

SKRIPSI

ISOLASI BAKTERI SELULOLITIK DARI USUS RAYAP YANG MAMPU TUMBUH PADA MEDIA SELULOSA KRISTALIN DAN UJI AKTIVITAS SELULASE

Oleh

Anita Dwi Devi Lestari
NIM 021810401098

Pembimbing

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

Dosen pembimbing Anggota : Esti Utarti, S.P., M.Si.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT dan Nabi Muhamad SAW junjungan seluruh umat manusia;
2. ibunda Suprpti dan Ayahanda Agus Suparman tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
3. kakaku tercinta beserta keluarganya;
4. almamaterku.

MOTTO

Janganlah anda menuntut ilmu karena riya' dan jangan pula anda meninggalkannya karena malu ^{*)}

Pikirkanlah apa yang anda cari, karena sesungguhnya orang yang tidak mengetahui pentingnya apa yang dicarinya, maka tidak mudah baginya mendapatkan apa yang dicarinya dengan kebodohnya ^{*)}

^{*)} Al-Qarny, 'Aidh. 2004. Cambuk Hati. Bandung: Irsyad Baitus Salam.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Anita Dwi Devi Lestari

NIM : 021810401098

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Isolasi Bakteri Selulolitik dari Usus Rayap yang Mampu Tumbuh pada Media Selulosa Kristalin dan Uji Aktivitas Selulase* 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.

Demikian 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 April 2007

Yang menyatakan,

Anita Dwi Devi Lestari

NIM. 021810401098

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Isolasi Bakteri Selulolitik dari Usus Rayap yang Mampu Tumbuh pada Media Selulosa Kristalin dan Uji Aktivitas Selulase* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Drs. Sutoyo, M.Si.
NIP. 131 993 435

Esti Utarti, S.P., M.Si.
NIP. 132 243 344

Anggota I,

Anggota II,

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

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

Mengesahkan

Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Isolasi Bakteri Selulolitik dari Usus Rayap yang Mampu Tumbuh pada Media Selulosa Kristalin dan Uji Aktivitas Selulase; Anita Dwi Devi Lestari; 021810401098; 2007; 33 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Selulosa merupakan polisakarida struktural yang terdapat melimpah di alam dan terdiri dari bagian amorf dan kristalin. Sebagian besar selulosa di alam merupakan selulosa kristalin. Rayap merupakan salah satu organisme yang dapat memanfaatkan selulosa yang terkandung dalam tumbuhan karena bersimbiosis dengan mikroorganisme dalam ususnya. Oleh karena itu, organisme ini dapat dijadikan sebagai sumber isolat mikroorganisme selulolitik yang mampu menguraikan selulosa kristalin. Bakteri selulolitik merupakan salah satu mikroorganisme yang bersimbiosis dengan rayap yang memiliki kemampuan tumbuh yang cepat dan memiliki kemampuan hidup pada berbagai kondisi lingkungan. Tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan isolat bakteri dari usus rayap yang mempunyai aktivitas CMC-ase tertinggi secara semi kuantitatif pada berbagai pH pada suhu 30 dan 37° C, kemudian untuk mengetahui secara kuantitatif aktivitas selulolitiknya terhadap selulosa amorf (CMC-ase) dan kristalin (*Filter Paperase*/FP-ase).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dari bulan Agustus sampai Nopember 2006. Tahap-tahap penelitian ini yaitu isolasi bakteri selulolitik dari usus rayap, seleksi bakteri selulolitik kristalin, karakterisasi pH dan suhu untuk aktivitas selulolitik isolat bakteri selulolitik, dan isolat bakteri selulolitik terpilih diuji secara kuantitatif aktivitas CMC-ase dan FP-ase.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 14 isolat bakteri selulolitik yang mampu tumbuh diluar usus rayap pada kondisi aerob yang memiliki aktivitas

terhadap selulosa amorf (CMC). Tiga belas isolat tersebut mampu tumbuh pada media selulosa kristalin (avicel) dan 1 isolat tidak mampu tumbuh pada media selulosa kristalin.

