

**KEANEKARAGAMAN KAPANG SELULOLITIK  
PADA SARANG RAYAP DI “HUTAN” BIOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi  
Sebagian Persyaratanguna Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains**



**Disusun Oleh:  
Ni'mah Ma'furoh  
NIM. 08308144013**

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

## PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **“KEANEKARAGAMAN KAPANG SELULOLITIK PADA SARANG RAYAP DI “HUTAN” BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA”** yang disusun oleh Ni'mah Ma'furoh, NIM 08308144013 ini telah disetujui pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 18 September 2012

Pembimbing I

Pembimbing II

**Siti Umniyatie, M.Si**

NIP. 19511113 198303 2 001

**Drajat Pramiadi, M.Si**

NIP. 19601026 198601 1 002

## PERNYATAAN

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 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, 19 September 2012

Yang menyatakan,

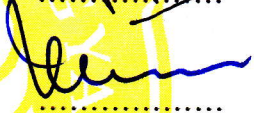
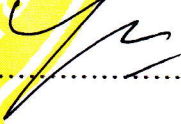
**Ni'mah Ma'furoh**

NIM. 08308144013

## PENGESAHAN

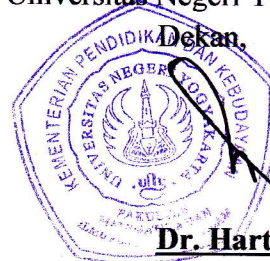
Skripsi yang berjudul “KEANEKARAGAMAN KAPANG SELULOLITIK PADA SARANG RAYAP DI “HUTAN” BIOLOGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA” yang disusun oleh Ni'mah Ma'furoh, NIM. 08308144013 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 28 September 2012 dan dinyatakan lulus.

### DEWAN PENGUJI

| Nama                                                       | Jabatan            | Tanda Tangan                                                                         | Tanggal        |
|------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <u>Siti Umniyatie, M.Si</u><br>NIP. 19511113 198303 2 001  | Ketua Penguji      |   | 5 - 10 - 2012  |
| <u>Drajat Pramiadi, M.Si</u><br>NIP. 19601026 198601 1 002 | Sekretaris Penguji |  | 10 - 10 - 2012 |
| <u>Anna Rakhmawati, M.Si</u><br>NIP. 19770102 200112 2 002 | Penguji Utama      |  | 6 - 10 - 2012  |
| <u>Evy Yulianti, M.Sc</u><br>NIP. 19800726 200501 2 001    | Penguji Pendamping |  | 5 - 10 - 2012  |

Yogyakarta, 11 Oktober 2012

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Hartono

NIP.19620329 198702 1 002

## **“MOTTO”**

*Katakanlah: "Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui?" Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran(Q.S. Az-Zumar ayat 9)*

*Berkemauan keraslah terhadap sesuatu yang mendatangkan manfaat bagimu.  
Mohon pertolongan kepada Allah dan jangan merasa tidak mampu (H.R. Muslim)*

*Keterbatasan bukan akhir segalanya,  
Keterbatasan bukan berarti berhenti berkarya,  
Keterbatasan adalah sebuah semangat besar yang hanya dimiliki orang-orang yang mampu hidup dalam keterbatasan dan mampu membuahkan karya besar.  
Kobarkan semangatmu, tunjukkan karyamu, disana ummat menantimu...  
Keterbatasan bukanlah penghalang kesuksesan (Penulis)*

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi merupakan salah satu bentuk amalan kebaikan, karena setiap amalan yang diniatkan karena Allah akan bernilai ibadah. Maka di halaman persembahan ini saya mengucapkan sebuah persembahan yang tidak pernah pantas disandangkan kepada siapapun melainkan hanya untuk Dzat Pemilik Pujian “Alhamdulillahirobbil-‘aalamiin” kepada Allah yang senantiasa mengurus hamba-hamba Nya, yang tak pernah lelah menyayangi hamba-hamba Nya walaupun kadang hamba Nya tak peduli akan kasih sayang Nya. Tak lupa persembahan sholawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi inspirasi setiap langkah hidup saya dan menjadi teladan hidup bagi semua umat.

