



**LAPORAN PENELITIAN TAHUN KE III  
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN  
SESUAI PRIORITAS NASIONAL  
BATCH II**

**KEANEKARAGAMAN DAN AKTIVITAS MIKROBA DI KAWASAN  
CAGAR BIOSFER GIAM SIAK KECIL-BUKIT BATU: SEBAGAI  
INDIKATOR TERHADAP TEKANAN PENGGUNAAN LAHAN**

**OLEH**

**Dr. Delita Zul, M.Si  
Bernadeta Leni Fibriarti, M.Si**

Dibiayai oleh:  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Departemen Pendidikan Nasional  
Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional  
Nomor: 403/SP2H/PL/Dit. Litabmas/IV/2011

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
Januari, 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Keanekaragaman dan Aktivitas Mikroba di Kawasan Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu: Sebagai Indikator Terhadap Tekanan Penggunaan Lahan
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama : Dr. Delita Zul, M.Si
  - b. Jenis Kelamin : Perempuan
  - c. NIP : 19680711 199303 2 003
  - d. Jabatan Struktural : Penata/IIIC
  - e. Jabatan Fungsional : Lektor
  - f. Fakultas/Jurusan : Jurusan Biologi FMIPA-UNRI
  - g. Alamat : Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
  - h. Telepon/Faks : Telp. (0761) 63273
  - i. Alamat Rumah : Jln. Kutilang Sakti Gg. Kutilang Sakti 2 No. 22 Pekanbaru 28293
  - j. Telepon/E-mail : (0761) 7642984  
: delita\_zul@hotmail.com
3. Jangka Waktu Penelitian : 3 (tiga) tahun
4. Pembiayaan
  - a. Jumlah yang disetujui Dikti tahun ke-1 : Rp. 90.500.000
  - b. Jumlah yang disetujui ke Dikti tahun ke-2 : Rp. 88.750.000
  - c. Jumlah yang diajukan ke Dikti tahun ke-3 : Rp. 90.000.000

Mengetahui  
Dekan FMIPA Universitas Riau

Pekanbaru, 9 Januari 2012  
Ketua Peneliti,

Prof. Dr. Adel Zamri, DEA  
NIP. 19591220 198603 1 005

Dr. Delita Zul, M.Si  
NIP. 19680711 199303 2 003

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Riau

Prof. Dr. Usman M. Tang, MS  
NIP. 19640501 198903 1 001

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penelitian serta laporan penelitian tahun ke-3 yang berjudul **Keanekaragaman dan Aktivitas Mikroba di Kawasan Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu: Sebagai Indikator Terhadap Tekanan Penggunaan Lahan** dapat diselesaikan.

Selama penelitian dan penulisan berlangsung, penulis dibantu oleh banyak pihak, maka untuk itu diucapkan terima kasih kepada:

- Ketua Lembaga Penelitian Universitas Riau
- Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional Batch II Nomor: 403/SP2H/PL/Dit. Litabmas/IV/2011
- PT. Sinar Mas Forestry yang telah memberikan izin untuk pengambilan sampel tanah di lokasi Hutan Tanaman Industri milik perusahaan, penyediaan akomodasi dan pendampingan selama di lapangan
- Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA) Provinsi Riau atas kemudahan perizinan dalam pengambilan tanah di kawasan konservasi Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu, Riau
- Kepala Laboratorium Mikrobiologi, Genetika, Kimia Analitik, serta Pengujian dan Analisa Kimia yang telah memberi izin penggunaan fasilitas laboratorium selama pelaksanaan penelitian
- Kelompok Masyarakat Peduli Hutan Desa Temiang, Bukit Batu, Bapak Rafles Siregar dari BBKSDA Provinsi Riau, dan penduduk setempat yang banyak membantu dalam proses pengambilan tanah.
- Para mahasiswa yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dan pengolahan data

Semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat serta sumbangan pemikiran dalam penelitian lebih lanjut.

