



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PROGRAM PASCASARJANA

Jl. Padang Selasa No. 524, Bukit Besar Palembang 30139
Telp. (0711) 352132-354222, Fax. (0711) 317202, 320310

Email: ppsunsri@mail.ppsunsri.ac.id Homepage: www.pps.unsri.ac.id

**KEPUTUSAN
DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOMOR : 1174.20/H9.1.10/DT/2010**

tentang

**PENGANGKATAN PROMOTOR DAN CO-PROMOTOR MAHASISWA
PROGRAM DOKTOR (S3) BIDANG ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS SRIWIJAYA

- Memperhatikan : Surat Permohonan Ketua Program Studi Doktor (S3) Bidang Ilmu-Ilmu Lingkungan nomor: 088.20/H9.1.10/PSPL-3/2010 tanggal 7 September 2010 tentang permohonan pembuatan SK pembimbing disertai.
- Menimbang : a. Bahwa dalam rangka pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan pembimbingan mahasiswa perlu dibimbing dan diarahkan sesuai dengan bidang ilmu, sehubungan dengan itu maka perlu ditetapkan dan ditugaskan dosen untuk pembimbingnya;
b. Bahwa sehubungan dengan butir a diatas perlu diterbitkan Keputusan sebagai pedoman dan landasan hukumnya.
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah No. 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Presiden RI No 105/M tahun 2007 tanggal 23 Oktober 2007 tentang Pengangkatan Rektor Unsri;
4. Keputusan Mendikbud RI No. 232/U/2000 tentang Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Hasil Belajar Mahasiswa;
5. SK Dirjen Dikti No. 3750/D/T/K-N/2009 tentang Perpanjangan Ijin Penyelenggaraan Program Studi;
6. Keputusan Rektor Unsri No. 104/H9/KP/2008 tentang Pengangkatan Direktur PPs Unsri Periode 2008-2012.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
Pertama : Menunjuk Promotor dan Co-Promotor mahasiswa Program Doktor (S3) Bidang Ilmu-Ilmu Lingkungan sebagai berikut:

NAMA/NIM	NAMA DOSEN
Elfidiah 20093602005	Promotor : Prof. Dr. Ir. Dedik Budiarta, M.S. Ko-Promotor I : Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA. Ko-Promotor II : Dr. Salni, M.S.

- Kedua : Segala biaya yang mungkin timbul sebagai akibat dari penetapan keputusan ini, dibebankan kepada anggaran yang disediakan oleh PPs Unsri.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan segala sesuatu akan diubah dan/atau diperbaiki sebagaimana mestinya apabila ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di : Palembang
Pada tanggal : 15 September 2010
Direktur,

Prof. Dr. dr. H.M.T. Kamaluddin, M.Sc., SpFK.
NIP 19520930 198201 1 001

Tembusan :

1. Rektor (sebagai laporan)
2. Para Asdir
3. Ketua Program Doktor (S3) Ilmu-Ilmu Lingkungan
4. Promotor dan Ko-Promotor

**PEMANFAATAN AIR LIMBAH PABRIK PERKEBUNAN
KELAPA SAWIT SEBAGAI PUPUK CAIR PADA
TANAMAN KELAPA SAWIT**

DISERTASI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Doktor (Dr.)
pada
Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**ELFIDIAH
NIM. 20093602005**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOVEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Disertasi : Pemanfaatan Air Limbah Pabrik Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Cair Pada Tanaman Kelapa Sawit.

Nama Mahasiswa : Elfidiah

NIM : 20093602005

Program Studi : Ilmu Lingkungan

Bidang Kajian Utama : Agri-Industri-Energi


Menyetujui :



Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.
Promotor



Dr. Ir. H. M. Faizal, DEA.
Co- Promotor 1



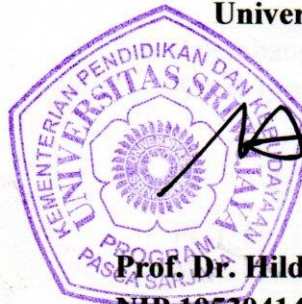
Dr. Salni, M.Si.
Co-Promotor II

Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan,



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.
NIP 196211221991021001

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Sriwijaya,



Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA.
NIP 19530414 197903 2 001