Tiada kata yang pantas terucapkan kecuali terima kasih yang dalam atas jasa-jasamu, yang senantiasa memberikan asa disaat putus asa mulai membebani saya, yang selalu memberikan semangat ketika saya mulai terlelah. Beliau adalah kedua Orangtua saya (Ibu Almisroh dan Bapak Sukardi), kakak Khuzniyati, Sehaq, Sri, Fadil, Tina, dan Ahmad.

Tak dilupakan juga persembahan bagi guru-guru saya yang telah membimbing dan mengajar dengan tulus ikhlas, mencurahkan ilmu-ilmu yang dahulu saya belum pernah mendapatkannya selain disini, yaitu untuk seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Biologi, Dosen Pembimbing (Skripsi maupun Karya Tulis Ilmiah) Ibu Siti Umniyatie, Bapak Drajat Pramiadi, Bapak Pujianto, Bapak Bambang Sulistyono, Ibu Evy Yulianti, Ibu Budiwati, Bapak Sukiya dan Murobbi-murobbi terdahsyat.



**KEANEKARAGAMAN KAPANG SELULOLITIK  
PADA SARANG RAYAP DI “HUTAN” BIOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**Oleh:  
Ni'mah Ma'furoh  
NIM.08308144013**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genus kapang selulolitik yang ditemukan pada sarang rayap di “Hutan” Biologi UNY, dan mengetahui genus kapang selulolitik yang mendominasi pada sarang rayap di “Hutan” Biologi UNY berdasarkan jumlah genus kapang yang mampu mendegradasi selulosa pada medium Mandels-CMC (*Carboxy Methyl Cellulosa*), serta mengetahui kemampuan kapang selulolitik dalam mendegradasi selulosa pada medium Mandels-CMC berdasarkan zona bening yang dihasilkan.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksploratif deskriptif. Obyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapang selulolitik yang tumbuh di dalam sarang rayap yang terletak pada tumpukan serasah bagian teratas di “Hutan” Biologi UNY. Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahapan, yaitu isolasi, pengujian kemampuan degradasi selulosa dan identifikasi. Metode isolasi menggunakan metode langsung (*Direct Methods*). Pengujian kemampuan degradasi selulosa dilakukan dengan menumbuhkan koloni kapang di medium Mandels-CMC, kemudian ditetesi dengan *Congo red* untuk melihat zona bening yang dihasilkan. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan karakteristik morfologi koloni secara makroskopis dan karakteristik sel secara mikroskopis (perbesaran 400x) pada medium PDA (*Potato Dekstrosa Agar*).

Hasil penelitian menunjukkan isolat kapang yang berperan dalam degradasi selulosa adalah 21 isolat yang terdiri dari 7 genus yaitu genus *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Mycosphaerella*, *Phytophthora*, dan *Scopulariopsis*. Genus kapang selulolitik yang mendominasi pada sarang rayap di “Hutan” Biologi UNY berdasarkan jumlah genus kapang yang mampu mendegradasi selulosa pada medium Mandels-CMC adalah kapang genus *Penicillium*, yaitu sebesar 47,62% dari persentase genus yang dihasilkan. Kapang selulolitik yang mempunyai kemampuan mendegradasi selulosa paling besar adalah kapang genus *Penicillium* sebesar 1,59 sedangkan yang mempunyai kemampuan mendegradasi selulosa paling kecil adalah genus *Aspergillus* sebesar 1,04 yaitu dilihat dari nisbah zona bening yang dihasilkan.

**Kata kunci:** keanekaragaman, kapang selulolitik, sarang rayap, “Hutan” Biologi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia, rahmat, dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Kapang Selulolitik pada Sarang Rayap di “Hutan” Biologi Universitas Negeri Yogyakarta” ini. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada kekasihNya, junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd.,MA.selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) UNY (Universitas Negeri Yogyakarta).
3. Bapak Dr. Suyanta selaku Wakil Dekan I FMIPA UNY.
4. Bapak Juli Astono, M.Si selaku Wakil Dekan II FMIPA UNY.
5. Bapak Ir. Suhandoyo, M.Si selaku Wakil Dekan III FMIPA UNY.
6. Bapak Dr. Slamet Suyanto, M.Ed selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.
7. Ibu Evy Yulianti, M.Scselaku Ketua Program Studi Biologi FMIPA UNY, dan selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan evaluasi, koreksi, saran, waktu dan ilmunya.



