

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ENZIM AMILASE DARI ISOLAT
BAKTERI TERMOFILIK AMILOLITIK PASCA ERUPSI MERAPI
PADA BERBAGAI VARIASI SUHU DAN pH**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta Untuk Memenuhi
Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains**



**Disusun Oleh:
LUTFI FEBRI PURWANDANI
NIM. 08308144016**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Amilase dari Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Pasca Erupsi Merapi Pada Berbagai Variasi Suhu dan pH” yang disusun oleh Lutfi Febri Purwandani, NIM 08308144016 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 1 Oktober 2012

Pembimbing I

Drajat Pramiadi, M.Si
NIP. 19601026 198601 1 002

Pembimbing II

Anna Rakhmawati, M.Si
NIP. 19770102 200112 2 002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lutfi Febri Purwandani
NIM : 08308144016
Program Studi : Biologi
Jurusan : Pendidikan Biologi
Judul : Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Amilase dari Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Pasca Erupsi Merapi Pada Berbagai Variasi Suhu dan pH

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 12 Oktober 2012

Yang menyatakan

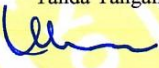


Lutfi Febri Purwandani
NIM. 08308144016

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Amilase dari Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Pasca Erupsi Merapi Pada Berbagai Variasi Suhu dan pH” yang disusun oleh Lutfi Febri Purwandani, NIM 08308144016 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 12 Oktober 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Drajat Pramiadi, M.Si</u> NIP. 19601026 198601 1 002	Ketua Penguji		17/12/10
<u>Anna Rakhmawati, M.Si</u> NIP. 19770102 200112 2 002	Sekretaris Penguji		17/12/10
<u>Siti Umniyatie, M.Si</u> NIP. 19511113 198303 2 001	Penguji Utama		17/12/10
<u>Evy Yulianti, M.Sc</u> NIP. 19800726 200501 2 001	Penguji Pendamping		17/12/10

Yogyakarta, 18 Oktober 2012
Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam



DR. Hartono
NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri”.

(QS. Al-Ankabut: 6)

“Kesempatan anda untuk sukses di setiap kondisi selalu dapat diukur oleh seberapa besar kepercayaan anda pada diri sendiri”.

(Robert Collier)

“Semua kejadian baik dan besar yang kita sebut keberhasilan itu, dicapai dengan menaiki tangga yang dibangun dari penyelesaian-penyelesaian dari rencana-rencana kita”.

(Mario Teguh)

“Masa depan adalah milik mereka yang percaya pada indahnnya mimpi-mimpi mereka”.

(Eleanor Roosevelt)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **AllaH SWT** yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah, serta memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. **Kedua orang tuaku Ibu Sajimah dan Bapak Suyadi**, yang dengan tulus dan ikhlas memberikan kasih sayang, pengertian, arahan, semangat, dan doa yang tak pernah henti-hentinya.
3. **Adikku Riza**, terima kasih atas kasih sayang dan motivasi yang telah diberikan.
4. **Pak Drajat & Bu Anna**, terima kasih atas bimbingan, arahan, saran, kritik, dan motivasi yang telah diberikan.
5. **Ady Nova Kurnianto**, terima kasih atas doa, motivasi, saran, kesetiaan, dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
6. Sahabatku **Cing, Wina, Andhes, Ani, Hendy, Suci, Isna, Sati, Icha** yang tidak pernah henti-hentinya menyemangatiku, memberikan saran dan masukan-masukan, terima kasih sahabatku.
7. Sahabat seperjuangan di Lab. Mikrobiologi **Cing, Heny, Dian, Hendy, Nimah, Rifky, Arif, Dana, Eko, Ridi & Dani**, terima kasih atas bantuan dan dukungannya ketika sama-sama berada di Lab.
8. **Keluarga Besar Biologi Swadana 08'**, terima kasih atas pertemanan, kebersamaan, dan kebahagiaan yang kalian berikan selama belajar bersama di UNY.
9. **Bu Tutik & Mbak Erna**, terima kasih atas saran, semangat, dan bantuannya selama penelitian.
10. **Segenap dosen Biologi**, terima kasih atas ilmu bermanfaat yang telah diberikan.

ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ENZIM AMILASE DARI ISOLAT BAKTERI TERMOFILIK AMILOLITIK PASCA ERUPSI MERAPI PADA BERBAGAI VARIASI SUHU DAN pH

Oleh
Lutfi Febri Purwandani
NIM. 08308144016

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan (1) untuk mengetahui tujuh isolat bakteri termofilik yang mampu menghasilkan enzim amilase, (2) karakter fenotipik dan genus isolat bakteri termofilik amilolitik terpilih, (3) pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas enzim amilase, dan (4) suhu serta pH optimum aktivitas enzim amilase tertinggi dari isolat bakteri termofilik amilolitik terpilih Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, menggunakan sampel enzim amilase dari dua isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010. Kemampuan aktivitas amilolitik diketahui dengan menumbuhkan isolat bakteri termofilik pada media selektif *Starch Agar* (SA) yang diinkubasi pada suhu 70 °C. Kemudian dilakukan pengukuran kurva pertumbuhan, menyeleksi isolat bakteri yang mempunyai nilai OD tertinggi pada fase eksponensialnya. Melakukan karakterisasi fenotipik isolat bakteri terpilih meliputi morfologi koloni, morfologi sel, dan uji biokimia. Identifikasi bakteri sampai tingkat genus berdasarkan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* dengan metode *profile matching*. Uji aktivitas enzim amilase pada suhu dan pH yang berbeda serta mengetahui suhu dan pH optimum. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk data hasil karakterisasi, sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan *Analysis of Variences* (ANOVA), yang dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antara kelompok perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya dua isolat bakteri termofilik penghasil enzim amilase. Isolat yang positif mampu menghasilkan enzim amilase selanjutnya diukur kurva pertumbuhannya. Isolat bakteri termofilik amilolitik dengan nilai OD tertinggi pada fase eksponensial dipilih untuk dikarakterisasi yaitu isolat D2 dan D92. Karakterisasi fenotipik isolat bakteri termofilik amilolitik terpilih menunjukkan hasil tidak jauh berbeda. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa isolat bakteri termofilik amilolitik terpilih memiliki level similaritas yang tinggi dengan genus *Thermomicrobium*, yaitu sebesar 83,33 %. Uji aktivitas enzim amilase menunjukkan bahwa isolat D2 dan D92 baik pada medium *nutrient broth* ataupun *nutrient broth + starch* dalam menghidrolisis amilum optimum pada suhu 70 °C pH 7.

Kata kunci : *bakteri, termofilik, enzim amilase*

PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Alloh SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga skripsi yang berjudul “Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Amilase dari Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Pasca Erupsi Merapi Pada Berbagai Variasi Suhu dan pH” ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan pengarahan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Hartono selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto, M.Ed selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah diberikan ijin untuk penelitian.
3. Ibu Evy Yulianti, M.Sc selaku Ketua Program Studi Biologi dan dosen penguji II yang telah memberikan pengarahan, masukan, dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.
4. Ibu Himmatul Khasanah, M.P. selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan nasihat selama masa perkuliahan.
5. Bapak Drajat Pramiadi, M.Si selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Anna Rakhmawati, M.Si selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Siti Umniyatie, M.Si selaku dosen penguji I yang telah memberikan pengarahan, masukan, dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.
8. Segenap dosen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis menempuh studi.

9. Kedua orang tua saya yang selalu mendoa'kan, memberikan dukungan, dan semangat.
10. Adik dan Abi (Ady) yang selalu memberikan doa, semangat, dan bantuan.
11. Segenap staf Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menyediakan alat dan bahan sehingga mempermudah penulis dalam melakukan penelitian.
12. Sahabat Biologi Swadana 08' yang telah memberikan semangat dan bantuan.
13. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini bermanfaat serta menambah wawasan dan pengetahuan bagi para pembaca.

