

SKRIPSI

PEMANFAATAN MIKROBA PENAMBAT NITROGEN, MIKROBA
PELARUT FOSFAT, DAN MIKROBA PELARUT KALIUM DALAM
PEMBUATAN PUPUK HAYATI CAIR BERBAHAN BAKU MOLASE



OLEH :

CHRYSTAL DINDA KHARISMA

15230002

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2019

SKRIPSI
**PEMANFAATAN MIKROBA PENAMBAT NITROGEN, MIKROBA
PELARUT FOSFAT, DAN MIKROBA PELARUT KALIUM DALAM
PEMBUATAN PUPUK HAYATI CAIR BERBAHAN BAKU MOLASE**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknik
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

CHRYSTAL DINDA KHARISMA
NPM : 15230002

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : PEMANFAATAN MIKROBA PENAMBAT NITROGEN, MIKROBA PELARUT FOSFAT, DAN MIKROBA PELARUT KALIUM DALAM PEMBUATAN PUPUK HAYATI CAIR BERBAHAN BAKU MOLASE

Nama Mahasiswa : CHRYSTAL DINDA KHARISMA

NPM : 15.23.0002

Program Studi : TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

Surabaya, Juni 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dr. Ir. Fungki Sri Rejeki, MP

NIK: 8977 - ET

Dosen Pembimbing II,

Diana Puspitasari, S.TP, MT

NIK : 98677 - ET

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik

Johan Paing H.W., ST, MT
NIP/NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi,
Teknologi Industri Pertanian

Dr. Ir. Fungki Sri Rejeki, MP
NIK : 8977 - ET

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN MIKROBA PENAMBAT NITROGEN, MIKROBA
PELARUT FOSFAT, DAN MIKROBA PELARUT KALIUM DALAM
PEMBUATAN PUPUK HAYATI CAIR
BERBAHAN BAKU MOLASE**

Periode : 01/10/2018 - 28/02/2019

Disusun Oleh :

CHRYSTAL DINDA KHARISMA 15.23.0002

Menyetujui,

Manager
Riset Pupuk & Produk Hayati

Pembimbing Skripsi

ub.




Ir. E.S. Nuraini Hadi
T.324659

Warisnu Anugerahani, S.Si
T.504915

Manager

Pengembangan SDM



Nurul Huda, S.H., M.M.
T.494825

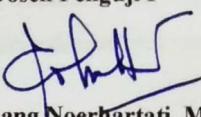
LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul Skripsi : PEMANFAATAN MIKROBA PENAMBAT NITROGEN, MIKROBA PELARUT FOSFAT, DAN MIKROBA PELARUT KALIUM DALAM PEMBUATAN PUPUK HAYATI CAIR BERBAHAN BAKU MOLASE
Nama Mahasiswa : CHRYSTAL DINDA KHARISMA
NPM : 15230002
Program Studi : Teknologi Industri Pertanian

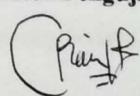
Surabaya, Juni 2019

Menyetujui,

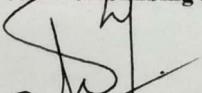
Dosen Penguji I


Ir. Endang Noerhartati, MP
NIK : 91129– ET

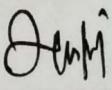
Dosen Penguji II


Ir. Tri Rahayuningsih, MA
NIK : 91132– ET

Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Fungki Sri Rejeki, MP
NIK : 8977 – ET

Dosen Pembimbing II


Diana Puspitasari, STP, MT
NIK : 98677 – ET

**PERNYATAAN
KEASLIAN TULISAN**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya,
Mahasiswa



Nama : Chrystal Dinda Kharisma
NPM : 1523002
PS : Teknologi Industri Pertanian
Fak/Univ : Teknik UWKS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan baik.

Laporan skripsi yang berjudul "PEMANFAATAN MIKROBA PENAMBAT NITROGEN, MIKROBA PELARUT FOSFAT, DAN MIKROBA PELARUT KALIUM DALAM PEMBUATAN PUPUK HAYATI CAIR BERBAHAN BAKU MOLASE", sebagai syarat untuk mengikuti skripsi dalam menyelesaikan studi S-1 (Strata 1) di Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Atas tersusunnya laporan skripsi ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini, terutama kepada :

1. Bapak Johan Paing H.W., ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Ibu Dr. Ir. Fungki Sri Rejeki, MP, selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan juga sebagai dosen pembimbing I, yang telah banyak memberikan nasehat dan saran.
3. Ibu Diana Puspitasari, STP, MT, selaku dosen pembimbing II

yang telah bersedia meluangkan banyak waktu dalam memberikan bimbingan dan saran.