8. Ibu Siti Umniyatie, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Bapak Drajat Pramiadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
10. Anna Rakhmawati, M.Si selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan evaluasi, koreksi, saran, waktu dan ilmunya.
11. Bapak Sukirman, M.Si selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan nasehat dan masukan selama perkuliahan ini.
12. Seluruh pihak yang telah menyelenggarakan PPM (Program Penelitian Mahasiswa) 50 judul FMIPA, yang telah membantu mendanai tugas akhir skripsi ini.
13. Laboran Mikrobiologi mba endang, ibu tutik, mba erna terimakasih atas segala bantuannya dan spiritnya.
14. Seluruh dosen dan karyawan FMIPA UNY.
15. Kedua orangtua, kakak-kakak, keponakan-keponakan yang telah memberikan yang terbaik.
16. Teman-teman seperjuangan di Mikrobiologi Hendy, Heny, Sri, Upik, Dian, Beby, Nopi, Arif, Dana, Eko, Bencuz (Ridi dan Dani), Teman-teman Biologi Swadana 2008, Teman-Teman KKN Kelompok 52 Kepurun Klaten, Teman-teman kos zakiyah, Teman-teman kos Rama, Teman-teman ADK UNY yang selalu

memberikan semangat di saat saya terlelah, selalu memberikan bantuan dikala sayamembutuhkan bantuan, selalu memberikan senyuman dikala saya merasakan kepenatan.

17. Teman terbaik:Gia, Beti, Ayum yang telah memberikan sentuhan kasih sayang yang begitu luar biasa dengan penuh keikhlasan, penuh kesabaran, yang telah memberikan dekapan ukhuwah dengan penuh cinta dan kasih sayang yang tak pernah meminta balasan apapun dari saya.
18. Semua pihak yang telah membantu proses penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan lagi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan.Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik, saran dan masukan yang korektif dan konstruktif.Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, September 2012

Penulis,



**Ni'mah Ma'furoh**

NIM. 08308144013

## DAFTAR ISI

|                          | <b>Halaman</b> |
|--------------------------|----------------|
| 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 .....         | xi             |
| Daftar Tabel .....       | xiv            |
| Daftar Gambar .....      | xv             |
| Daftar Lampiran .....    | xvi            |

## **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| A. Latar Belakang Masalah ..... | 1 |
| B. Identifikasi Masalah .....   | 5 |
| C. Pembatasan Masalah .....     | 7 |
| D. Perumusan Masalah .....      | 8 |
| E. Tujuan Penelitian .....      | 8 |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| F. Manfaat Penelitian ..... | 8 |
| G. Batasan Operasional..... | 9 |

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| A. Deskripsi Teori .....                | 11 |
| 1. “Hutan” Biologi UNY .....            | 11 |
| 2. Selulosa .....                       | 12 |
| 3. Biodegradasi Bahan Selulolitik ..... | 14 |
| 4. Fungi .....                          | 16 |
| 5. Rayap .....                          | 18 |
| 6. Sarang Rayap.....                    | 21 |
| 7. Pertumbuhan Fungi.....               | 22 |
| 8. Kurva Pertumbuhan Fungi.....         | 24 |
| B. Kerangka Berfikir .....              | 26 |

## **BAB III METODE PENELITIAN**

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| A. Jenis Penelitian .....                      | 28 |
| B. Penentuan Obyek Penelitian Penelitian ..... | 28 |
| C. Setting Penelitian.....                     | 28 |
| D. Instrumen Penelitian .....                  | 29 |