Tanggal Pengesahan Palembang, 21 November 2013



**BUKTI TELAH MEMPERBAIKI DISERTASI HASIL UJIAN
MAHASISWA PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

No	Nama Komisi Penguji	Jabatan Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.	Promotor		
2	Dr. Ir. M.Faizal, DEA	Co-Promotor I		
3	Dr. Salni, M.Si.	Co-Promotor II		
4	Prof. Dr. Robiyanto H. Susanto, M.Agr.Sc.	Anggota		
5	Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA.	Anggota		
6	Dr. Ir. Napoleon, M.S.	Anggota		
7	Dr. Ir. A. Madjid, M.S.	Anggota		
8	Dr. Ir. Edi Sigit Sutarto, M.Si.	Dosen Tamu		

Menerangkan bahwa :

Nama : Elfidiah
NIM : 20093602005
Program Studi : Ilmu Lingkungan
Judul Disertasi : Pemanfaatan Air Limbah Pabrik Perkebunan Kelapa Sawit sebagai Pupuk Cair pada Tanaman Kelapa Sawit

Telah memperbaiki Disertasi hasil ujian

Palembang, September 2013
Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan,

Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elfidiah
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang 2 Juni 1964
Program : Ilmu Lingkungan
NIM : 20093602005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Seluruh data informasi, interpretasi serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan penelitian pengolahan serta pemikiran saya dengan pengarahan dari promotor dan ko-promotor
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik dilingkungan Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apa bila di kemudian hari ditemukan adanya bukti ketidak benaran pernyataan tersebut diatas, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.



Palembang, 26 November 2013
Yang membuat pernyataan



Elfidiah

NIM 20093602005

THE UTILIZATION OF WASTE WATER OF PALM OIL MILL AS LIQUID FERTILIZER FOR PALM OIL PLANTS

ABSTRACT

The waste water of palm oil mill can be used for fertilizing oil palm plantation (land application) because the waste water in certain circumstances contain nutrients that can be used for crops. The problem being studied in this study is the waste water that meets the nutrient requirements for use as liquid fertilizer using an activator. The objective of this study is to assess the potential of the waste water of palm oil mill as a raw material of liquid fertilizer. The sample of the palm oil waste water is taken from the palm oil mill of PT. Minanga Ogan Oil Palm Plantation, South Sumatra. The results of the study show that the waste water that meets the requirements to be used as raw materials for liquid fertilizer is taken from the anaerobic pond 3 with the following characteristics: BOD 11.428.27 mgL⁻¹, N 662.61 mgL⁻¹, P 238.32 mgL⁻¹, K 348.26 mgL⁻¹, and MLSS 163 mgL⁻¹. After the process of making liquid fertilizer using activators, some of the best process conditions are generated with the following concentrations 10%, 15%, 20%, and 25% with 3 repetitions respectively. Data processing is carried out using a completely randomized design with a single factor. While the analysis of the data is performed using analysis of variance and followed by Duncans test at 5% significance. The results of the study show that the use of liquid organic fertilizer up to a concentration of 25% significantly affects plant height, number of leaves, and stem diameter. The highest yield is obtained with the application of fertilizer of 25% concentration on day 20.

Keywords: *Palm Oil, Waste Water of Palm Oil Mill, Liquid Organic Fertilizer, Effective Microorganisms 4.*

PEMANFAATAN AIR LIMBAH PABRIK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT SEBAGAI PUPUK CAIR PADA TANAMAN KELAPA SAWIT

