



**SKRINING BAKTERI PELARUT FOSFAT ADAPTIF VINASSE  
DARI LAHAN TEBU PABRIK GULA JATIROTO  
KABUPATEN LUMAJANG JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Oleh

**Ahmad Bukhari Saragih  
NIM 061810401018**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**SKRINING BAKTERI PELARUT FOSFAT ADAPTIF VINASSE  
DARI LAHAN TEBU PABRIK GULA JATIROTO  
KABUPATEN LUMAJANG JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

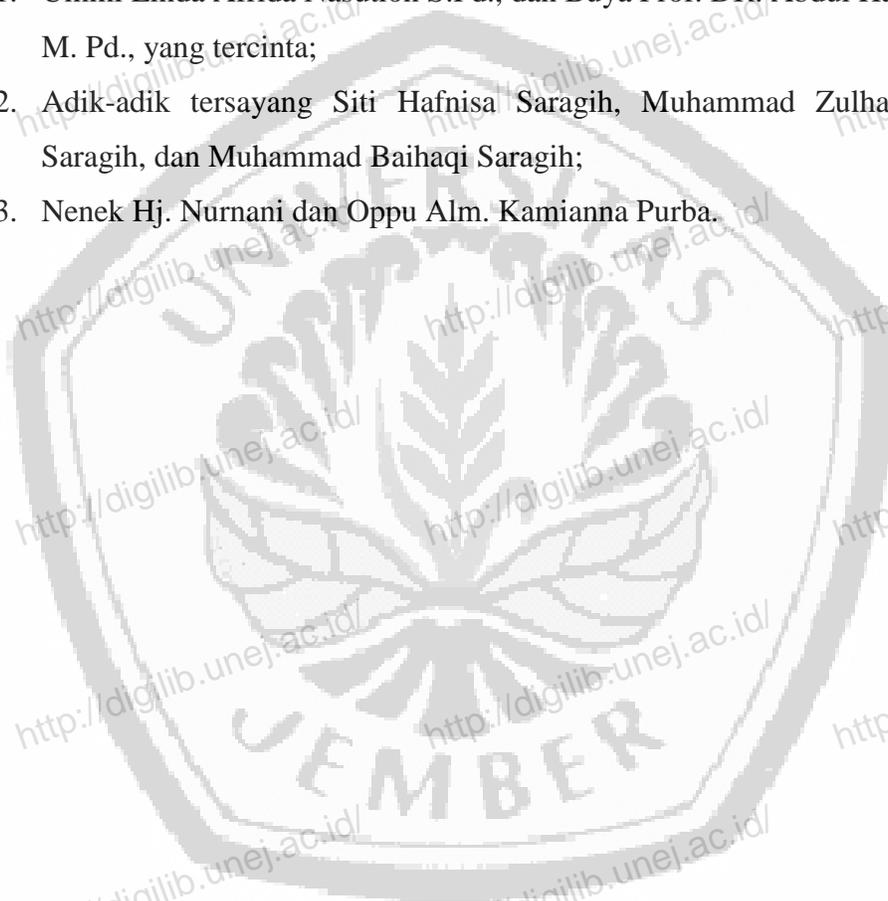
**Ahmad Bukhari Saragih**  
**NIM 061810401018**

**JURUSAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2013**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini  
Penulis persembahkan kepada :