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A. Hasil Penelitian .....                                                            | 35 |
| 1. Isolasi dan Identifikasi Kapang Selulolitik.....                                  | 35 |
| 2. Pengujian Kemampuan Degradasi Kapang Selulolitik.....                             | 44 |
| 3. Aktivitas Selulolitik .....                                                       | 47 |
| 4. Kurva Pertumbuhan Kapang Selulolitik.....                                         | 50 |
| B. Pembahasan .....                                                                  | 52 |
| 1. Isolasi dan Identifikasi Kapang Selulolitik .....                                 | 53 |
| 2. Aktivitas Selulolitik dan Mekanisme Degradasi Selulosa Kapang<br>Selulolitik..... | 70 |
| 3. Kurva Pertumbuhan Kapang Selulolitik.....                                         | 77 |
| 4. Hubungan Pertumbuhan Kapang dengan Faktor Lingkungan.....                         | 81 |
| 5. Hubungan Rayap dengan Kapang.....                                                 | 87 |

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| A. Simpulan .....           | 88        |
| B. Saran .....              | 89        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>90</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>       | <b>95</b> |

## DAFTAR TABEL

|          |                                                                                                                                                                                    |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. | Hasil Pengukuran Kondisi Lingkungan pada Lokasi yang terdapat Sarang Rayap di “Hutan” Biologi UNY.....                                                                             | 36 |
| Tabel 2. | Hasil Pengamatan Karakteristik Makroskopik Morfologi Kapang Selulolitik Pada Medium PDA, Waktu Inkubasi 7 Hari, Suhu Inkubasi 27,6 <sup>0</sup> C(Suhu Ruang).....                 | 39 |
| Tabel 3. | Hasil Pengamatan Karakteristik Mikroskopik Morfologi Kapang Selulolitik pada Slide Culture (Medium PDA), Waktu Inkubasi 3 Hari, Suhu Inkubasi 27,6 <sup>0</sup> C(Suhu Ruang)..... | 41 |
| Tabel 4. | Persentase Jumlah Isolat yang dihasilkan dari Genus Kapang Selulolitik pada Sarang Rayap di “Hutan” Biologi UNY.....                                                               | 42 |
| Tabel 5. | Perbandingan Hasil Isolasi dari Metode Isolasi <i>Direct Plating</i> dengan <i>Dilution Plating</i> .....                                                                          | 43 |
| Tabel 6. | Hasil uji kemampuan degradasi kapang selulolitik pada media Mandels CMC, inkubasi 3 hari.....                                                                                      | 44 |
| Tabel 7. | Hasil uji kemampuan degradasi kapang selulolitik pada media Mandels CMC, inkubasi 5 hari.....                                                                                      | 45 |
| Tabel 8. | Variasi Nisbah Zona Bening pada Genus <i>Penicillium</i> .....                                                                                                                     | 46 |

## DAFTAR GAMBAR

|            |                                                                                                                                   |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.  | “Hutan” Biologi UNY .....                                                                                                         | 11 |
| Gambar 2.  | Struktur Selulosa.....                                                                                                            | 13 |
| Gambar 3.  | Mekanisme hidrolisis selulosamenjadi glukosa.....                                                                                 | 15 |
| Gambar 4.  | Rayap.....                                                                                                                        | 19 |
| Gambar 5.  | Sarang Rayap.....                                                                                                                 | 21 |
| Gambar 6.  | Kurva Pertumbuhan Fungi .....                                                                                                     | 25 |
| Gambar 7.  | Diagram Diameter Koloni pada Medium PDA, dan MediumMandels-CMC serta Diameter Zona Bening (Mandels-CMC) pada Inkubasi 3 Hari..... | 47 |
| Gambar 8.  | DiagramDiameter Koloni pada Medium PDA, dan Medium Mandels-CMC serta Diameter Zona Bening (Mandels-CMC) pada Inkubasi 5 Hari..... | 48 |
| Gambar 9.  | Diagram Aktivitas Selulolitik Hari ke-3 dan Hari ke-5.....                                                                        | 49 |
| Gambar 10. | Diagram 3 Isolat Terpilih dari Diameter Nisbah Zona Bening Tertinggi Pada Inkubasi 3 Hari.....                                    | 50 |
| Gambar 11. | Kurva Pertumbuhan Kapang Selulolitik.....                                                                                         | 51 |
| Gambar 12. | Genus Penicillium.....                                                                                                            | 60 |
| Gambar 13. | Genus Aspergillus.....                                                                                                            | 62 |
| Gambar 14. | Genus Fusarium.....                                                                                                               | 63 |
| Gambar 15. | Genus Botrytis .....                                                                                                              | 65 |
| Gambar 16. | Genus Mycosparella.....                                                                                                           | 66 |
| Gambar 17. | Genus Phythophthora.....                                                                                                          | 67 |



