

**IDENTIFIKASI PROFIL SUHU DAN pH ENZIM *L-ARABINOSE ISOMERASE*
DARI *ARTHROBACTER PSYCHROLACTOPHILLUS* UNTUK PRODUKSI GULA
LANGKA D-TAGATOSA**

TUGAS AKHIR



**UNIVERSITAS
BAKRIE**

RANISTIA GIYANDINI

1182006022

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2023

**IDENTIFIKASI PROFIL SUHU DAN pH ENZIM *L-ARABINOSE ISOMERASE*
DARI *ARTHROBACTER PSYCHROLACTOPHILLUS* UNTUK PRODUKSI GULA
LANGKA D-TAGATOSA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pangan**



**UNIVERSITAS
BAKRIE**

RANISTIA GIYANDINI

1182006022

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Ranistia Giyandini

NIM : 1182006022

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink that reads "Ranistia". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke at the bottom.

Tanggal : 04 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ranistia Giyandini

NIM : 1182006022

Program Studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Tugas Akhir : Identifikasi Profil Suhu dan pH Enzim *L-Arabinose Isomerase* dari
Arthrobacter psychrolactophilus Untuk Produksi Gula
Langka D- Tagatosa

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Kurnia Ramadhan, Ph.D



Pembimbing II : Laras Cempaka, S.Si, M.T.



Penguji : Ardiansyah, Ph.D



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 4 Agustus 2023

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Identifikasi Profil Suhu dan pH Enzim *L-Arabinose Isomerase* dari *Arthrobacter Psychrolactophilus* untuk Produksi Gula Langka D-Tagatosa**. Adapun tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknologi Pangan pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Penghargaan dan ucapan terima kasih sebanyak- banyaknya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Kurnia Ramadhan, Ph.D, sebagai dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi, arahan, dan masukan kepada penulis selama masa perkuliahan serta selama masa penelitian.
2. Ibu Fina Amreta Laksmi, S.TP., M.Sc., Ph.D, sebagai dosen pembimbing dalam penelitian yang selalu memberikan motivasi, arahan, dan masukan kepada penulis selama masa penelitian.
3. Ibu Laras Cempaka, S.Si, M.T., sebagai dosen pembimbing yang memberikan saran dan arahnya terhadap penelitian yang telah penulis lakukan.
4. Bapak Ardiansyah, Ph.D, sebagai dosen penguji yang memberikan saran dan arahan terhadap penelitian yang penulis lakukan.
5. Seluruh staf dosen Ilmu dan Teknologi Pangan, atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis.
6. Kepada orang tua penulis yaitu Ibu Kusuma Ekandiani, dan Alm. Sugiyono yang selalum memberikan dukungan penuh terhadap penulis, baik dukungan moril maupun materil, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, motivasi, serta do'a untuk penulis yang tidak pernah putus selama ini dan hingga nanti.
7. Adik yaitu Kania Saskia Ginanti dan Giovani Aldian, serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.

8. Teman dekat selama masa perkuliahan yaitu Khanza Rahmadita Ananda dan Felicia Angela. Serta teman-teman angkatan 2018 maupun teman-teman di Universitas Bakrie yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Seluruh rekan atau pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya. Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis. Semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Jakarta, 04 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ranistia', with a horizontal line underneath.

Ranistia Giyandini

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ranistia Giyandini
NIM : 1182006022
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**IDENTIFIKASI PROFIL SUHU DAN pH ENZIM *L-ARABINOSE ISOMERASE*
DARI *ARTHROBACTER PSYCHROLACTOPHILLUS* UNTUK PRODUKSI GULA
LANGKA D-TAGATOSA**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Tanggal : 04 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Ranistia Giyandini

IDENTIFIKASI PROFIL SUHU DAN pH ENZIM *L-ARABINOSE ISOMERASE* DARI *ARTHROBACTER PSYCHROLACTOPHILLUS* UNTUK PRODUKSI GULA LANGKA D-TAGATOSA

Ranistia Giyandini

ABSTRAK

Gula langka D-Tagatosa adalah pemanis pengganti gula yang rendah kalori, memiliki 92% rasa manis relatif tetapi hanya 1/3 kandungan energi sukrosa. Produksi industri d-tagatosa dilakukan dilakukan dari d-galaktosa oleh l-arabinosa isomerase (L-AI). Secara umum diakui bahwa l-AI komersial untuk produksi d-tagatosa membutuhkan dua sifat enzimatik penting, termostabilitas dan sedikit asam pH optimal. Dalam Penelitian, L-AI termostabil diidentifikasi dari bakteri termofil *Arthrobacter psychrolactophilus*. Memiliki aktivitas optimal pada suhu 60 °C, dan pH 7,5. Dengan penambahan 1mM $MnCl^{2+}$ L-Arabinose Isomerase dari *Arthrobacter psychrolactophilus* didapatkan sebagai enzim termostabil yang cukup baik dengan Nilai paruh waktu pada 60 °C selama 1080 menit, dan stabil pada rentang pH 4,0 hingga 9,0. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu kandidat yang menjanjikan untuk produksi industri gula langka D-Tagatosa sebagai gula alternatif bagi penderita diabetes mellitus tipe 2.