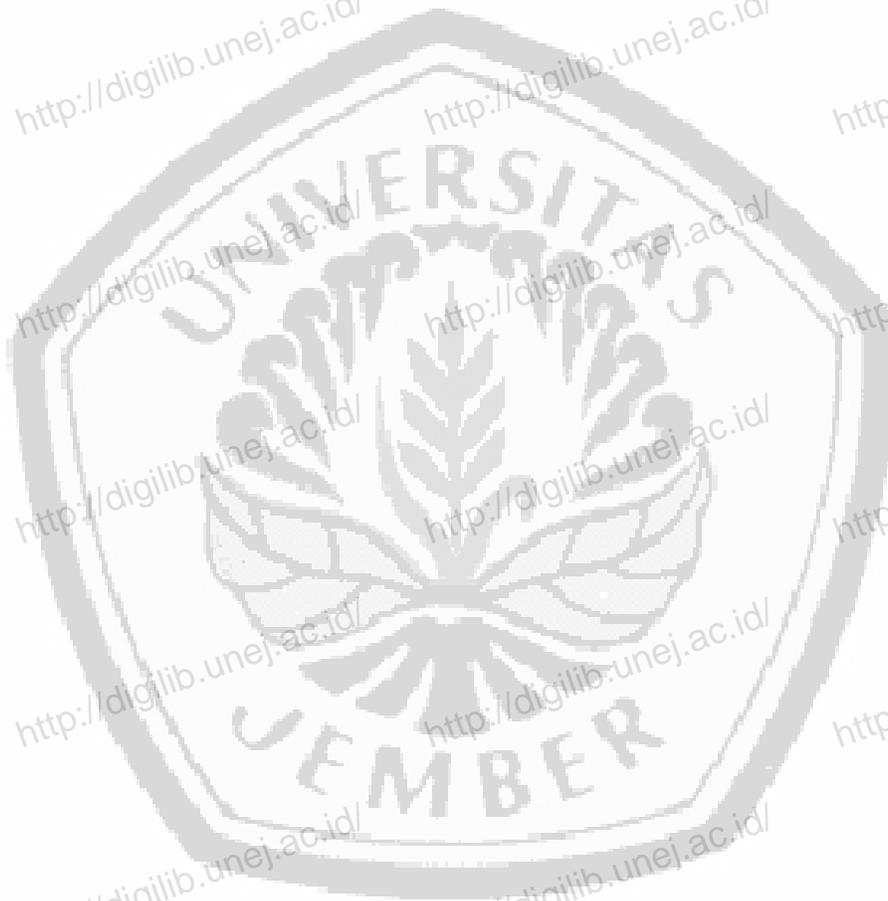
1. Ummi Linda Afrida Nasution S.Pd., dan Buya Prof. DR. Abdul Hasan Saragih M. Pd., yang tercinta;
2. Adik-adik tersayang Siti Hafnisa Saragih, Muhammad Zulham Hidayah Saragih, dan Muhammad Baihaqi Saragih;
3. Nenek Hj. Nurnani dan Oppu Alm. Kamianna Purba.



## MOTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman  
dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(Terjemahan Surat Al-Mujaadalah ayat 11)\*)



---

\*) Departemen Urusan Agama Islam, Wakaf, Dakwah dan Irsyad Kerajaan Saudi Arabia. 1995. *Al-Qur'an dan terjemahannya dalam Bahasa Indonesia*. Madinah Al-Munawwarah: Komplek Percetakan Alquranul Karim Kepunyaan Raja Fahd.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

nama : Ahmad Bukhari Saragih

NIM : 061810401018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Skринing Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur" adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Karya ilmiah ini merupakan bagian dari penelitian proyek Dr. Kahar Muzakhar, S.Si., yang didanai oleh DIPA Stranas 2010 dan karya ilmiah ini tidak dapat dipublikasikan kecuali atas seijin pemilik proyek. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Februari 2013

Yang Menyatakan,



Ahmad Bukhari Saragih  
NIM 061810401018

**SKRIPSI**

**SKRINING BAKTERI PELARUT FOSFAT ADAPTIF VINASSE  
DARI LAHAN TEBU PABRIK GULAJATIROTO  
KAPUBATEN LUMAJANG JAWA TIMUR**

Oleh

Ahmad Bukhari Saragih  
NIM 061810401018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Kahar Muzakhar, S.Si.