Yogyakarta, Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Batasan Operasional	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori.....	9
1. Mikroorganisme Termofilik.....	10
2. Habitat Mikroorganisme Termofilik	14
3. Adaptasi Mikroorganisme Termofilik	15
4. Amilum	18
5. Enzim.....	20
6. Enzim Termostabil	25
7. Enzim Amilase	25
8. Enzim Amilase dari Mikroorganisme Termofilik.....	30

9. Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010	33
B. Kerangka Berfikir.....	34
C. Hipotesis	35

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian	36
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
C. Populasi dan Sampel Penelitian	36
D. Variabel Penelitian	37
E. Alat dan Bahan.....	38
F. Prosedur Kerja.....	39
G. Metode Statistik dan Analisis Data	49

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	51
1. Hasil Uji Pendahuluan Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Amilase dari Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Pasca Erupsi Merapi 2010	51
2. Isolasi dan Uji Kemampuan Aktivitas Amilolitik Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Pasca Erupsi Merapi	52
3. Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase.....	55
4. Hasil Uji Pendahuluan Karakterisasi Fenotipik Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Terpilih	60
5. Identifikasi Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Terpilih	63
6. Uji Aktivitas Enzim Amilase dari Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Pada Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH	64
7. Hasil ANOVA Pengaruh Suhu dan pH Pada Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Terhadap Aktivitas Enzim Amilase	70
B. Pembahasan.....	78

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	95
B. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA	97
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Sumber Mikroba dan Penggunaan Beberapa Enzim Komersial yang Penting	21
Tabel 2.	Pengamatan Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Pada Suhu Inkubasi 70 °C Pasca Erupsi Merapi 2010	51
Tabel 3.	Karakterisasi Morfologi Koloni, Morfologi Sel, dan Uji Biokimia Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Terpilih	61
Tabel 4.	<i>Profile Matching</i> Genus Acuan <i>Termomikrobium</i> Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Terpilih	63
Tabel 5.	Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat Bakteri Termofilik	65
Tabel 6.	Hasil Uji Anova Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Pada Isolat D2 Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dengan Medium <i>Nutrient Broth</i>	70
Tabel 7.	Hasil Uji DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	71
Tabel 8.	Hasil Uji DMRT Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	72
Tabel 9.	Hasil Uji Anova Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Pada Isolat D2 Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dengan Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i>	72
Tabel 10.	Hasil Uji DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i> ..	73
Tabel 11.	Hasil Uji DMRT Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i>	74
Tabel 12.	Hasil Uji Anova Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Pada Isolat D92 Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dengan Medium <i>Nutrient Broth</i>	74
Tabel 13.	Hasil Uji DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D92 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	75
Tabel 14.	Hasil Uji DMRT Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D92 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	76
Tabel 15.	Hasil Uji Anova Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Pada Isolat D92 Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dengan Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i>	76
Tabel 16.	Hasil Uji DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D92 Pada Medium	