4. Ibu Warisnu Anugerahani, S.Si, selaku pembimbing III yang telah memberikan banyak pengetahuan tentang Mikrobiologi, bersedia meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan dan mengajarkan banyak hal agar penulis memiliki kemandirian untuk berfikir.
5. Ibu Ir. Endang Retno Wedowati, MT; Ibu Ir. Tri Rahayuningsih, MA; Ibu Ir. Endang Noerhartati, MP; Ibu Marina revitriani, S.TP, MP; dan Bapak Ir. H. Mujianto, MP selaku dosen pengajar di Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta, Bapak Sulkan dan Ibu Kusmiati atas segala cinta dan kasih sayangnya, serta adikku Via Putri Rizkawijaya atas dukungan moral dan spiritual bagi penulis.
7. Evan Nataniel yang terkasih sebagai partner berbagi ilmu dan diskusi yang baik, serta dukungan dan waktu untuk menemani penulis selama proses penggerjaan skripsi ini.
8. Seluruh rekan kerja di Kompartemen riset PT. Petrokimia Gresik : Mbak Rina, Mas Indra, Mas Listya, Mbak Najwa, Mbak Grefit, Mbak Pipit, dan semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan moril selama penulisan skripsi ini.
9. Seluruh staf dan karyawan TU Fakultas Teknik Universitas

Wijaya Kusuma Surabaya yang telah menerima dan membantu penulis dalam perihal surat menyurat.

10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015: Reni Chelvia, Bagus Destara, Dio Alief, Ami Silvia dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu selama penulisan laporan skripsi ini.
11. Teman-teman Teknologi Industri Pertanian seluruh angkatan yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.
12. Serta semua pihak yang mendukung dalam penulisan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menjadikan laporan skripsi ini berguna bagi pembaca sebagai tambahan wawasan dan pengetahuan. Akhir kata besar harapan penulis, kiranya laporan skripsi bermanfaat. Terima kasih.

Surabaya, Juni 2019

Penulis

**PEMANFAATAN MIKROBA PENAMBAT NITROGEN,
MIKROBA PELARUT FOSFAT, DAN MIKROBA PELARUT
KALIUM DALAM PEMBUATAN PUPUK HAYATI CAIR
BERBAHAN BAKU MOLASE**

**THE USE OF NITROGEN MICROBES, PHOSPHATE
MICROBES, AND KALIUM MICROBES IN THE
MANUFACTURE OF LIQUID BIOFERTILIZER WITH
MOLASSES MOLDED MATERIALS**

Chrystal Dinda Kharisma

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknik Universitas
Wijaya Kusuma Surabaya, Jl. Dukuh Kupang XXV No 54,
Surabaya

Telp./Fax : (031) 5677577; *e-mail:

chrystaldindakharisma@yahoo.com.

Summary

The increasing need for agricultural land and the development of biotechnology have supported the level of public awareness of the negative impacts caused by the use of chemicals, which encourage the development of alternative products that are more environmentally friendly such as biofertilizer. Complex fertilizers usually consist of three primary nutrients, namely N, P and K. Then research on liquid biofertilizers enriched with N-fixing microbes, P-solvent microbes and potassium-solvent microbes. The purpose of this study was to select the 3 best microbial isolates to be used in liquid biofertilizer formulations, to determine the effect of different concentrations of molasses on the characteristics of liquid biofertilizers enriched with nitrogen-fixing microbes, phosphate solvent microbes and potassium solvent microbes and to determine

*the financial viability of liquid biofertilizers potassium enriched microbial solvents. This research into the manufacture of biological fertilizers was carried out using a Completely Randomized Design (CRD) with a single pattern, with the treatment of molasses concentration and repeated 3 times. The treatments are (M1) 1% molasses concentration, (M2) 2% molasses concentration, (M3) 3% molasses concentration, (M4) 4% molasses concentration, and (M5) 5% molasses concentration. Based on the results of functional tests that have been carried out selected microbes are *Pseudomonas putida* (MASKAPU 02.0204) as microbial inhibitors N, *Flavobacterium fleve* (A FUNG 1012) as microbial solvents P, and *Pseudomonas fluorescens* (B PET 0201) as microbial solvents K. the highest total is the alternative chosen. The highest alternative value is M4 treatment, which is liquid biofertilizer with 4% molasses concentration with a total expected value of 7.34. The total fixed capital needed for the design of a liquid biological fertilizer business is Rp. 513,761,856.00, the total working capital is Rp. 114,315,098.22, total fixed costs of Rp. 102,770,717.71 and the total variable cost of Rp. 224,222,248.76. BEP was achieved when the product sold 4,246 bottles or equivalent to revenue of Rp. 148,367,296.8, NPV of Rp. 377,921,631.07, IRR reached 32.69%, greater than the desired return flow of 15%. PP is required for return of capital is 3 years 1 month. PP results are smaller or less than the estimated project life is 5 years. From the results of the financial analysis it can be concluded that the liquid biofertilizer production business is feasible to be developed.*