Kata Kunci: Karakterisasi, L-Arabinose Isomerase, *Arthrobacter psychrolactophilus*, Biokimia, D-Tagatosa

IDENTIFICATION OF TEMPERATURE AND pH PROFILE OF L-ARABINOSE ISOMERASE ENZYMES FROM ARTHROBACTER PSYCHROLACTOPHILLUS FOR THE PRODUCTION OF D-TAGATOSA RARE SUGAR

Ranistia Giyandini

ABSTRACT

*D-Tagatose rare sugar is a sugar substitute sweetener that is low in calories, has 92% relative sweetness but only 1/3 the energy content of sucrose. Industrial production of d-tagatose is carried out from d-galactose by l-arabinose isomerase (L-AI). It is generally recognized that commercial L-AI for d-tagatose production requires two important enzymatic properties, namely thermostability and optimal acidic pH. In this study, a thermostable L-AI was identified from the thermophile bacterium *Arthrobacter psychrolactophilus*. It has optimal activity at 60 oC, and pH 7.5. With the addition of 1mM MnCl₂+ L-Arabinose Isomerase from *Arthrobacter psychrolactophilus* was found to be a fairly good thermostable enzyme with a half-life value at 60 oC for 1080 minutes, and stable in the pH range of 4.0 to 9.0. This research is expected to be one of the promising candidates for industrial production of rare sugar D-Tagatose as an alternative sugar for people with type 2 diabetes mellitus.*

*Keywords: Characterization, L-Arabinose Isomerase, *Arthrobacter psychrolactophilus*, Biochemistry, D-Tagatose*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
BAB II METODE PENELITIAN	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
2.2 Alat dan Bahan.....	5
2.3 Prosedur Penelitian.....	6
2.3.1 Diagram Alir Proses Penelitian.....	6

2.3.2 Identifikasi Profil Suhu Enzim L-Arabinose Isomerase.....	8
2.3.3 Identifikasi Profil pH Enzim L-Arabinose Isomerase	9
2.3.4 Paruh Waktu Enzim (<i>Half Life Enzyme</i>)	10
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
3.1 Identifikasi Profil Suhu Enzim L-Arabinose Isomerase	11
3.1.1 Optimasi Suhu	11
3.1.2 Stabilitas Variasi Suhu	14
3.1.3 Stabilitas Suhu	16
3.2 Identifikasi pH Enzim L-Arabinose Isomerase.....	18
3.2.1 Optimasi pH.....	18
3.2.2 Stabilitas pH	20
BAB IV PENUTUP.....	22
4.1 Kesimpulan.....	22
4.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram Alir Proses Penelitian Identifikasi Profil suhu dan pH enzim L-AI dari <i>Arthrobacter psychrolactophilus</i>	7
Gambar 2 Aktivitas Relatif enzim L-Arabinose Isomerase pada rentang suhu pengujian	12
Gambar 3 Aktivitas Residu enzim L-Arabinose Isomerase pada rentang suhu pengujian & variasi waktu	15
Gambar 4. Aktivitas Residu enzim L-Arabinose Isomerase pada suhu pengujian 60, 70°C & variasi waktu (simbol ● suhu 60°C, dan ■ suhu	17
Gambar 5 Aktivitas Relatif enzim L-Arabinose Isomerase pada Rentang pH pengujian	19
Gambar 6 Aktivitas Residu enzim L-Arabinose Isomerase pada Rentang pH Pengujian	21

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tabel Aktivitas Relatif Suhu Optimasi L-AI.....	29
Tabel 2 Tabulasi Aktivitas Relatif pH Optimal L-AI.....	30
Tabel 3 Tabel Aktivitas Residu Stabilitas Variasi Rentang Suhu L-AI	32
Tabel 4 Stabilitas Suhu L-AI.....	33
Tabel 5 Tabel Aktivitas Relatif Stabilitas Suhu 70 C L-AI.....	34
Tabel 6 Karakterisasi pH.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabulasi Karakterisasi Suhu	30
Lampiran 2 Tabulasi Karakterisasi pH.....	31
Lampiran 3 Tabulasi Aktivitas Residu Stabilitas Variasi Suhu	32
Lampiran 4 Karakterisasi Stabilitas Suhu	33
Lampiran 5 Tabulasi Stabilitas Suhu 70C	34
Lampiran 6 Tabulasi Aktivitas Rzsidu Stabilitas pH	36
Lampiran 7 Grafik Stabilitas Suhu Enzim L-AI.....	38