|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Gambar 18. GenusScopulariopsis..... | 69 |
|-------------------------------------|----|

## DAFTAR LAMPIRAN

|              |                                                                                                                                                                              |     |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1.  | Skema Prosedur Kerja.....                                                                                                                                                    | 96  |
| Lampiran 2.  | Aktivitas Selulolitik pada Media CMC, Inkubasi 3 Hari.....                                                                                                                   | 97  |
| Lampiran3.   | Aktivitas Selulolitik pada Media CMC, Inkubasi 5 Hari.....                                                                                                                   | 98  |
| Lampiran 4.  | Diameter Koloni pada Medium PDA, dan Mandel CMC, serta Zona Bening pada Medium Mandel CMC pada Inkubasi 3 hari.....                                                          | 99  |
| Lampiran5.   | Diameter Koloni pada Medium PDA, dan Mandel CMC, serta Zona Bening pada Medium Mandel CMC pada Inkubasi5hari.....                                                            | 100 |
| Lampiran6.   | Pengukuran Pertumbuhan Kapang Selulolitik.....                                                                                                                               | 101 |
| Lampiran 7.  | Pengamatan KarakteristikMakroskopik Morfologi Kapang Selulolitik pada Medium PDA, Waktu Inkubasi 3 Hari, Suhu Inkubasi 27,6 <sup>0</sup> C(suhu ruang).....                  | 102 |
| Lampiran 8.  | Pengamatan KarakteristikMakroskopik Morfologi Kapang Selulolitik pada Medium PDA, Waktu Inkubasi 5 Hari, Suhu Inkubasi 27,6 <sup>0</sup> C(suhu ruang).....                  | 104 |
| Lampiran 9.  | Pengamatan KarakteristikMakroskopik Morfologi Kapang Selulolitik pada Medium PDA, Waktu Inkubasi 7 Hari, Suhu Inkubasi 27,6 <sup>0</sup> C(Suhu Ruang).....                  | 106 |
| Lampiran 10. | Pengamatan Karakteristik Mikroskopik Morfologi Kapang Selulolitik pada Slide Culture (Medium PDA), Waktu Inkubasi 3 Hari, Suhu Inkubasi 27,6 <sup>0</sup> C(suhu ruang)..... | 108 |
| Lampiran 11. | Foto Lokasi Pengambilan Sarang Rayap di “Hutan” Biologi UNY.....                                                                                                             | 109 |
| Lampiran 12. | Pengukuran Kondisi Lingkungan di “Hutan” Biologi UNY....                                                                                                                     | 110 |

|              |                                                                                                                                                          |     |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 13. | Foto Perbedaan Kapang yang Mampu Mendegradasi Selulosa dengan Kapang yang Tidak Mampu Mendegradasi Selulosa pada Media Mandels CMC, Inkubasi 3 Hari..... | 110 |
| Lampiran 14. | Foto Hasil Uji Kemampuan Degradasi Kapang Selulolitik pada Media Mandels CMC, Inkubasi 3 Hari.....                                                       | 111 |
| Lampiran 15. | Foto Hasil Pengamatan Makroskopik Koloni dan Mikroskopik Sel Kapang Selulolitik dari Sarang Rayap di “Hutan” Biologi UNY.....                            | 113 |
| Lampiran 16. | Peralatan yang digunakan untuk Penelitian.....                                                                                                           | 120 |