ABSTRAK

Air limbah pabrik kelapa sawit dapat dimanfaatkan untuk pemupukan pada tanah perkebunan (*land application*) karena air limbah tersebut pada kondisi tertentu mengandung unsur-unsur hara yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman. Permasalahan yang diteliti pada penelitian ini adalah menganalisa air limbah yang memenuhi persyaratan unsur hara untuk dijadikan pupuk cair menggunakan aktivator. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji potensi air limbah pabrik pengolahan kelapa sawit sebagai bahan baku pupuk cair. Sampel air limbah kelapa sawit diambil dari perkebunan kelapa sawit PT. Minanga Ogan, Sumatera Selatan. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa air limbah yang memenuhi persyaratan untuk dijadikan bahan baku pupuk cair adalah pada kolam IPAL 3 dengan karakteristik sebagai berikut : BOD $11.428,27 \text{ mgL}^{-1}$, N $662,61 \text{ mgL}^{-1}$, P $238,32 \text{ mgL}^{-1}$, K $348,26 \text{ mgL}^{-1}$, dan MLSS 163 mgL^{-1} . Setelah proses pembuatan pupuk cair menggunakan aktivator dihasilkan kondisi proses terbaik dari beberapa konsentrasi berikut 10%, 15%, 20%, dan 25% dengan masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan. Pengolahan data dilakukan menggunakan desain rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal, sedang analisis data menggunakan analisis varians dan dilanjutkan dengan uji duncans pada signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair sampai konsentrasi 25% berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang, sehingga hasil tertinggi di peroleh dengan pemberian pupuk berkonsentrasi 25% di hari ke 20.

Kata kunci: *Minyak Kelapa Sawit, Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit, Pupuk Organik Cair, Effective Microorganisms 4.*

THE UTILIZATION OF WASTE WATER OF PALM OIL MILL AS LIQUID FERTILIZER FOR PALM OIL PLANTS

SUMMARY

This study was to determine the potency of palm oil waste water as raw material for liquid fertilizer. The sample taken of field palm oil plantation, PT. Minanga Ogan Sout Sumatra. The method used in this case is BOD, Winkler method and Nitrogen (N) Kjehdahl Method, Phosphorous (P) through the visible light spectrophotometer equipment Potassium (K) through the absorption atomic spectrophotometer equipment and MLSS (Mixed Liquor Suspended Solid) by Gravimetric Method. The result showed that on the an organic pond 1 BOD 20147,25 mgL⁻¹, N 1021,22 mgL⁻¹, P 328,19 mgL⁻¹, K 541,03 mgL⁻¹, dan MLSS 136 mgL⁻¹ on the an organic pond 2 BOD 18421,16 mgL⁻¹, N 876,35 mgL⁻¹, P 279,24 mgL⁻¹, K 473,59 mgL⁻¹, on the an organic pond 3 BOD 11428,27 mgL⁻¹, N 662,61 mgL⁻¹, P 238,32 mgL⁻¹, K 348,26 mgL⁻¹, dan MLSS 163 mgL⁻¹, on the an organic pond 4 BOD 4522,81 mgL⁻¹, N 443,26 mgL⁻¹, P 102,22 mgL⁻¹, K 327,76 mgL⁻¹, dan MLSS 198 mgL⁻¹. According to regulation no.29/2003 of of state ministry of environment on palm oil guidelines, BOD 3000 – 5000 mgL⁻¹ was considered safe for the environment (not polluted), and also is sustainable for the trees. It was concluded that treated waste in aerobic pond 4 could be utilised as liquid fertilizer, it is not applied for aerobic ponds 2 and 3. Wastes should be processed before it will be utilised as liquid fertilizer, due to higher BOD concentration. Wastewater used were from anaerobic waste pond 3 with pH 7, temperature 30 °C, time range 5, 10, 15, 20, 25 days, and volume of indigenous bacteria media consentrat 10%, 15%, 20%, and 25%. From this research it could be concluded that the best result was incubation time 20 days and volume cosentrat 25%, and Nitrogen contents 0,444%, Phosphorous 0,207%, and Potassium 0,337%. Based on the results of the experiment it was assumed that incubation time and cocentration

effective microorganisms 4 effect on organic liquid fertilizer produced. On the effects of liquid fertilizer on the growth of oil palm trees in the experimental garden of the Postgraduate Program of Sriwijaya University Palembang. The palm seeds used are palm seeds of Marihat variety which were obtained from the farmers in the area of Banyuasin Regency of South Sumatra. The liquid organic fertilizer is obtained from the result of analysis of wastewater experiments of palm oil industry owned by PT. Minanga Ogan which has undergone treatment with effective microorganisms activator 4 in various concentrations of 10%, 15%, 20%, and 25%. This study uses a design completely randomized design with a single factor, while the analysis of the data is done by using analysis of variance and followed by Duncans test at 5% significance. The use of liquid organic fertilizer with a concentration of 10%, 15%, 20% and 25% was repeated five times. The data obtained from analysis of variance at the 5% significance level show that the use of liquid organic fertilizer up to a concentration of 25% significantly affects plant height, number of leaves, and stem diameter. The highest yield obtained from the provision of fertilizer of 25% concentration in week 12 in comparison with other treatments.