Pekanbaru, Januari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran.....	ix
I. Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
II. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
2.1 Tujuan Penelitian.....	4
2.2 Manfaat Penelitian.....	4
III. Tinjauan Pustaka.....	5
3.1 Lahan Gambut.....	5
3.2 Aktivitas Mikroba Tanah: Kaitannya dengan Kualitas Tanah .....	6
3.3 Respirasi Tanah.....	6
3.4 Penyebaran Bakteri Tanah.....	7
3.4.1 Bakteri Selulolitik.....	7
3.4.2 Bakteri Pelarut Fosfat.....	7
3.5 Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, dan Similaritas.....	8
IV. Metode Penelitian.....	10
4.1 Desain Penelitian.....	10
4.2 Metode Pengambilan Sampel Tanah.....	10
4.3 Bahan dan Alat.....	11
4.4 Pengukuran Karakter Fisika kimia dan Hara Tanah.....	11
4.5 Pembuatan Media.....	11
4.5.1 Medium <i>Nutrien Agar</i> .....	11
4.5.2 Medium <i>Nutrien Broth</i> .....	11
4.5.3 Medium <i>Cellulose Congo Red Agar</i> .....	12
4.5.4 Medium <i>Pikovskaya</i> .....	12
4.5.5 Medium <i>Methyl Red – Voges Prokauer</i> .....	12
4.5.6 Medium <i>Pati</i> .....	12
4.5.7 Medium <i>Kasein</i> .....	12
4.5.8 Medium <i>Gelatin</i> .....	13
4.5.9 Medium <i>Fermentasi</i> .....	13
4.5.10 Medium <i>Urease</i> .....	13
4.6 Purifikasi Isolat.....	13
4.7 Karakterisasi Bakteri.....	14
4.7.1 Pengamatan Morfologi Koloni dan Sel.....	14
4.7.2 Pewarnaan Gram.....	14
4.7.3 Uji Motilitas.....	14
4.7.4 Uji Pertumbuhan pada Berbagai Variasi pH.....	14
4.7.5 Uji Pertumbuhan pada Berbagai Variasi Suhu.....	14
4.7.6 Uji Pertumbuhan pada Berbagai Konsentrasi NaCl.....	15
4.7.7 Uji <i>Voges – Prokauer</i> .....	15

4.7.8 Uji Methyl Red.....	15
4.7.9 Uji Hidrolisis Pati.....	15
4.7.10 Uji Hidrolisis Kasein.....	15
4.7.11 Uji Hidrolisis Gelatin.....	16
4.7.12 Uji Fermentasi Karbohidrat.....	16
4.7.13 Uji Oksidase.....	16
4.7.14 Uji Katalase.....	16
4.7.15 Uji Urease.....	16
4.8 Keanekaragaman Bakteri.....	17
4.8.1 Total Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan.....	17
4.8.2 Kontruksi Dendogram.....	18
4.9 Isolasi dan Seleksi Bakteri Selulolitik.....	18
4.9.1 Isolasi Bakteri Selulolitik.....	18
4.9.2 Uji Potensi Isolat Bakteri Selulolitik.....	19
4.10 Isolasi dan Seleksi Bakteri Pelarut Fosfat.....	19
4.10.1 Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat.....	19
4.10.2 Uji Potensi Bakteri Pelarut Fosfat.....	19
4.10.3 Uji Potensi Bakteri Pelarut Fosfat dalam Melarutkan P pada pH 5, 6 dan 7.....	20
4.11 Pengukuran Respirasi Tanah.....	20
V. Hasil dan Pembahasan.....	21
5.1 Keanekaragaman Bakteri.....	21
5.1.1 Karakterisasi Parsial Isolat.....	21
5.1.2 Karakterisasi Morfologi Koloni.....	21
5.1.3 Analisis Fisiologi dan Biokimia.....	22
5.2 Similaritas Bakteri asal Cagar Biosfer GSK-BB.....	29
5.2.1 Analisis Similaritas Bakteri Lokasi Ladang Ubi Kayu.....	29
5.2.2 Analisis Similaritas Bakteri Lokasi Lahan Gambut Habis Terbakar	30
5.2.3 Analisis Similaritas Bakteri Lokasi Hutan Akasia.....	30
5.2.4 Analisis Semilaritas Bakteri dari Tiga Lokasi.....	30
5.3 Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Bakteri Asal Cagar Biosfer GSK-BB.....	35
5.4 Isolasi dan Seleksi Bakteri Selulolitik.....	37
5.4.1 Koleksi Bakteri Selulolitik.....	37
5.4.2 Hasil Seleksi Bakteri Selulolitik dari Cagar Biosfer GSK-BB.....	38
5.4.3 Jumlah Koleksi Isolat Selulolitik Berdasarkan Lokasi Pengambilan Sampel.....	39
5.4.4 Sebaran Bakteri Selulolitik Berdasarkan Aktivitas Selulase Secara Semikuantitatif.....	42
5.4.4.1 Kriteria Bakteri Selulolitik Berdasarkan Aktivitas dengan Masa Inkubasi 8 hari.....	43
5.4.4.2 Kriteria Bakteri Selulolitik Berdasarkan Aktivitas dengan Masa Inkubasi 15 hari.....	44
5.5 Isolasi dan Seleksi Bakteri Pelarut Fosfat.....	45
5.5.1 Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) dari Cagar Biosfer GSK-BB...	45
5.5.2 Seleksi Bakteri Pelarut Fosfat.....	46
5.5.3 Kriteria Bakteri Pelarut Fosfat Berdasarkan Aktivitas Secara.....	47
5.5.3 Semikuantitatif .....	47
5.5.4 Uji Potensi Bakteri Pelarut Fosfat pada Medium Pikovskaya pH... 5,6 dan 7.....	50

