



**UJI PERTUMBUHAN ISOLAT BAKTERI SELULOLITIK PADA MEDIA
CMC DAN KERTAS SARING (*IN VITRO*) SERTA KARAKTERISASINYA
SECARA MORFOLOGI DAN BIOKIMIA**

SKRIPSI

Oleh:
Wahyu Yulianingsih
021810401106

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2007**



**UJI PERTUMBUHAN ISOLAT BAKTERI SELULOLITIK PADA MEDIA
CMC DAN KERTAS SARING (*IN VITRO*) SERTA KARAKTERISASINYA
SECARA MORFOLOGI DAN BIOKIMIA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Sarjana Sains Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh:
Wahyu Yulianingsih
NIM 021810401106

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER

2007
PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, terucapkan sebagai rasa syukur dengan terselesaikannya tugas akhir ini. Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, serta shalawat Nabi Muhammad SAW, saya persembahkan skripsi ini sebagai rasa terima kasih kepada:

1. Ibunda Mahwati (Alm.) dan Ayahanda Tamaji, yang telah memberikan segalanya demi kelanjutan untuk kehidupan yang lebih baik. Terima kasih atas do'a-do'anya yang tidak pernah putus dalam mengiringi setiap langkahku,
2. Kakakku Yuyun dan Su'udi serta Adikku Bayu tersayang, yang selalu mendukung langkahku dengan senyuman,
3. Guru-guruku terhormat sejak TK sampai Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran,
4. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam universitas Jember.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain) dan hanya kepada Allah kami berharap.

(Terjemahan Q.S. Al Insyirah: 6-8)*

Bisa jadi Allah mencegah kamu mendapatkan sesuatu adalah Anugerah, tidak terlaksananya keinginan kamu adalah bentuk kasih sayangnya, tertundanya pencapaian harapan kamu adalah Inayah-nya, karena Dia lebih memahami dan lebih mengetahui dirimu daripada kamu sendiri.

(Aidh bin Abdullah Al Qarni)**

* Departemen Agama Republik Indonesia. 2003. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Semarang: CV. Toha Putra.

** Al Qarni, A. B. A. 2002. *Jangan Bersedih 4*. Jakarta: Penerbit Gema Insani

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Yulianingsih

NIM : 021810401106

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul *Uji Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik pada Media CMC dan Kertas Saring (In Vitro) serta Karakterisasinya secara Morfologi dan Biokimia* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Juli 2007

Yang menyatakan,

Wahyu Yulianingsih

NIM 021810401106

SKRIPSI

UJI PERTUMBUHAN ISOLAT BAKTERI SELULOLITIK PADA MEDIA CMC DAN KERTAS SARING (*IN VITRO*) SERTA KARAKTERISASINYA SECARA MORFOLOGI DAN BIOKIMIA

Oleh:

Wahyu Yulianingsih

NIM 021810401106

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Rudju Winarsa, M.Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Uji Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik pada Media CMC dan Kertas Saring (In Vitro) serta Karakterisasinya secara Morfologi dan Biokimia* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada:

hari :

tanggal:

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji

Ketua (Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota)