PEMANFAATAN AIR LIMBAH PABRIK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT SEBAGAI PUPUK CAIR PADA TANAMAN KELAPA SAWIT

RINGKASAN

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji potensi air limbah pabrik pengolahan kelapa sawit sebagai bahan baku pupuk cair. Sampel air limbah kelapa sawit diambil dari perkebunan kelapa sawit PT. Minanga Ogan, Sumatera Selatan. Metode analisa yang digunakan untuk BOD menggunakan metode Winkler, nitrogen dengan metode Kjeldahl, phosphour dengan metode spektrofotometer sinar tampak, kalium dengan metode spektrofotometer serapan atom dan MLSS (mixed liquor suspended solid) menggunakan metode gravimetri. Hasil Penelitian ini menunjukkan pada kolam IPAL 1, BOD 20147,25 mgL⁻¹, N 1021,22 mgL⁻¹, P 328,19 mgL⁻¹, K 541,03 mgL⁻¹, dan MLSS 136 mgL⁻¹. Pada kolam IPAL 2, BOD 18421,16 mgL⁻¹, N 876,35 mgL⁻¹, P 279,24 mgL⁻¹, K 473,59 mgL⁻¹, dan MLSS 154 mgL⁻¹. Pada kolam IPAL 3, BOD 11428,27 mgL⁻¹, N 662,61 mgL⁻¹, P 238,32 mgL⁻¹, K 348,26 mgL⁻¹, dan MLSS 163 mgL⁻¹. Pada kolam IPAL 4, BOD 4522,81 mgL⁻¹, N 443,26 mgL⁻¹, P 102,22 mgL⁻¹, K 327,76 mgL⁻¹, dan MLSS 198 mgL⁻¹. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 29 Tahun 2003 tentang Pedoman Teknis Pemanfaatan Kelapa Sawit, BOD sebesar 3000-5000 mgL⁻¹ tidak mencemari lingkungan tetapi masih memiliki nilai unsur hara yang cukup untuk tanaman. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kolam IPAL 4 dapat langsung digunakan untuk pupuk cair. Sedangkan kolam IPAL 2 dan IPAL 3 harus diolah sebagai bahan baku pupuk cair karena BOD dari kedua kolam tersebut cukup tinggi. Limbah yang digunakan adalah limbah dari kolam IPAL 3 dengan pH 7, suhu 30 °C, rentang waktu inkubasi 5, 10, 15, 20, 25 hari, dengan berbagai konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25%. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik adalah waktu inkubasi 20 hari dengan konsentrasi 25%,