Hasil pengamatan morfologi mikroskopis menunjukkan bahwa isolat J2, J3, J4, J5, J6, J7, dan J10 termasuk bakteri Gram positif, sedangkan isolat J1, J8, J9, J11, J12, J13, dan J14 termasuk Gram negatif. Isolat J7 terpilih untuk diuji aktivitas CMC-ase dan FP-ase secara kuantitatif karena bersifat selulolitik, mampu tumbuh pada media selulosa kristalin, dan sesuai hasil karakterisasi kondisi pH dan suhu memiliki indeks aktivitas selulase tertinggi yaitu sebesar 7,98 pada pH 5,4 dan suhu 30° C. Isolat tersebut memiliki aktivitas CMC-ase tertinggi pada jam inkubasi ke-28 yaitu sebesar 0,02167 U/ml. Isolat tersebut juga memiliki aktivitas terhadap selulosa kristalin (filter paper) secara kuantitatif yang ditunjukkan sebagai aktivitas FP-ase sebesar 0,01215 U/ml pada jam inkubasi ke-28.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Isolasi Bakteri Selulolitik dari Usus Rayap yang Mampu Tumbuh pada Media Selulosa Kristalin dan Uji aktivitas Selulase*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk 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 dan Esti Utarti, S.P, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Sattya Arimurti, S.P, M.Si., selaku Dosen Penguji I dan Drs. Siswanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Kahar Muzakar, S.Si., selaku ketua tim penelitian dasar yang telah memberi kesempatan melaksanakan sebagian dari penelitian ini;
4. Ir. Endang Susetyaningsih, selaku teknisi Laboratorium Mikrobiologi Universitas Jember yang telah membantu selama penelitian;
5. Mas Farhan, Mas Indar, Mbak Wiwik, dan Ihsan yang lucu yang selalu memberikan kasih sayang, semangat belajar, dan senantiasa mengiringi setiap langkahku;
6. teman seperjuanganku di Laboratorium Mikrobiologi (Julie) dan sahabatku (Nobita, Dephix, Lulux, Sofie) atas kerja sama dan bantuannya selama penulis menjalani masa studi dan penelitian;
7. seluruh warga Gang Pajak 66 A terutama yaitu: Fitri, Diah, Novita, Denis, Is Us, Deny, Santy, Weka atas persaudaraan dan kebersamaan yang telah tercipta;
8. teman-teman biologi angkatan 2002 atas bantuan dan kenangan manis selama ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBINGAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Selulosa	4
2.2 Selulase	5
2.3 Rayap dan Bakteri Selulolitik yang Terkandung dalam Ususnya	7
2.4 Pengaruh pH dan Suhu terhadap Pertumbuhan Bakteri dan Aktivitas Selulase	8
BAB 3. METODE PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2 Rancangan Penelitian	10

3.3 Alat dan Bahan	10
3.4 Prosedur Penelitian	11
3.4.1 Isolasi Bakteri Selulolitik.....	11
3.4.2 Seleksi Isolat Bakteri Selulolitik Kristalin.....	13
3.4.3 Penentuan pH Optimum dan Suhu Aktivitas CMC-ase Isolat Bakteri Hasil Uji secara Semi Kuantitatif.....	13
3.4.4 Uji Aktivitas CMC-ase Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih	14
3.4.5 Uji Aktivitas FP-ase Isolat Bakteri Selulolitik Terpilih ...	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Isolasi Bakteri Selulolitik	19
4.2 Seleksi Isolat Bakteri selulolitik Kristalin	21
4.3 pH Optimum Aktivitas CMC-ase Isolat Bakteri Hasil Uji secara Semi Kuantitatif	22
4.4 Aktivitas CMC-ase Isolat Bakteri Hasil Uji secara Semi Kuantitatif pada Suhu 30° C dan 37° C	24
4.5 Aktivitas CMC-ase Isolat J7	25
4.6 Aktivitas FP-ase Isolat J7	26
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN-LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Indeks Aktivitas CMC-ase dan Pertumbuhan pada Media <i>Sigmatell-20 Agar</i> Isolat Bakteri	20
4.2 pH Optimum Aktivitas CMC-ase Isolat Bakteri Hasil Uji secara Semi Kuantitatif	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Kimia Selulosa	4
2.2 Reaksi Hidrolisis Selulosa oleh Selulase	6
3.1 Tahapan Prosedur penelitian	18
4.1 Aktivitas Selulolitik 5 Isolat Bakteri pada Media CMC Agar	19
4.2 Kemampuan Tumbuh Isolat Bakteri Selulolitik pada Media Selulosa Kristalin selama 72 Jam	21
4.3 Aktivitas Selulolitik secara Semi Kuantitatif pada Media CMC Agar (Indeks Aktivitas CMC-ase) pada pH Optimumnya pada Suhu 30° C dan 37° C Isolat Bakteri Selulolitik	24
4.4 Aktivitas CMC-ase Isolat J7	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Komposisi Media dan Larutan yang digunakan dalam Penelitian	34
A.1. Komposisi Media RCA (<i>Rinforced Clostridial Agar</i>)	34
A.2. Komposisi Media CMC dalam Basal Mineral PM (<i>Paull Marjanoff</i>) ...	34
A.3. Komposisi Media <i>Sigmacell-20 Agar</i> dalam Basal Mineral PM	35
A.4. Komposisi TES (<i>Trace Element Solutions</i>)	35
A.5. Komposisi Larutan Ringer	35
B. Hasil Isolasi Bakteri dari Usus Rayap dan Pengamatan Morfologi Mikroskopis.....	36
B.1. Pertumbuhan Koloni Isolat Bakteri dari Usus Rayap pada media RCA.	36
B.2. Hasil pengecatan Gram Sel Isolat Bakteri dari Usus Rayap	36
B.3. Morfologi Mikroskopis Sel Isolat Bakteri Selulolitik dari Usus Rayap dengan P engecatan Gram (Perbesaran 400 x).....	37
C. Data Hasil Pengamatan.....	38
C.1. Aktivitas Selulase secara Semi Kuantitatif pada Media CMC Agar (Indeks Aktivitas CMC-ase) dengan Kisaran pH 4,4 sampai 8,2 Isolat Bakteri Selulolitik dari Usus Rayap	38
C.2. Aktivitas CMC-ase Isolat J7.....	39
D. Koloni dan Zona Bening 5 Isolat Bakteri Selulolitik pada media CMC Agar pada pH 5,4 dan Suhu Inkubasi 30° C.....	39
E. Kurva Standart Glukosa.....	40