(Drs. Sutoyo, M.Si.)
NIP 131 933 435

(Drs. Rudju Winarsa, M.Kes)
NIP 131 832 331

Penguji I

Penguji II

(Drs. Siswanto, M.Si.)
NIP 132 046 350

(Sattya Arimurti, S.P., M.Si.)
NIP 132 240 149

Mengesahkan

Dekan FMIPA UNEJ

(Ir. Sumadi, M.S.)
NIP 130 368 784

RINGKASAN

Uji Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik pada Media CMC dan Kertas Saring (*In Vitro*) serta Karakterisasinya secara Morfologi dan Biokimia; Wahyu Yulianingsih, 021810401106; 2007; 44 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Selulosa di alam lebih banyak ditemukan dalam bentuk selulosa kristalin daripada selulosa amorf (Fikrinda *et al.*, 2000). Upaya untuk memperoleh isolat bakteri selulolitik yang dapat dimanfaatkan dalam konversi selulosa alam, maka selain aktivitasnya dalam mendegradasi selulosa amorf isolat bakteri selulolitik juga perlu diuji kemampuannya tumbuh pada substrat yang terdiri dari selulosa kristalin. Kertas saring (*filter paper*) merupakan salah satu jenis substrat berupa selulosa kristalin yang berikatan dengan lignin membentuk kompleks lignoselulosa yang sulit didegradasi (Wirahadikusuma *et al.*, 1995). Untuk mempelajari isolat bakteri pengurai selulosa dari usus rayap jenis lokal apakah mampu tumbuh pada substrat yang terdiri dari selulosa kristalin, maka dapat diuji secara *in vitro* dengan menumbuhkannya pada media kertas saring. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi secara morfologi dan reaksi biokimia isolat bakteri selulolitik asal usus rayap yang mampu tumbuh pada media CMC dan kertas saring.

Penelitian ini dilakukan dengan cara menguji 14 isolat bakteri selulolitik asal usus rayap pada media CMC dan kertas saring. Uji tersebut dilakukan pada media agar CMC dan kertas saring untuk mengetahui pertumbuhan koloni bakteri tersebut. Uji pertumbuhan populasi sel bakteri pada media cair CMC dan kertas saring cair juga dilakukan untuk mengetahui pola pertumbuhan isolat bakteri tersebut. Karakterisasi dilakukan dengan sistem *Manual for the Identification of Medical Bacteria* (Cowan dan Stell, 1970), yang meliputi karakterisasi morfologi dan uji biokimia. Karakterisasi morfologi bakteri meliputi pengamatan isolat bakteri baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Uji biokimia yang dilakukan meliputi:

fermentasi karbohidrat, oksidasi dan fermentasi, katalase, produksi indol, pencairan gelatin, penggunaan sitrat, produksi H₂S, hidrolisis pati, dan reduksi nitrat.

Dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa terdapat 13 isolat bakteri selulolitik asal usus rayap yang mampu tumbuh dan menggunakan selulosa amorf (CMC) sekaligus juga selulosa kristalin (kertas saring). Isolat-isolat tersebut mampu tumbuh secara aerob pada substrat di luar usus rayap yang berpotensi sebagai penghasil selulase dengan tipe yang aktif menghidrolisis selulosa amorf dan juga selulosa kristalin. Sebanyak 4 isolat bakteri selulolitik dengan kode J1, J7, J13, dan J14 yang memiliki diameter koloni terbesar diuji lebih lanjut pertumbuhan populasinya pada media cair CMC dan kertas saring. Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa isolat-isolat tersebut dapat tumbuh dengan baik pada media cair, sama seperti pada media padatnya. Hasil karakterisasi secara morfologi dan biokimia menunjukkan bahwa isolat J1, J13, dan J14 memiliki karakteristik yang mirip dengan genus *Enterobacter*, sedangkan untuk isolat J7 memiliki karakteristik yang mirip dengan genus *Bacillus*.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat, taufik serta hidayahnya sehingga penulid dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Uji Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik pada Media CMC dan Kertas Saring (In Vitro) serta Karakterisasinya secara Morfologi dan Biokimia*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Sutoyo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Rudju Winarsa, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing anggota, Drs. Siswanto. M.Si., selaku Dosen Penguji I dan Sattya Arimuri, S.P., M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini,
2. Dr. Kahar Muzakhar, S.Si., selaku ketua tim Penelitian Dasar yang telah memberi kesempatan melaksanakan sebagian dari penelitian ini,
3. Ir. Endang Susetyaningsih, selaku teknisi laboratorium Mikrobiologi Universitas Jember yang telah membantu selama penelitian,
4. rekan sekerjaku Devi dan temanku Nobi, Luluk, Depix, dan Soffie yang telah banyak membantu dan memberi dorongan semangat,
5. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga segala yang tertuang dalam karya ini dapat bermanfaat bagi para peneliti khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Jember, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Selulosa	4
2.2 Bakteri Selulolitik	6
2.3 Morfologi dan Biokimia Bakteri	7
2.3.1 Morfologi Bakteri	7
2.3.2 Biokimia Bakteri	9

BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Penelitian	14
3.3.1 Peremajaan Isolat	14
3.3.2 Uji Pertumbuhan Isolat Bakteri pada Media CMC dan Kertas Saring	14
3.3.3 Karakterisasi Morfologi dan Kemampuan Reaksi Biokimia ..	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik pada Media CMC dan Kertas Saring	20
4.2 Pertumbuhan Populasi Sel Isolat Terpilih pada Media Cair CMC dan Kertas Saring	22
4.3 Karakterisasi Morfologi dan Biokimia Isolat Bakteri Selulolitik	23
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Hasil Reaksi Uji Oksidasi dan Fermentasi	18
4.1 Pertumbuhan Koloni Bakteri pada Media CMC dan Kertas Saring	20
4.2 Karakteristik Morfologi Bakteri Secara Makroskopis	23
4.3 Karakteristik Bakteri Berdasarkan Diagnosa Secara Parsial yang Meliputi Uji Morfologi Mikroskopis dan Biokimia Menurut Cowan dan Stell (1970)	24
4.4 Uji Biokimia Bakteri Selulolitik	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Kimia Selulosa	5
2.2 Mekanisme Selulase Memecah Selulosa Kristalin	7
2.3 Bentuk Variasi Sel Bakteri	8
4.1 Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Selulolitik Usus Rayap pada Media (a) CMC dan (b) Kertas Saring	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Komposisi Media	
A.1 Komposisi Media Nutrien Agar (NA).....	31
A.2 Komposisi RCM (<i>Reinforced Clostridial Medium</i>)	31
A.3 Komposisi Media CMC (<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>)	31
A.4 Komposisi Media Kertas Saring	32
A.5 Komposisi <i>Trace Element Solution</i> (TES)	32
A.6 Komposisi Media <i>Peptone Water</i>	32
A.7 Komposisi Media O-F Hugh & Leifson's	32
A.8 Komposisi Media Sitrat Simon's	33
A.9 Komposisi Media Gelatin	33
A.10 Komposisi Media <i>Triple Sugar Iron Agar</i> (TSIA)	33
A.11 Komposisi Media Pati Agar	34
B. Data Jumlah Sel Isolat Bakteri pada Media CMC dan Kertas Saring	
B.1 Data Jumlah Sel Isolat Bakteri J1 pada Media CMC dan Kertas Saring ..	35
B.2 Data Jumlah Sel Isolat Bakteri J7 pada Media CMC dan Kertas Saring ..	35
B.3 Data Jumlah Sel Isolat Bakteri J13 pada Media CMC dan Kertas Saring	36
B.4 Data Jumlah Sel Isolat Bakteri J14 pada Media CMC dan Kertas Saring	36
C. Tabel Diagnosa Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif	
C.1 Langkah Pertama Diagnosa Bakteri Gram Negatif	37
C.2 Langkah Pertama Diagnosa Bakteri Gram Positif	38
C.3 Tabel Kedua untuk <i>Enterobacteriaceae</i> Motil dan Organisme Lainnya ...	39
C.4 Tabel Kedua untuk Spesies <i>Bacillus</i>	40
D. Hasil Uji Reaksi Biokimia Bakteri Selulolitik Usus Rayap	
D.1 Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat (Glukosa)	41
D.2 Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat (Laktosa)	41
D.3 Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat (Maltosa)	42

D.4 Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat (Sukrosa)	42
D.5 Hasil Uji Penggunaan Sitrat	42
D.6 Hasil Uji Hidrolisis Gelatin	43
D.7 Hasil Uji Produksi Indol	43
D.8 Hasil Uji Produksi H ₂ S	43
D.9 Hasil Uji Hidrolisis Pati	44
D.10 Hasil Uji Reduksi Nitrat	44