Keywords: Liquid biofertilizers, molasses, nitrogen fixing microbes, phosphate solvent microbes, and potassium

Abstrak

Kebutuhan lahan pertanian yang semakin meningkat dan perkembangan bidang bioteknologi telah mendukung tingkat kesadaran masyarakat terhadap dampak negatif akibat penggunaan bahan-bahan kimia, yang mendorong berkembangnya produk-produk alternatif yang lebih ramah lingkungan seperti pupuk hayati (*biofertilizer*). Pupuk yang kompleks biasanya terdiri atas tiga unsur hara primer yaitu N, P dan K. Maka dilakukan penelitian pupuk hayati cair diperkaya mikroba penambat N, mikroba pelarut P dan mikroba pelarut kalium. Tujuan dari penelitian ini adalah memilih 3 isolat mikroba terbaik yang akan digunakan dalam formulasi pupuk hayati cair, untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi molase terhadap karakteristik pupuk hayati cair diperkaya mikroba penambat nitrogen, mikroba pelarut fosfat dan mikroba pelarut kalium dan untuk mengetahui kelayakan finansial pupuk hayati cair diperkaya mikroba pelarut kalium. Penelitian pembuatan pupuk hayati ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola tunggal, dengan perlakuan konsentrasi molase dan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan tersebut adalah (M1) konsentrasi molase 1%, (M2) konsentrasi molase 2%, (M3) konsentrasi molase 3%, (M4) konsentrasi molase 4%, dan (M5) konsentrasi molase 5%. Berdasarkan hasil uji fungsi yang telah dilakukan mikroba yang terpilih adalah *Pseudomonas putida* (MASKAPU 02.0204) sebagai mikroba penambat N, *Flavobacterium fleve* (A FUNG 1012) sebagai mikroba pelarut P, dan *Pseudomonas fluorescens* (B PET 0201) sebagai mikroba pelarut K. Hasil nilai harapan total tertinggi merupakan

alternatif yang dipilih. Nilai alternatif tertinggi adalah perlakuan M4 yaitu pupuk hayati cair dengan konsentrasi molase 4% dengan total nilai harapan 7,34. Total modal tetap yang dibutuhkan untuk rancangan usaha pupuk hayati cair adalah Rp 513.761.856,00, total modal kerja sebesar Rp. 114.315.098,22, total biaya tetap sebesar Rp. 102.770.717,71 dan total biaya variabel sebesar Rp. 224.222.248,76. BEP tercapai saat produk terjual sebanyak 4.246 botol atau setara dengan pendapatan sebesar Rp 148.367.296,8, NPV sebesar Rp 377.921.631,07, IRR mencapai 32,69%, lebih besar dari arus pengembalian yang diinginkan yaitu sebesar 15%. PP yang diperlukan untuk pengembalian modal adalah 3 tahun 1 bulan. Hasil PP lebih kecil atau kurang dari umur proyek yang diperkirakan adalah 5 tahun. Dari hasil analisis finansial dapat disimpulkan bahwa usaha produksi pupuk hayati cair layak untuk dikembangkan.

Kata kunci: Pupuk hayati cair, molase, mikroba penambat nitrogen, mikroba pelarut fosfat, dan mikroba pelarut kalium

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI	v
PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pupuk Hayati	7
2.2 Mikroba Pada Pupuk Hayati	9
2.2.1Mikroba Penambat Nitrogen	9
2.2.2Mikroba Pelarut Fosfat	15
2.2.3Mikroba Pelarut Kalium	19
2.3 Molase	22
2.4 Hipotesis	26

BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat.....	27
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.3 Metode Penelitian.....	28
3.3.1Penelitian Tahap I Uji Fungsi.....	28
3.3.2 Penelitian Tahap II Uji Antagonis.....	31
3.3.3 Penelitian Tahap III Pembuatan Formula Pupuk Hayati.....	32
3.4 Aplikasi Pupuk Hayati Cair pada Tanah.....	34
3.5 Parameter Penelitian.....	35
3.5.1 Uji Mikrobiologi Metode <i>Total Plate Count (TPC)</i>	35
3.5.2 Analisis pH.....	37
3.5.3 Analisis pH Tanah Metode AOAC.....	37
3.5.4 Analisis Kadar C Organik Metode Walkey dan Black AOAC 1999.....	25
3.5.5 Analisis Kadar N Total Metode Kjeldahl.....	38
3.5.6 Analisa kadar P Tersedia Metode Olsen.....	39
3.5.7 Analisis Kadar K Tersedia Metode AOAC 2000.....	40
3.6 Analisis Data.....	41
3.7 Pemilihan Alternatif.....	42
3.8 Analisis Finansial.....	43
3.8.1 Analisis Titik Impas (<i>Break Even Point</i>).....	43
3.8.2 Nilai Bersih Sekarang (<i>Net Present Value</i>).....	44
3.8.3 Nilai Pengembalian Internal (<i>Internal Rate of Return</i>).....	44
3.8.4 Periode Pengembalian (<i>Payback Period</i>).....	45

3.9	Asumsi.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Uji Fungsi.....	48
4.1.1	Uji Fungsi Penambat Nitrogen.....	48
4.1.2	Uji Fungsi Pelarut Fosfat.....	55
4.1.3	Uji Fungsi Pelarut Kalium.....	61
4.2	Uji Antagonisme.....	79
4.3	Morfologi Mikroba.....	84
4.4	Uji Mikrobiologi.....	86
4.4.1	Uji Mikrobiologi Populasi Mikroba Penambat Nitrogen.....	87
4.4.2	Uji Mikrobiologi Populasi Mikroba Pelarut Fosfat.....	91
4.4.3	Uji Mikrobiologi Populasi Mikroba Pelarut Kalium.....	95
4.4.4	Uji Kadar pH.....	100
4.5	Pemilihan Alternatif.....	104
4.5.1	Uji Bobot.....	104
4.5.2	Nilai Harapan.....	105
4.6	Aplikasi Pupuk Hayati Cair pada Tanah.....	107
4.7	Faktor-faktor Analisis Finansial.....	114
4.7.1	Lokasi Usaha.....	114
4.7.2	Rencana Produksi dan Penjualan.....	115
4.7.3	Tenaga Kerja.....	115
4.7.4	Bahan Baku dan Bahan Pembantu.....	117
4.7.5	Utilitas.....	118
4.8	Analisis Finansial Pupuk Hayati Cair.....	119

4.8.1	Modal Tetap.....	119
4.8.2	Modal Kerja.....	122
4.8.3	Biaya Tetap.....	123
4.8.4	Biaya Variabel.....	123
4.8.5	Depresiasi Peralatan dan Bangunan.....	124
4.8.6	Harga Jual Produk.....	125
4.8.7	<i>Break Even Point (BEP)</i>	125
4.8.8	Arus Kas.....	126
4.8.9	<i>Net Present Value (NPV)</i>	126
4.8.10	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	127
4.8.11	<i>Payback Periods (PP)</i>	127
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	128
5.1	Kesimpulan.....	128
5.2	Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA	131	
LAMPIRAN	145	

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman	Teks	
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian Pupuk Hayati Cair.....	36
Gambar 4.1	Histogram Skor Mikroba Penambat Nitrogen.....	54
Gambar 4.2	Uji Fungsi Pelarut Fosfat Metode <i>Streak plate</i>	57
Gambar 4.3	Histogram Nilai Indeks Pelarut Mikroba Pelarut Fosfat.....	58
Gambar 4.4	Uji Fungsi Pelarut Fosfat Metode Cakram.....	59
Gambar 4.5	Uji Fungsi Pelarut Kalium Metode <i>Streak plate</i>	62
Gambar 4.6	Histogram Uji Fungsi Pelarut Kalium.....	66
Gambar 4.7	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i> (B GAM 0101).....	69
Gambar 4.8	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Bacillus megaterium</i> (B KEDI 0102B).....	70
Gambar 4.9	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas fluorescens</i> (B PET 0201).....	71
Gambar 4.10	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas caryophylli</i> (B TGU 0104).....	72
Gambar 4.11	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas alcaligenes</i> (B TUB 0101).....	73
Gambar 4.12	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas putida</i> (MASKAPU 02.0204).....	74
Gambar 4.13	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas putida</i> (MASKAPU 02.0205).....	75

