, Keb. dan abang ipar saya Faisal Latif yang sudah membantu memfasilitasi peneliti dalam mengerjakan skripsi.
8. Terima kasih kepada diri saya sendiri yang tidak menyerah untuk menyelesaikan tugas akhir ini, meskipun waktu yang dibutuhkan lebih lama dari teman-teman seperjuangan yang lain.

Peneliti menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Peneliti mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Sintang, 25 Maret 2024

Peneliti

Pratiwi Dwi Fitrianingsih
NIM. 1814051442

DAFTAR ISI

Halaman:

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
CATATAN PEMBIMBING I.....	iv
CATATAN PEMBIMBING II	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	10
E. Spesifikasi Produk yang dikembangkan	12
F. Definisi Operasional	13
BAB II LANDASAN TEORI	17
A. Kerangka Teoretik	17
1. Pupuk Organik Cair	17
2. EM4	22
3. Kotoran Ayam	25

4. Daun Gamal	27
5. Daun Lamtoro	29
6. Eceng Gondok	30
7. Tanaman Selada	32
8. Hidroponik	37
9. Penuntun Praktikum	42
B. Kajian Penelitian yang Relevan	44
C. Kerangka Berpikir	54
D. Hipotesis Penelitian	57
BAB III METODE PENELITIAN	59
A. Penelitian Tahap I (Kajian Pengaruh POC)	59
1. Tempat dan Waktu Penelitian	59
2. Pendekatan Penelitian	59
3. Metode Penelitian	60
4. Rancangan Penelitian	60
5. Objek Penelitian	62
6. Parameter Penelitian	62
7. Alat dan Bahan	64
8. Prosedur Kerja	67
9. Pengumpulan Data	76
10. Analisis Data	79
B. Penelitian tahap II (Pengembangan Buku)	85
1. Metode Pengembangan Penuntun Praktikum	85
2. Model Pengembangan Penuntun Praktikum	85
3. Prosedur Pengembangan	86
4. Instrumen Pengumpulan Data	92
5. Teknik Analisis data	93
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	96
A. Proses Penelitian Tahap I	96
B. Hasil Penelitian Tahap I	99
1. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Tinggi Tanaman Selada ..	103
2. Pengaruh Pupuk Organik Cair Jumlah Daun terhadap Tanaman Selada	107
3. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Berat Basah Total Tanaman Selada	111
C. Hasil Penelitian Tahap II	115
1. Tahap <i>Analysis</i> (Analisis)	116
2. Tahap <i>Design</i> (Perencanaan)	117

3. Tahap <i>Development</i> (Pengembangan)	117
D. Pembahasan Tahap I	126
1. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Tinggi Tanaman Selada ..	130
2. Pengaruh Pupuk Organik Cair Jumlah Daun terhadap Tanaman Selada	133
3. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Berat Basah Total Tanaman	
Selada	135
E. Pembahasan Tahap II	136
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	140
A. Kesimpulan	140
B. Saran	141
DAFTAR PUSTAKA	143
LAMPIRAN	161

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman:
2.1 Kajian Penelitian yang Relevan	47
3.1 Penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL)	61
3.2 Alat yang Digunakan dalam Penelitian	64
3.3 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	66
3.4 Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) atau <i>Analisis of Variance</i> (ANOVA) Rancangan Acak Lengkap	82
3.5 Kriteria Penilaian Kelayakan Produk Penuntun Praktikum	95
4.1 Proses Pemberian Nutrisi dan Pengukuran Selada	97
4.2 Pertumbuhan Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Berat Basah Total Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	100
4.3 Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	101
4.4 Tabel Hasil Uji Lanjut DMRT pada Pertumbuhan Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	102
4.5 Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	103
4.6 Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	106

4.7 Hasil Uji DMRT Tinggi Tanaman Selada	107
4.8 Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	108
4.9 Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	110
4.10 Hasil Uji BNT Jumlah Daun Tanaman Selada	111
4.11 Nilai Rata-rata Berat Basah Total Tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) .	112
4.12 Analisis Sidik Ragam Berat Basah Total Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	114
4.13 Hasil Uji DMRT Berat Basah Total Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	115
4.14 Hasil Validasi Penuntun Praktikum oleh Validator Ahli Materi	120
4.15 Hasil Validasi Penuntun Praktikum oleh Validator Ahli Media	120
4.16 Hasil Uji Coba Produk Penuntun Praktikum	120
4.17 Revisi Hasil validasi Produk Ahli Materi	122
4.18 Revisi Hasil validasi Produk Ahli Media	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman:
2.1 Kerangka Berpikir	57
3.1 Desain Penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL)	61
3.2 Pembuatan Konstruksi Wadah Hidroponik dari Botol Plastik	71
3.3 Kerangka Konstruksi Naungan Hidroponik	71
4.1 Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Selada	105
4.2 Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Selada	109
4.3 Grafik Nilai Rata-rata Berat Basah Total Tanaman Selada	113
4.4 Kover Depan dan Belakang Penuntun Praktikum	119

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman:
1. Lembar Observasi Tinggi Tanaman Selada	161
2. Lembar Observasi Jumlah Daun Tanaman Selada	163
3. Lembar Observasi Berat Basah Total Tanaman Selada	165
4. Lembar Angket Validasi Ahli Materi	166
5. Lembar Angket Validasi Ahli Media	172
6. Lembar Uji Validitas Keterbacaan Oleh Mahasiswa	178
7. Analisis Kebutuhan Untuk Mahasiswa	182
8. Lembar Wawancara Petani	187
9. Hasil Analisis Kebutuhan Mahasiswa	188
10. Hasil Wawancara Petani	196
11. Hasil Observasi Tinggi Tanaman Selada	213
12. Hasil Observasi Jumlah Daun Tanaman Selada	214
13. Hasil Observasi Berat Basah Total Tanaman Selada	215
14. Hasil Observasi Tanaman Selada Keseluruhan	216
15. Hasil Angket Validasi Ahli Materi	217
16. Hasil Angket Validasi Ahli Media	223
17. Hasil Angket Keterbacaan Mahasiswa	228
18. Waktu Penelitian	292
19. Dokumentasi	293
20. Riwayat Hidup	298