dan kandungan nitrogen 0.444%, phosphor 0.207%, dan kalium 0.337%. Berdasarkan hasil penelitian waktu inkubasi dan variabel persen konsentrasi aktivator *effective microorganisms 4* berpengaruh terhadap pupuk cair organik yang dihasilkan. Pengaruh pupuk cair terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit telah dilakukan di kebun penelitian UNSRI Indralaya. Bibit kelapa sawit yang digunakan adalah kelapa sawit varietas tenera mariat yang didapat dari balai benih di daerah Banyuasin Sumatra Selatan. Pupuk organik cair di dapat dari hasil percobaan air limbah industri kelapa sawit PT. Minanga Ogan yang telah mengalami perlakuan dengan aktivator *effective microorganisms 4* dalam berbagai konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan 25%. Penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal, sedang analisis data menggunakan analisis varians dan dilanjutkan dengan uji duncans pada signifikasi 5%. Pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 10%, 15%, 20% dan 25 % masing-masing konsentrasi diulang tiga kali. Data yang diperoleh dengan analisis varians pada tingkat signifikasi 5% hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair sampai konsentrasi 25% berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Hasil tertinggi di peroleh dengan pemberian pupuk berkonsentrasi 25% di hari ke 20.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	viii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
SUMMARY	xi
RINGKASAN	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
F. Hipotesa	7
G. Gambaran Garis Besar Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Lokasi perkebunan Minanga Ogan kabupaten Ogan Komering Ulu	9
B. Air Limbah Pengolahan PKS (Perkebunan Kelapa Sawit)	12
C. Teknologi Pengolahan Tandan Buah Segar	13
D. Proses Pengolahan Air Limbah Kelapa Sawit	14
1. Tangki/Bak Netralisasi	14
2. Menara Pendingin	14
3. Kolam Pembiakan	14
4. Kolam Anaerobik	14
5. Kolam Aerasi	15
6. Kolam Aerobik	15
7. Kolam pengendapan	15
E. Karakteristik Air Limbah Industri Kelapa Sawit	15
F. Pemanfaatan Air Limbah Organik sebagai Pengganti Pupuk Cair	27
1. Pupuk Organik	27
2. Pupuk Cair Organik	30
3. Penguraian Bahan Organik	31
4. Faktor-faktor yang mempengaruhi Pembentukan pupuk Organik	33

G.	Pengertian unsur hara.....	37
1.	Sumber unsur hara.....	40
2.	Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Dalam Tanah	42
3.	Peranan N,P dan K Pada Tanaman	44
H.	Kaitan dengan Penelitian yang telah dilakukan	46
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	51
A.	Waktu dan tempat penelitian	51
B.	Bahan – Bahan	51
C.	Alat – Alat	52
D.	Tahap Penelitian	52
E.	Penelitian Tahap 1. Kajian Potensi Air Limbah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pupuk Cair	52
F.	Penelitian Tahap 2. Pembuatan Pupuk Cair dari Air Limbah Perkebunan Kelapa Sawit dengan Aktivator Effective Microorganisms 4	53
G.	Penelitian Tahap 3. Respon pemberian pupuk Organik Cair terhadap pertumbuhan Tanaman Kelapa sawit	56
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A.	Kajian Potensi Air Limbah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pupuk Cair.....	58
1.	Beberapa Karakteristik Fisik Air Limbah Industri Perkebunan Kelapa Sawit	58
2.	Beberapa Karakteristik Kimia Air Limbah Industri Perkebunan Kelapa Sawit	59
a.	Nilai BOD (Biological Oksigen Demand) pada Kolam Penampung.....	60
b.	Kadar Nitrogen (N) pada Kolam Penampung	61
c.	Kadar Posfor (P) pada kolam penampung	62
d.	Kadar Kalium (K) pada kolam penampung.....	64
e.	Nilai Mixed Liquor Suspended Solid (MLSS) pada kolam penampung	65
f.	Hubungan Nilai BOD dengan Unsur Hara.....	66
B.	Pembuatan Pupuk Cair dari Air Limbah Perkebunan Kelapa Sawit dengan Aktivator Effective Microorganisms 4.....	68
1.	Beberapa Karakteristik Fisik Pupuk Organik	68
2.	Kandungan Hara Pupuk Organik Cair	70
3.	Pengaruh Pemberian Variasi Konsentrasi Aktivator Terhadap PH.....	72
4.	Pengaruh Pemberian Variasi Konsentrasi Aktivator Terhadap Kandungan Nitrogen	73
5.	Pengaruh Pemberian Konsentrasi Aktivator Terhadap Kandungan Phosphat (P)	75
6.	Pengaruh pemberian Konsentrasi Aktvator Terhadap kandungan K.....	77
7.	Pengaruh Variasi Konsentrasi Aktivator Terhadap MLSS ..	79

C. Respon Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit.....	81
1. Parameter Pertumbuhan Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Diameter batang	81
a. Peubah Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kelapa Sawit.....	81
b. Peubah Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Kelapa Sawit.....	83
c. Peubah Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Kelapa Sawit.....	86
2. Hasil Pengamatan Faktor Lingkungan Suhu dan Kelembaban.....	88
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
 DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	98