

**UJI KEMAMPUAN TUMBUH DAN MELARUTKAN FOSFAT OLEH
BAKTERI TERMOFILIK SUNGAI GENDOL PASCA ERUPSI MERAPI**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Univeritas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh:
Vella Liani
NIM 13308141051

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

2017

**UJI KEMAMPUAN TUMBUH DAN MELARUTKAN FOSFAT OLEH
BAKTERI TERMOFILIK SUNGAI GENDOL PASCA ERUPSI MERAPI**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Univeritas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh:
Vella Liani
NIM 13308141051

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

UJI KEMAMPUAN TUMBUH DAN MELARUTKAN FOSFAT OLEH BAKTERI TERMOFILIK SUNGAI GENDOL PASCA ERUPSI MERAPI

Oleh:

Vella Liani
NIM 13308141051

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuh dan melarutkan fosfat oleh bakteri termofilik pasca erupsi Merapi dalam media fosfat organik dan anorganik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan dua variabel yaitu 3 jenis isolat dan 4 jenis media pertumbuhan yang digunakan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNY selama 3 bulan mulai tanggal 1 Februari – 31 April 2017. Sampel penelitian yaitu tiga (3) isolat bakteri termofilik pelarut fosfat terdiri atas isolat D75, D92, dan D110a termasuk genus *Oscillospira*. Sampel kemudian diberi perlakuan variasi sumber fosfat organik berupa guano fosfat dan fosfat alam dan anorganik berupa trikalsium fosfat dan amonium hidrogenfosfat dalam media pikovskaya dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 55 °C. Pertumbuhan bakteri dan kadar fosfat terlarut diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 600 dan 880 nm.

Hasil penelitian menunjukkan isolat D75 tumbuh optimal dalam media dengan sumber fosfat anorganik berupa trikalsium fosfat dengan nilai OD 1,653 inkubasi selama 39 jam, isolat D92 dalam media trikalsium fosfat dengan nilai OD 2,094 inkubasi selama 42 jam, dan isolat D110a dalam media trikalsium fosfat dengan nilai OD 2,778 inkubasi selama 6 jam. Isolat D75 mampu melarutkan fosfat optimal pada jenis media amonium hidrogenfosfat yaitu sebesar 2,004 mg/L inkubasi 36 jam, isolat D92 pada media trikalsium fosfat yaitu sebesar 5,168 mg/L inkubasi 45 jam, dan isolat D110a pada media amonium hidrogenfosfat yaitu sebesar 3,058 mg/L inkubasi 45 jam.

Kata kunci: pertumbuhan, fosfat terlarut, dan bakteri termofilik.

A TEST OF GROWTH AND DISSOLVING PHOSPHATE ABILITY BY THERMOPHILIC BACTERIA FROM GENDOL RIVER AFTER MOUNT MERAPI ERUPTION

By:

Vella Liani
NIM 13308141051

ABSTRACT

This study was aimed to determine the growth and to ascertain the ability in dissolving phosphate of thermophilic bacteria after the eruption of Mount Merapi in organic and inorganic phosphates media.

*This research was an experimental study with two treatments, namely three types of isolates and four types of used growth media. This study was conducted at Microbiology Laboratory of FMIPA UNY for three months from February 1 to April 31, 2017. The research samples were three (3) isolates of thermophilic bacteria with phosphate solvent which were divided into D75, D92, and D110a including genus *Oscillospira*. Then, the samples were treated with variations of organic (guano and natural phosphates) and inorganic phosphate sources (tricalcium phosphates and ammonium hydrogenphosphates) in pikovskaya medium and incubated for 48 hours at 55°C. The bacterial growth test was performed by measuring Optical Density (OD) using a 600 nm wavelength UV-Vis Spectrophotometer, and the phosphate dissolution was achieved by the 880 nm wavelength spectrophotometer method.*

The results show that D75 grew optimally in a medium with inorganic phosphate source in the form of tricalcium phosphate with a value of OD 1,653 incubated for 39 hours. Meanwhile, D92 cultivated in tricalcium phosphate media with a value of OD 2,094 incubation for 42 hours. Also, D110a developed in tricalcium phosphate media with OD value 2,778 incubation for 6 hours. D75 was able to dissolve the optimum phosphate on the ammonium hydrogen phosphate media, i.e. 2,004 mg/L 36 hours incubation, whereas D92 dissolved on tricalcium phosphate media 5,168 mg/L incubation 45 hours, as well as D110a dissolved on the ammonium hydrogen phosphate media 3.058 mg/L incubation 45 hours.