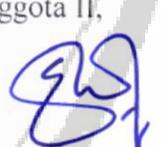
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Sutoyo, M.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal: **JUM'AT 15 FEB 2013**  
tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

### Tim Penguji

Ketua,	Sekretaris,
	
Dr. Kahar Muzakhar, S.Si. NIP 196805031994011001	Drs. Suboyo, M.Si. NIP 196610141992031002
Anggota I,	Anggota II,
	
Sattya Arimurti, S.P., M.Si. NIP 19740331999032001	Esti Utarti S.P., M.Si. NIP 197003031999032001



Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur;** Ahmad Bukhari Saragih, 061810401018; 2012: 38 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Bakteri pelarut fosfat (BPF) adalah mikroorganisme tanah yang mampu melarutkan P terikat dalam mineral fosfat sehingga dapat diserap oleh akar tanaman. Kemampuan tersebut membuat BPF kerap digunakan sebagai pupuk hayati untuk memenuhi kebutuhan P pertanian secara alami. Aplikasi BPF sebagai pupuk hayati memerlukan media pembawa dengan kriteria non toksik bagi BPF dan tanaman, mudah disterilisasi, murah, serta tersedia dalam jumlah melimpah. Vinasse merupakan limbah hasil pengolahan etanol yang mengandung bahan organik seperti gula tereduksi dan bahan anorganik bermanfaat seperti P sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tambahan. Hal ini memungkinkan vinasse untuk dimanfaatkan sebagai media pembawa BPF yang mampu meningkatkan kesuburan tanah sehingga penggunaan vinasse tidak hanya sebagai pupuk tambahan tetapi juga mempunyai nilai tambah sebagai pupuk organik. Pemanfaatan tersebut dapat diperoleh dengan mengadaptasikan BPF dalam media vinasse sehingga dapat bersama-sama digunakan sebagai pupuk organik yang diperkaya pupuk hayati.

Berdasarkan hal tersebut, masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah bagaimana daya adaptasi BPF terhadap vinasse dengan tujuan untuk mendapatkan isolat BPF terbaik dari lahan tebu Pabrik Gula Jatiroto yang adaptif terhadap vinasse dan diharapkan mampu memberikan informasi mengenai daya adaptasi BPF dari lahan tebu Pabrik Gula Jatiroto terhadap vinasse. Isolat terbaik hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut dalam rangka pengembangan pupuk hayati berbasis vinasse.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari (i) skrining isolat BPF dari lahan tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur, kemudian (ii) pengamatan perbandingan kurva pertumbuhan isolat BPF dalam media Pikovskaya dan vinasse murni serta vinasse dengan berbagai pengenceran, yaitu 1:1, 1:2 dan 1:3 (vinasse : akuades), dan diakhiri dengan (iii) identifikasi sampai tingkat genus berdasarkan *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*.

Dalam penelitian ini, diperoleh sembilan isolat asal lahan tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur yang mampu tumbuh dalam media Pikovskaya Agar. Lima diantaranya adalah BPF karena mampu menghasilkan zona bening disekitar koloni dengan indeks berkisar antara 1.1 sampai 2.1, yaitu pvk-5a, pvk-5b, pvk-6b, pvk-7a, dan pvk-8a. Kelima isolat tersebut memiliki fase logaritmik pada pertumbuhan setelah 12 sampai dengan 16 jam ditumbuhkan dalam media Pikovskaya cair dengan nilai tertinggi pada isolat pvk-5a mencapai  $1,6 \times 10^9$  CFU/ml pada inkubasi 16 jam.

Kelima isolat tersebut tidak mampu tumbuh dalam media vinasse murni. Namun demikian, tiga dari lima isolat BPF tersebut merupakan isolat yang berpotensi adaptif dalam media vinasse, yaitu isolat pvk-5a, pvk-5b dan pvk-7a. Potensi ini terlihat dari kemampuan ketiga isolat tersebut untuk tumbuh sampai dengan umur 12 jam dalam media vinasse dengan pengenceran 1:2 (vinasse:akuades) dengan nilai tertinggi pada isolat pvk-5b mencapai  $7,0 \times 10^9$  CFU/ml pada inkubasi 16 jam.