Gambar 4.14	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas putida</i> (SAWBAR 0803)	76
Gambar 4.15	Hasil Uji Fungsi Mikroba <i>Pseudomonas putida</i> (WOyem-CAS 0701)	77
Gambar 4.16	Hasil Uji Antagonis.....	81
Gambar 4.17	Hasil Pengamatan Uji Antagonis.....	82
Gambar 4.18	Koloni Mikroba Pseudomonas putida (Maskapu 02.0204).....	85
Gambar 4.19	Koloni Mikroba Flavobacterium fleve (A. Fung 1012).....	85
Gambar 4.20	Koloni Mikroba Pseudomonas fluorescens (B Pet 0201).....	86
Gambar 4.21	Histogram Populasi Mikroba Penambat Nitrogen.....	
	89	
Gambar 4.22	Histogram Populasi Mikroba Pelarut Fosfat.....	93
Gambar 4.23	Histogram Populasi Mikroba Pelarut Kalium.....	98
Gambar 4.24	Histogram Kadar pH Pupuk Hayati Cair.....	102
Gambar 4.25	Pie Probabilitas Pupuk Hayati Cair.....	105
Gambar 4.26	Histogram Nilai Harapan Pupuk Hayati Cair.....	106
Gambar 4.27	Histogram Populasi Mikroba Pupuk Hayati Cair yang Diinkubasikan ke Tanah.....	110

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman	Teks	
Tabel 2.1	Standar Mutu Pupuk Hayati Cair	9
Tabel 2.2	Kandungan Molase.....	24
Tabel 4.1	Pengamatan Mikroba Penambat Nitrogen.....	51
Tabel 4.2	Pengamatan Perubahan Warna Mikroba Penambat N.....	53
Tabel 4.3	Kategori Penambatan Nitrogen dan Penghasil Zat Pengatur Tumbuh.....	54
Tabel 4.4	Hasil Pengamatan Nilai IP Mikroba Pelarut P.....	58
Tabel 4.5	Komposisi media modifikasi Aleksandrov.....	63
Tabel 4.6	Hasil Pengamatan Nilai <i>Indeks</i> Pelarutan Mikroba Pelarut Kalium.....	67
Tabel 4.7	Hasil Pengamatan Uji Antagonisme.....	83
Tabel 4.8	Hasil Uji Mikrobiologi Populasi Mikroba Penambat Nitrogen.....	88
Tabel 4.9	Hasil Uji Mikrobiologi Populasi Mikroba Pelarut Fosfat.....	92
Tabel 4.10	Hasil Uji Mikrobiologi Populasi Mikroba Pelarut Kalium.....	96
Tabel 4.11	Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Molase pada Populasi Mikroba Pelarut Kalium.....	98
Tabel 4.12	Hasil Uji Kadar pH.....	101
Tabel 4.13	Pengaruh Konsentrasi Molase pada pH Pupuk Hayati Cair.....	103

Tabel 4.14	Hasil Probabilitas Pupuk Hayati Cair.....	105
Tabel 4.15	Nilai Harapan Total Parameter Pupuk Hayati Cair.....	
	106	
Tabel 4.16	Hasil Pengamatan Jumlah Populasi Mikroba pada Tanah.....	108
Tabel 4.17	Hasil Uji Kimia	109
Tabel 4.18	Kriteria Penilaian Hasil Analisa Tanah.....	110
Tabel 4.19	Rencana Produksi dan Penjualan Pupuk Hayati Cair (botol).....	116
Tabel 4.20	Biaya Tenaga Kerja Selama 5 Tahun (Rp).....	117
Tabel 4.21	Harga Bahan Baku, Bahan Pembantu dan Bahan Pengemas (Rp).....	118
Tabel 4.22	Biaya Utilitas Perusahaan Selama 5 Tahun (Rp).....	
	119	
Tabel 4.23	Perhitungan Modal Tetap Pupuk Hayati Cair.....	120
Tabel 4.24	Perhitungan Modal Kerja Pupuk Hayati Cair.....	122
Tabel 4.25	Perhitungan Biaya Tetap Pupuk Hayati Cair.....	123
Tabel 4.26	Biaya Variabel Tahun Pertama.....	124

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	
	Halaman	
Lampiran 1	Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	139
Lampiran 2	Hasil Pengamatan Mikroba Pelarut Fosfat	141
Lampiran 3	Hasil Pengamatan Mikroba Pelarut Kalium.....	142
Lampiran 4	Analisis Ragam Jumlah Populasi Mikroba Penambat Nitrogen.....	147
Lampiran 5	Analisis Ragam Jumlah Populasi Mikroba Pelarut Fosfat.....	148
Lampiran 6	Analisis Ragam Jumlah Populasi Mikroba Pelarut Kalium.....	149
Lampiran 7	Analisa Ragam Kadar pH Pupuk Hayati Cair.....	150
Lampiran 8	Perhitungan Probabilitas Pupuk Hayati Cair.....	151
Lampiran 9	Perhitungan Nilai Harapan.....	153
Lampiran 10	Depresiasi.....	154
Lampiran 11	Arus Kas.....	156