Keywords: growth, soluble phosphate, and thermophilic bacteria.

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**UJI KEMAMPUAN TUMBUH DAN MELARUTKAN FOSFAT OLEH
BAKTERI TERMOFILIK SUNGAI GENDOL PASCA ERUPSI MERAPI**

Disusun oleh

Vella Liani

NIM 13308141051

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.



Yogyakarta, 24 Juli 2017

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. Tien Aminatun
NIP. 197207021998022001

Disetujui,
Pembimbing I

Evy Yulianti, M.Sc.
NIP. 198007262005012001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vella Liani

NIM : 13308141051

Program Studi : Biologi

Judul TAS : Uji Kemampuan Tumbuh dan Melarutkan Fosfat oleh Bakteri
Termofilik Sungai Gendol Pasca Erupsi Merapi

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.

Yogyakarta, 24 Juli 2017

Yang menyatakan,



Vella Liani

NIM 13308141051

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

UJI KEMAMPUAN TUMBUH DAN MELARUTKAN FOSFAT OLEH BAKTERI TERMOFILIK SUNGAI GENDOL PASCA ERUPSI MERAPI

Disusun oleh:

Vella Liani
NIM 13308141051

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Yogyakarta

Pada tanggal 2 Agustus 2017

TIM PENGUJI

Nama/ Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Evy Yulianti, M.Sc.
Ketua Penguji/Pembimbing I
Anna Rakhmawati, M.Si.
Sekretaris/Pembimbing II
Dr. drh. Heru Nurcahyo, M.Kes.
Penguji Utama
Dr. Astuti
Penguji Pendamping

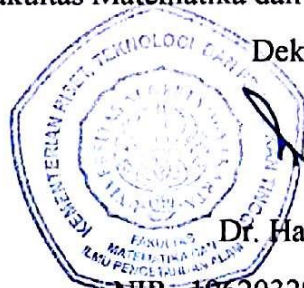


8-08-2017
9-08-2017
8-08-2017
8-08-2017

Yogyakarta, 14-8-2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 196203291987021002

MOTTO

“Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan dimintai pertanggungjawabannya” (QS. Al-Isra : 36)

Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya) kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna

(QS. An-Najm: 39-41)