5.5.5 Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat.....	50
5.5.5.1 Pengamatan Morfologi.....	50
5.5.5.2 Analisis Fisiologi dan Biokimia .....	50
5.6 Respirasi.....	51
VI. Kesimpulan dan Saran.....	54
Daftar Pustaka.....	56
Daftar Lampiran.....	64

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Tabulasi jumlah isolat berdasarkan karakter yang diuji.....	24
2. Indeks keanekaragaman dan pemerataan bakteri tanah pada berbagai lokasi di Cagar Biosfer GSK-BB.....	35
3. Tabulasi bakteri selulolitik hasil isolasi dari tanah gambut di Cagar Biosfer GSK-BB.....	40
4. Kriteria aktifitas bakteri selulolitik dari 328 isolat dengan masa inkubasi 8 hari	43
5. Kriteria aktifitas bakteri selulolitik dari 99 isolat dengan masa inkubasi 15 hari	45
6. Kriteria rasio Z/K dan persentase isolat bakteri fosfat berdasarkan uji nilai tengah.....	47
7. Analisis biokimia bakteri pelarut fosfat.....	51

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Isolat yang sudah murni, (a) koloni tunggal.....	21
2. Uji pertumbuhan bakteri pada NaCl 3% (kiri) dan NaCl 6,5% (kanan). (a & c) sebagai kontrol, (b & d) sampel (reaksi positif).....	23
3. Uji pertumbuhan pada suhu 4°C (kiri) dan suhu 50°C (kanan). (a & c) sebagai kontrol, (b & d) sampel (reaksi positif).....	25
4. Uji pertumbuhan pada pH 3 (kiri) dan pH 7 (kanan). (a & c) sebagai kontrol, (b & d) hasil positif.....	26
5. Uji Voges Prokauer, (a) reaksi positif (b) sebagai kontrol.....	27
6. Reaksi positif pada uji pati dan kasein. (a) uji pati (b) uji kasein.....	27
7. Uji gelatin. (a) reaksi positif (b) reaksi negatif.....	28
8. Uji fermentasi. (a) reaksi positif dengan terbentuknya gas, (b & c) sebagai kontrol, (d) reaksi positif tanpa adanya gas.....	29
9. Dendogram 42 isolat bakteri lokasi ladang ubi kayu asal Cagar Biosfer GSK-BB.....	31
10. Dendogram 38 isolat bakteri lokasi lahan gambut habis terbakar asal Cagar Biosfer GSK-BB.....	32
11. Dendogram 6 isolat bakteri lokasi hutan akasia asal Cagar Biosfer GSK-BB..	33
12. Dendogram 86 Isolat Bakteri Dari Tiga Lokasi Asal Cagar Biosfer GSK-BB.	34