<i>Nutrient Broth + Starch</i>	77
Tabel 17. Hasil Uji DMRT Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D92 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	77
Tabel 18. Kode dan Sumber Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik dari Sungai Gendol Atas Pasca Erupsi Merapi 2010 Yang Tumbuh Pada Suhu Inkubasi 70 °C	104
Tabel 19. Hasil Pengukuran Kemampuan Aktivitas Amilolitik (Nisbah Zona Jernih) Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Selama 48 Jam.....	113
Tabel 20. Rata-Rata Hasil Pengukuran <i>Optical Density</i> (OD) Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Pada Medium <i>Nutrient Broth</i> Pada Panjang Gelombang 540 nm.....	114
Tabel 21. Rata-Rata Hasil Pengukuran <i>Optical Density</i> (OD) Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Pada Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i> Pada Panjang Gelombang 540 nm.....	115
Tabel 22. Hasil Uji ANOVA dan DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Dari Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	117
Tabel 23. Hasil Uji ANOVA dan DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Dari Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i>	118
Tabel 24. Hasil Uji ANOVA dan DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Dari Isolat D92 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	119
Tabel 25. Hasil Uji ANOVA dan DMRT Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Dari Isolat D92 Pada Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i>	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kisaran Suhu Pertumbuhan Mikroba.....	11
Gambar 2.	Struktur Kimia Amilosa	19
Gambar 3.	Struktur Kimia Amilopektin.....	20
Gambar 4.	Struktur Kimia α -amilase, β -amilase dan Glukoamilase	28
Gambar 5.	Diagram Kemampuan Aktivitas Amilolitik 7 Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase	52
Gambar 6.	Tujuh Isolat yang Menghasilkan Zona Jernih, Diantaranya: (A) Isolat D2, (B) Isolat D92, (C) Isolat D113, (D) Isolat D134, (E) Isolat D140, (F) Isolat D132, dan (G) D138	54
Gambar 7.	Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	55
Gambar 8.	Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Pada Medium <i>Nutrient Broth</i> + Starch.....	58
Gambar 9.	Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	66
Gambar 10.	Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D2 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i> + Starch.....	67
Gambar 11.	Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D92 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	68
Gambar 12.	Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat D92 Pada Medium <i>Nutrient Broth</i> + Starch.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Media dan Reagen Kimia Dalam Penelitian	101
Lampiran 2.	Data Isolat Sampel Penelitian.....	104
Lampiran 3.	Karakter Morfologi Penelitian Terdahulu	105
Lampiran 4.	Skema Kerja Peremajaan Isolat Bakteri Termofilik	106
Lampiran 5.	Skema Kerja Uji Kemampuan Aktivitas Amilolitik Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase.....	107
Lampiran 6.	Skema Kerja Karakterisasi Sifat Morfologi dan Biokimia Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase	108
Lampiran 7.	Skema Kerja Pengukuran Aktivitas Enzim Amilase Kasar Isolat Bakteri Termofilik.....	109
Lampiran 8.	Pembuatan Larutan Blanko	110
Lampiran 9.	Skema Kerja Pengujian Aktivitas Enzim Amilase Kasar Isolat Bakteri Termofilik Amilolitik Pada Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH.....	111
Lampiran 10.	Skema Kerja Pembuatan Kurva Standar Glukosa	112
Lampiran 11.	Pengukuran Kemampuan Aktivitas Amilolitik Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase	113
Lampiran 12.	Pengukuran Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Pada Medium <i>Nutrient Broth</i>	114
Lampiran 13.	Pengukuran Pertumbuhan Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Pada Medium <i>Nutrient Broth + Starch</i>	115
Lampiran 14.	Kurva Standar Glukosa	116
Lampiran 15.	<i>Analysis of Variences</i> Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Isolat Bakteri Termofilik	117
Lampiran 16.	Dokumentasi Tahap Peremajaan Isolat Bakteri Termofilik Dari Sungai Gendol Atas Pasca Erupsi Merapi 2010 yang Tumbuh Pada Suhu Inkubasi 70 °C	121
Lampiran 17.	Dokumentasi Tahap Pembuatan Media <i>Starch Agar</i> 1%.....	122
Lampiran 18.	Dokumentasi Uji Kemampuan Aktivitas Amilolitik Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase.....	123
Lampiran 19.	Hasil Pengamatan Karakter Morfologi Koloni, Morfologi Sel, Endospora dan Uji Biokimia Isolat Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase.....	124
Lampiran 20.	Dokumentasi Cara Kerja Pengujian Aktivitas Enzim Amilase Secara Kuantitatif Isolat Bakteri termofilik Penghasil Enzim	

Amilase Terpilih	131
------------------------	-----