“Jagalah Allah, niscaya engkau akan bersama-Nya. Kenalilah Allah dalam kesenangan, niscaya Ia mengenalimu dalam kesempitan. Ketahuilah bahwa segala perbuatan salahmu belum tentu mencelakaimu dan musibah yang menimpamu belum tentu akibat kesalahanmu. Ketahuilah bahwa kemenangan beserta kesabaran, kebahagiaan beserta kedukaan, dan setiap kesulitan ada kemudahan” (H.R. Tirmidzi)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, Tuhan seluruh alam dan pencipta alam semesta ini.
2. Kusminatun, Paryoto, Ibu dan Ayah tercinta yang telah merawat dan membesarkanku dengan penuh kasih sayang, tak pernah lelah mendidikku dengan sabar, mendoakanku, mendukungku, memberikan semangat serta pengorbanan yang tak terkira. Jangan pernah berhenti mendoakan dan mencintaiku.
3. Andi Arasid, Kakakku tercinta yang telah memberikan inspirasi besar bagi kehidupanku, senantiasa mengingatkanku untuk tidak takut bermimpi walaupun di tengah keterbatasan.
4. Adik-adikku tersayang, Verry Alfadri dan Syaiful Anwar yang selalu memberi keceriaan serta semangat.
5. Teman-teman seperjuangan penelitian skripsi Ningtyas Yuniar Respati dan Nurkhotimah.
6. Teman-teman Biologi E 2013 yang selalu menginspirasiku.
7. Teman-teman HimaBio 2014, HASKA JMF 2014, FKMP UNY 2014, UKM Penelitian, Inspirator MIPA, DPH Masjid Al-Falaah Mrican, dan CES Jogja 2015.
8. Teman-teman Kos Binaan Nisrina Gang Bayu 6A.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains dengan judul **“Uji Kemampuan Tumbuh dan Melarutkan Fosfat oleh Bakteri Termofilik Sungai Gendol Pasca Erupsi Merapi”** dapat disusun sesuai harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Evy Yulianti, M.Sc. selaku pembimbing utama sekaligus penasihat akademik dan Ibu Anna Rakhmawati, M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan waktu, bimbingan, dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Evy Yulianti, M.Sc., Anna Rakhmawati, M.Si., Bapak Dr. drh. Heru Nurcahyo, M.Kes., dan Ibu Dr. Astuti selaku ketua penguji, sekretaris, penguji utama, dan penguji pendamping yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
3. Bapak Paidi, M.Si. dan Dr. Tien Aminatun, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi dan Ketua Prodi Biologi beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
4. Bapak Dr. Hartono, M.Si., selaku Dekan Fakultas yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Orang tua tercinta, Bapak Paryoto dan Ibu Kusminatun di Purworejo yang telah memberikan dukungan baik material maupun spiritual.
6. Kakakku Andi Arasid dan kedua adikku Verry Alfadri dan Syaiful Anwar yang selalu memberikan semangat.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 24 Juli 2017

Penulis

Vella Liani

NIM 13308141051

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
G. Batasan Operasional	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Bakteri Termofilik	8
B. Pertumbuhan Bakteri	11
C. Fosfat	13
D. P-Organik	14
E. P-Anorganik	18
F. Mekanisme Pelarutan Fosfat	21
G. Fungsi Fosfat bagi Bakteri	27
H. Kerangka Berfikir Teoritis	28
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Desain Penelitian	29
B. Tempat dan Waktu Penelitian	29
C. Populasi dan Sampel Penelitian	29
D. Variabel Penelitian	29
E. Alat dan Bahan	30
F. Cara Perlakuan	31
G. Teknik Analisis Data	35

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	36
B. Pembahasan	59
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	72
B.. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN-LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Guano Fosfat dan Fosfat Alam	17
Tabel 2. Pengukuran Nilai OD pada Media NB	36
Tabel 3. Data OD Isolat D75 pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	38
Tabel 4. Data OD Isolat D92 pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	40
Tabel 5. Data OD Isolat D110a pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	42
Tabel 6. Data OD Larutan Standar Fosfat Berbagai Konsentrasi	44
Tabel 7. Data Pelarutan Fosfat Isolat D75 pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	45
Tabel 8. Data Pelarutan Fosfat Isolat D92 pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	47
Tabel 9. Data Pelarutan Fosfat Isolat D110a pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	49
Tabel 10. Pengaruh Jenis Media dan Waktu Inkubasi terhadap pH Media Isolat D75	51
Tabel 11. Pengaruh Jenis Media dan Waktu Inkubasi terhadap pH Media Isolat D92	52
Tabel 12. Pengaruh Jenis Media dan Waktu Inkubasi terhadap pH Media Isolat D110a	54
Tabel 13. Hasil Uji ANOVA Pengaruh Jenis Media dan isolat terhadap Nilai <i>Optical Density</i> (OD)	55
Tabel 14. Hasil uji DMRT Pengaruh Jenis Isolat terhadap OD	56
Tabel 15. Hasil uji DMRT Pengaruh Jenis Media terhadap OD	56
Tabel 16. Hasil Uji ANOVA Pengaruh Jenis Media dan Isolat terhadap Kadar Fosfat Terlarut	57