Hasil identifikasi morfologi makroskopis dan mikroskopis serta uji biokimia menunjukkan bahwa tiga isolat BPF potensial adaptif vinasse tersebut adalah isolat yang memiliki kemiripan dengan genus *Chromobacterium*. Diperlukan uji lebih lanjut untuk mendapatkan formulasi yang terbaik bagi vinasse untuk dapat digunakan sebagai media pembawa BPF sebagai agen pupuk hayati. Selain itu juga diperlukan uji lebih lanjut untuk mengidentifikasi BPF potensial adaptif hingga tingkat spesies berdasarkan 16s rRNA.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat beriring salam keharibaan baginda Rasulullah SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

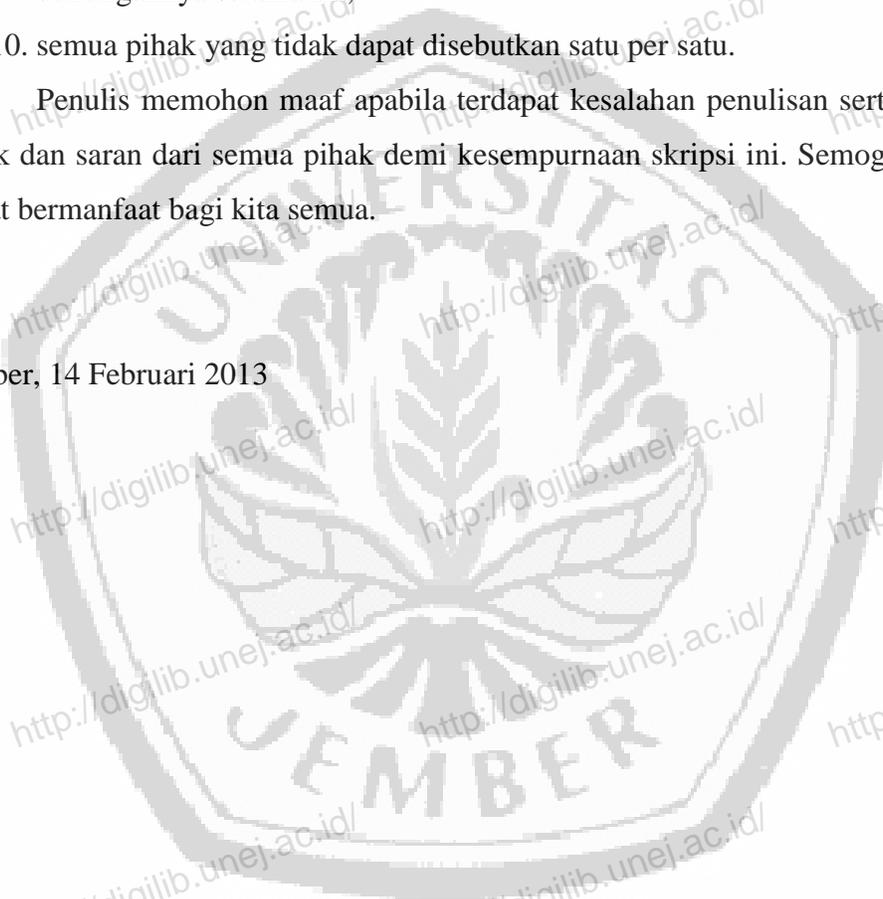
1. Dr. Kahar Muzakhar, S.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Sutoyo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak meluangkan waktu, serta bimbingan dan arahan hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini;
2. Sattya Arimurti, S.P., M.Si., dan Esti Utarti, S.P., M.Si., selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan kritik dan saran bagi penulis sampai terselesainya skripsi ini;
3. Dra. Hari Sulistyowati M.Si., selaku Dosen Pembimbing akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa
4. Ummi Linda Afrida Nasution S.Pd., serta Buya Prof. DR. Abdul Hasan Saragih M.Pd., atas curahan doa, cinta, nasehat, teguran, serta kesabarannya yang tiada henti dan tidak pernah terganti sampai akhir hayat kelak;
5. Ir. Endang Susetyaningsih dan Sutrisno selaku teknisi dan staf Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu dan melayani selama penelitian;
6. Adik-adik tersayang Siti Hafnisa Saragih, Muhammad Zulham Hidayah Saragih, dan Muhammad Baihaqi Saragih yang senantiasa mendukung dan memberi motivasi;