13. Jumlah koleksi bakteri selulolitik pada lokasi pengambilan sampel di Cagar Biosfer GSK-BB. 1. hutan alami, 2. hutan sekunder, 3. kebun kelapa sawit Sepahat, 4. kebun kelapa sawit Temiang, 5. kebun kelapa sawit Tanjung Leban, 6. kebun karet Temiang, 7. hutan karet Bukit Batu, 8. kebun karet Sepahat II, 9. kebun karet Sepahat I I, 10. lahan gambut habis terbakar Sepahat, 11. lahan gambut habis terbakar Temiang, 12. hutan akasia umur 1 tahun, 13. hutan akasia umur 3 tahun, 14. hutan akasia umur 4 tahun, 15. hutan akasia 5 tahun, 16. hutan akasia umur 5-6 tahun dan 17. ladang ubi kayu	41
14. Bakteri pelarut fosfat yang membentuk zona bening disekitar koloni dalam medium <i>Pikovskaya</i> pH 5 hari ke 7 yang diinkubasi pada suhu ruang. a. koloni bakteri pelarut fosfat, b. zona bening disekitar koloni.....	46
15. Aktifitas pelarutan P pada medium <i>Pikovskaya</i> pH 5 dengan variasi inkubasi hari ke-4, ke-6, ke-7 dan ke-8.....	48
16. Aktifitas pelarutan P pada medium <i>Pikovskaya</i> pH 6 dengan variasi inkubasi hari ke-4, ke-6, ke-7 dan ke-8.....	49
17. Aktifitas pelarutan P pada medium <i>Pikovskaya</i> pH 7 dengan variasi inkubasi hari ke-4, ke-6, ke-7 dan ke-8.....	50
18. Laju respirasi tanah di berbagai lokasi pengambilan sampel. 1. Hutan alami, 2. Hutan sekunder, 3. Kebun karet umur 10-14 tahun, 4. Kebun karet umur lebih dari 40 tahun, 5. Kebun kelapa sawit umur 14 tahun, 6. Lahan bekas terbakar (sekarang ditanami kelapa sawit umur 2 tahun).....	52
19. Hubungan antara aktivitas selobiohidrolase dan total populasi bakteri selulolitik.....	59



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Deskripsi lokasi sampling tanah.....	64
2. Operasional Taksonomi Unit isolat bakteri Lokasi Ubi Kayu.....	66
3. Operasional Taksonomi Unit isolat bakteri Lokasi Hutan Bekas Terbakar.....	69
4. Operasional Taksonomi Unit isolat bakteri Hutan Akasia .....	72
5. Keragaman bakteri lokasi ladang ubi kayu berdasarkan kesamaan karakter morfologi, fisiologi dan biokimia.....	74
6. Keragaman bakteri lokasi lahan gambut habis terbakar berdasarkan kesamaan karakter morfologi, fisiologi dan biokimia.....	75
7. Keragaman bakteri lokasi hutan akasia berdasarkan kesamaan karakter morfologi, fisiologi dan biokimia.....	76
8. Hasil isolasi bakteri selulolitik dari 17 sampel tanah di Cagar Biosfer GSK-BB.....	77
9. Uji nilai tengah bakteri selulolitik dengan masa inkubasi 8 hari.....	79
10. Uji nilai tengah isolat selulolitik dengan masa inkubasi 15 hari.....	87
11. Kriteria isolat berdasarkan uji nilai tengah terhadap rasio zona bening per koloni dari total bakteri pelarut fosfat.....	91