



PENAPISAN ENZIM MIKROBA TRANSGLUTAMINASE (MTGase) DARI ISOLAT *Actinomycetes* SELAT MAKASSAR

AUDIDRA IMAM PRATAMA PANJAITAN



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa usulan penelitian dengan judul “Penapisan Enzim Mikroba Transglutaminase dari Isolat *Actinomyces* Selat Makassar” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir usulan penelitian ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Bogor, Juli 2024

Audidra Imam Pratama Panjaitan
G8401201048



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

AUDIDRA IMAM PRATAMA PANJAITAN. Penapisan Enzim Mikroba Transglutaminase (MTGase) dari Isolat *Actinomyces* Selat Makassar. Dibimbing oleh POPI ASRI KURNIATIN dan EKOWATI CHASANA.

Enzim transglutaminase (TGase) merupakan enzim transferase dengan nama sistematik protein-glutamin- γ -glutamyltransferase. Enzim TGase telah dilaporkan diproduksi oleh mikroba dan disebut *Microbial Transglutaminase* (MTGase). *Actinomyces* merupakan mikroba penghasil senyawa aktif dalam jumlah yang sangat besar. Salah satu senyawa aktif yang dihasilkan *Actinomyces* adalah enzim MTGase. Penelitian ini bertujuan menyeleksi *Actinomyces* laut penghasil transglutaminase secara kualitatif serta memastikan keberadaan gen melalui amplifikasi dengan PCR. Metode penelitian meliputi seleksi isolat *Actinomyces* menggunakan *Filter Paper Disc*, isolasi DNA, kuantifikasi DNA dan amplifikasi menggunakan PCR. Hasil penelitian menunjukkan 7 dari 46 isolat positif memiliki aktivitas transglutaminase dengan konsentrasi DNA tertinggi sebesar 125,45 ng/ μ l. Nilai kemurnian yang dibaca pada rasio A260/280 berada pada kisaran 1,83 – 1,92 dengan nilai rata-rata 1,88. Amplifikasi gen menggunakan primer PTgase-4 dan PTgase-5 menghasilkan pita berukuran 400 bp. Isolat *Actinomyces* menunjukkan adanya aktivitas transglutaminase dan pemeriksaan amplifikasi diperoleh pita penyandi transglutaminase.

Kata kunci: amplifikasi, DNA, gen, PCR, senyawa aktif

ABSTRACT

AUDIDRA IMAM PRATAMA PANJAITAN. Screening of Microbial Transglutaminase (MTGase) Enzymes from *Actinomyces* Isolates of Makassar Strait. Supervised by POPI ASRI KURNIATIN and EKOWATI CHASANA.

Transglutaminase enzyme (TGase) is a transferase enzyme with the systematic name protein-glutamine- γ -glutamyltransferase. TGase enzymes could be produced by microbes and it called *Microbial Transglutaminase* (MTGase). *Actinomyces* is a microbe that produces a very large number of active compounds. One of the active compounds produced by *Actinomyces* is the MTGase enzyme. This study aimed to qualitatively select marine *Actinomyces* producing transglutaminase and ensure the presence of genes through amplification by PCR. The research method included selection of *Actinomyces* isolates using *Paper Disc Filter*, DNA extraction, DNA quantification and amplification using PCR. The results showed that 7 out of 46 positive isolates had transglutaminase activity with the highest DNA concentration of 125.45 ng/ μ l. Purity values read on the A260/280 ratio were in the range of 1.83 - 1.92 with an average value of 1.88. Gene amplification using PTgase-4 and PTgase-5 primers produced a 400 bp band. *Actinomyces* isolates showed transglutaminase activity and amplification examination obtained transglutaminase encoding band.

Keywords : amplification, DNA, gene, PCR, active compounds



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PENAPISAN ENZIM MIKROBA TRANSGLUTAMINASE (MTGase) DARI ISOLAT *Actinomycetes* SELAT MAKASSAR

AUDIDRA IMAM PRATAMA PANJAITAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biokimia

**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Dimas Andrianto, S.Si., M.Si.
2. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Penapisan Enzim Mikroba Transglutaminase (MTGase) dari
Isolat *Actinomyces* Selat Makassar
Nama : Audidra Imam Pratama Panjaitan
NIM : G8401201048

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Popi Asri Kurniatin, S.Si, Apt., M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Ekowati Chasanah, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia: *EA*
Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
NIP. 197709152005012002