7. Nenek Hj. Nurnani dan Opu Alm.Kamianna Purba atas doanya;
8. Rekan-rekan IONS, KAMMI, HMJ Biologi, IKAHIMBI, dan LBB DELTA yang memberikan pengalaman terbaik selama ini;
9. Ririn, Eko, Ratno, Lia, Friska, Audi, Anja, Anton serta seluruh rekan mahasiswa Jurusan Biologi atas segala kebersamaan, semangat dan dukungannya selama ini;
10. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan penulisan serta menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jember, 14 Februari 2013

Penulis



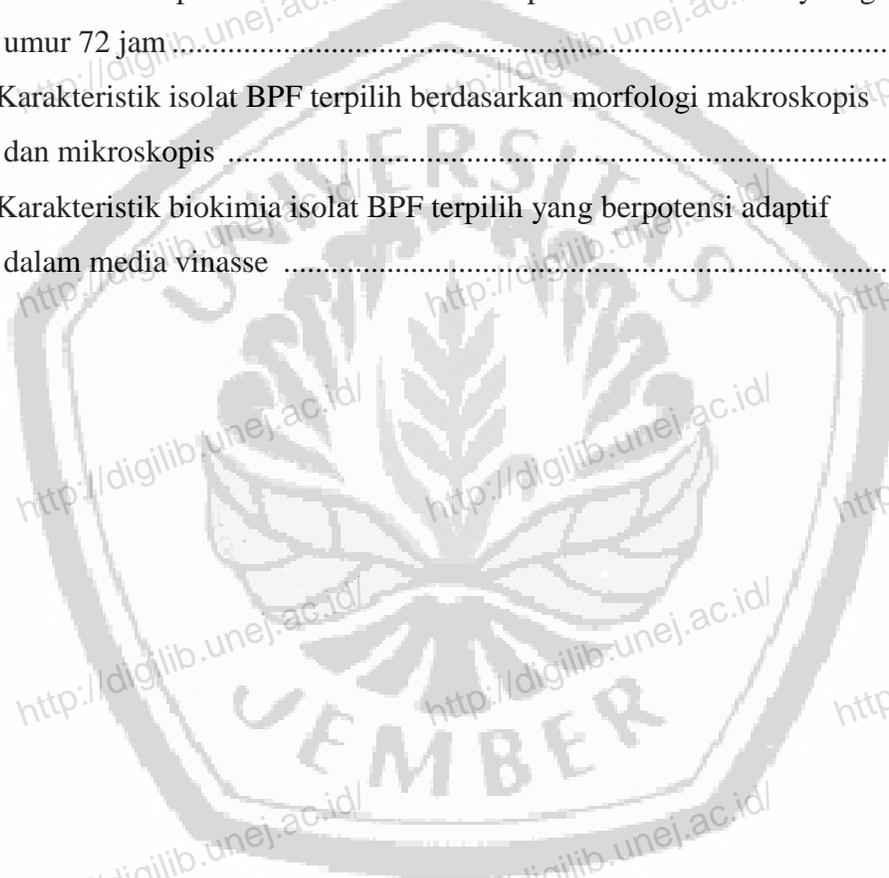
## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Potensi Bakteri Pelarut Fosfat sebagai Agen Pupuk Hayati</b> .....	3
<b>2.2 Potensi Vinasse sebagai Media Pembawa Pupuk Hayati</b> .....	5
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	8
<b>3.1 Waktu dan Tempat</b> .....	8
<b>3.2 Rancangan Penelitian</b> .....	8
<b>3.3 Alat dan Bahan</b> .....	10
3.3.1 Alat .....	10
3.3.2 Bahan .....	10
<b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....	11