Tabel 17. Hasil Uji DMRT Pengaruh Jenis Isolat terhadap Fosfat Terlarut	57
Tabel 18. Hasil Uji DMRT Pengaruh Jenis Media terhadap Fosfat Terlarut	58
Tabel 19. Pengaruh Jenis Media dan Waktu Inkubasi terhadap Pertambahan Kadar Fosfat Terlarut	63
Tabel 20. Data Nilai OD tertinggi Perlakuan Jenis Media dan Waktu Inkubasi	68
Tabel 21. Hubungan Nilai OD dengan Kadar Fosfat Terlarut	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kategori Mikroorganisme Berdasarkan Kisaran Suhu	9
Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Bakteri	13
Gambar 3. Transformasi Kotoran Burung Laut atau Kotoran Kelelawar Menjadi Guano Nitrogen, Guano Fosfat, dan Batuan Fosfat Berasal dari Guano	17
Gambar 4. Pelarutan Fosfat dari Ca-P pada Tanah Basa Oleh Asam Organik	23
Gambar 5. Pelarutan Fosfat Dari Al-P atau Fe-P pada Tanah Masam Oleh Asam Organik yang Dihasilkan MPF	24
Gambar 6. Mekanisme Pertukaran Fosfat oleh Asam Organik	25
Gambar 7. Kerangka Berfikir Teoritis	28
Gambar 8. Pola Pertumbuhan Isolat D75, D92 dan D110a	37
Gambar 9. Kurva Pertumbuhan Isolat D75 pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	39
Gambar 10. Kurva Pertumbuhan Isolat D92 pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	41
Gambar 11. Kurva Pertumbuhan Isolat D110a pada Media Fosfat Organik dan Anorganik	43
Gambar 12. Kurva Standar Fosfat KH_2PO_4	44
Gambar 13. Grafik Kemampuan Isolat D75 dalam Melarutkan Fosfat Organik dan Anorganik	46
Gambar 14. Grafik Kemampuan Isolat D92 dalam Melarutkan Fosfat Organik dan Anorganik	48
Gambar 15. Grafik Kemampuan Isolat D110a dalam Melarutkan Fosfat Organik dan Anorganik	50
Gambar 16. Grafik Pengaruh Jenis Media dan Waktu Inkubasi terhadap pH Isolat D75	52

Gambar 17. Grafik Pengaruh Jenis Media dan Waktu Inkubasi terhadap pH Isolat D92	53
Gambar 18. Grafik Pengaruh Jenis Media dan Waktu Inkubasi terhadap pH Isolat D110a	54
Gambar 19. Proses Peremajaan Isolat Bakteri Termofilik dari NA Miring Lama ke Na Miring Baru	81
Gambar 20. Isolat Bakteri Termofilik yang Digunakan dalam Penelitian Terdiri dari Isolat D110a, D75 dan D92	81
Gambar 21. Proses Pengambilan Sampel Bakteri dari Media NB untuk Diukur Absorbansinya	82
Gambar 22. Proses Inokulasi Starter Bakteri dari Media NB ke Media Perlakuan Berupa 4 Jenis Sumber Fosfat Organik dan Anorganik	82
Gambar 23. Proses Pengambilan Sampel Uji Pertumbuhan dan Kadar Fosfat Terlarut Setiap Inkubasi 3 Jam Sekali Selama 48 Jam	83
Gambar 24. Proses Pengukuran pH Media Menggunakan pH Meter Pada Inkubasi Jam Ke-0, 24, dan 48	83
Gambar 25. Isolat Bakteri Termofilik yang Tumbuh pada 4 Jenis Media Perlakuan	84
Gambar 26. Pengukuran OD dan Kadar Fosfat Terlarut Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis 10 Genesys pada Panjang Gelombang 600 dan 880nm	84

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis <i>One Way</i> ANOVA dan Uji DMRT Pengaruh Jenis Isolat dan Media terhadap OD	79
Lampiran 2. Analisis <i>One Way</i> ANOVA dan Uji DMRT Pengaruh Jenis Isolat dan Media terhadap Kadar Fosfat Terlarut	80
Lampiran 3. SK Pembimbing	85
Lampiran 4. Surat Izin Laboratorium di Luar Jam Kerja	87