Tanggal Ujian:
22 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT sang pencipta alam semesta atas segala limpahan nikmat yang tak terputus kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Penapisan Enzim Mikroba Transglutaminase (MTGase) dari Isolat *Actinomyces* Selat Makassar” dengan baik dan lancar.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa sejak penyusunan proposal sampai dengan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang sudah berkontribusi sejak penelitian sampai penyelesaian skripsi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Popi Asri Kurniatin, S.Si., Apt., M.Si. selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Ekowati Chasanah, M.Sc. selaku pembimbing kedua. Kegiatan riset ini merupakan bagian kegiatan penelitian rumah program Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, BRIN dengan judul Skrining Koleksi *Streptomyces* Asal Laut Indonesia Sebagai Penghasil Transglutaminase dengan penanggungjawab Dr. Dewi Seswita Zilda, M.Si. Terima kasih yang sedalam-dalamnya untuk Dr. Dewi Seswita Zilda, M.Si. selaku pembimbing lapang atas diskusi maupun motivasi yang diberikan kepada penulis, mulai dari penyusunan usulan penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Penulis juga tak lupa berterima kasih kepada Alm. Prof. Dr. Ir. Akhmad Endang Zainal Hasan, M.Si yang dahulu telah membimbing dan banyak memberikan motivasi penyemangat kepada penulis.

Selanjutnya dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tersayang, Indra Syahputra Panjaitan dan Dian Nova, karena keberhasilan penulis tak lepas dari pengorbanan, jasa, limpahan kasih sayang dan doa’nya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada uwakku tersayang Rudi Abadi Panjaitan dan Lelly Juliani atas doa dan pengorbanannya, baik dari segi moril maupun materi selama penulis menempuh masa pendidikan. Tak lupa kepada nenek tersayang Mariam Harahap atas pengorbanannya dan selalu mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih juga kepada :

1. Bapak Gintung Patantis yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan riset di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong sehingga penelitian berjalan dengan lancar dan terselesaikan.
2. Kepada kakak-kakak di Laboratorium molekuler InaCC (Zuli, Hasnah, Farrel) yang telah membantu penulis saat melaksanakan riset.
3. Kepada Widiya Kusuma dan Alya Kasturi yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis, serta semua teman-teman penulis selama menempuh masa pendidikan di IPB University yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan motivasi dan warna dalam kehidupan penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Audidra Imam Pratama Panjaitan



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Hipotesis Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Enzim Mikroba Transglutaminase	3
2.2 <i>Actinomyces</i>	4
2.3 Selat Makassar	6
2.4 Amplifikasi Gen dengan Metode PCR	8
METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.3.1 Pembiakan <i>Actinomyces</i> Laut	10
3.3.2 Penapisan <i>Actinomyces</i> Penghasil MTGase	10
3.3.3 Isolasi DNA <i>Actinomyces</i>	11
3.3.4 Kuantifikasi DNA	11
3.3.5 Amplifikasi Gen Pengkode MTGase	11
IV HASIL	12
4.1 Karakteristik Isolat <i>Actinomyces</i> Pengasil MTGase	13
4.2 Penapisan <i>Actinomyces</i> Penghasil MTGase	13
4.3 Isolasi dan Kuantifikasi DNA	15
4.4 Amplifikasi Gen Pengkode MTGase	15
V PEMBAHASAN	16
5.1 Karakteristik Isolat <i>Actinomyces</i> Penghasil MTGase	16
5.2 Penapisan <i>Actinomyces</i> Penghasil MTGase	16
5.3 Isolasi dan Kuantifikasi DNA	17
5.4 Amplifikasi Gen Pengkode MTGase	18
VI SIMPULAN DAN SARAN	20
6.1 Simpulan	20
6.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	34



DAFTAR TABEL

1	Taksonomi <i>Streptomyces</i> sp.	5
2	Karakteristik isolat <i>Actinomycetes</i> positif pengasil MTGase	13
3	Isolat <i>Actinomycetes</i> yang menunjukkan aktivitas MTGase	14
4	Profil kuantitas dan kualitas DNA	15

DAFTAR GAMBAR

1	Reaksi <i>cross-linking</i> protein dengan transglutaminase	3
2	Struktur kristal 3 dimensi MTGase	4
3	Penampakan makroskopis <i>Actinomycetes</i>	5
4	Peta lokalitas Selat Makassar	7
5	Reaksi PCR	9
6	Hasil amplifikasi gen parsial MTGase dari isolat yang terpilih	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir Penelitian	27
2	Primer yang digunakan pada PCR	28
3	Komposisi dan kondisi PCR	29
4	Penempelan primer	30
5	<i>Alignment</i> sekuen <i>full length</i> dengan gen parsial MTGase	31
6	Perhitungan pembuatan reagen	32