3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah dari Lahan Tebu Pabrik	
Gula Jatiroto .....	11
3.4.2 Isolasi BPF dari Sampel Tanah .....	12
3.4.3 Pembuatan Kurva Pertumbuhan.....	13
3.4.4 Uji Kemampuan Tumbuh dalam Media Vinasse .....	13
3.4.5 Identifikasi BPF.....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19
<b>4.1 Pengambilan Sampel Tanah dan Isolasi BPF pada Media Selektif</b> .....	19
<b>4.2 Pola Pertumbuhan Isolat BPF Terpilih pada Media Pikovskaya Cair dan Vinasse</b> .....	21
<b>4.3 Identifikasi Morfologi Makroskopis, Mikroskopis, dan Biokimia Isolat BPF Terpilih</b> .....	25
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	28
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	28
<b>5.2 Saran</b> .....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	29
<b>LAMPIRAN</b> .....	33

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kandungan bahan organik dan anorganik vinasse.....	6
3.1 Parameter pengamatan morfologi makroskopis.....	14
4.1 Rerata indeks pelarutan P dari isolat BPF pada media Pikovskaya Agar umur 72 jam .....	20
4.2 Karakteristik isolat BPF terpilih berdasarkan morfologi makroskopis dan mikroskopis .....	26
4.3 Karakteristik biokimia isolat BPF terpilih yang berpotensi adaptif dalam media vinasse .....	27



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Skema pelepasan P melalui proses khelasi .....	4
2.2 Skema reaksi pelarutan P oleh enzim pelarut fosfat .....	4
3.1 Diagram prosedur skrining BPF dan uji adaptasinya pada media vinasse	9
3.2 Skema pengambilan sampel tanah di lahan tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang .....	11
4.1 Zona bening yang terbentuk di sekitar koloni isolat BPF pvk-5a, pvk-5b, pvk-6b, pvk-7a, dan pvk-8a pada media Pikovskaya Agar inkubasi 72 jam pada suhu 32 <sup>0</sup> C .....	19
4.2 Pola pertumbuhan isolat BPF terpilih pada media dalam waktu inkubasi 32 jam (a) media Pikovskayacair (b) media vinasse cair perbandingan 1:2 (c) media vinasse cair perbandingan 1:3 .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. KOMPOSISI MEDIA</b> .....	33
<b>A.1 Komposisi Media Pikovskaya</b> .....	33
<b>A.2 Komposisi Media <i>Nutrien Agar</i></b> .....	33
<b>A.3 Komposisi Media <i>O-F Hugh &amp; Leifson's</i></b> .....	33
<b>A.4 Komposisi Media Gelatin</b> .....	33
<b>A.5 Komposisi Media Tripton Cair</b> .....	33
<b>A.6 Komposisi Media Nitrat Cair</b> .....	34
<b>A.7 Komposisi Media Pati Agar</b> .....	34
<b>A.8 Komposisi Media Glukosa Ekstrak Khamir Agar</b> .....	34
<b>B. KOMPOSISI LARUTAN PENGECATAN GRAM</b> .....	35
<b>B.1 Larutan Cat Hucker's Crystal Violet (Gram A)</b> .....	35
<b>B.2 Larutan Mordan Lugol's Iodine (Gram B)</b> .....	35
<b>B.3 Larutan Pencuci (Gram C)</b> .....	35
<b>B.4. Larutan Cat Safranin (Gram D)</b> .....	35
<b>C. PENGECATAN GRAM ISOLAT BPF</b> .....	36
<b>D. PEWARNAAN ENDOSPORA ISOLAT BPF</b> .....	37
<b>E. DATA JUMLAH ISOLAT PADA MEDIA PIKOVSKAYA</b> .....	38
<b>F. JUMLAH ISOLAT PADA MEDIA VINASSE 1:2</b> .....	39
<b>G. KECOCOKAN KARAKTERISTIK ISOLAT BPF POTENSIAL ADAPTIF VINASSE</b> .....	40