

**PREDIKSI DAN PEMETAAN POTENSI PEPTIDA BIOAKTIF DARI UDANG
FERMENTASI TRADISIONAL (TERASI) DAN ANALISA POTENSI
BIOAKTIVITAS PENGHAMBAT DIABETES MENGGUNAKAN PENDEKATAN
BIOINFORMATIKA**

SKRIPSI



Oleh :

NAURAHYANI SYIFA SALSABILA
NPM. 21033010059

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PREDIKSI DAN PEMETAAN POTENSI PEPTIDA BIOAKTIF DARI UDANG
FERMENTASI TRADISIONAL (TERASI) DAN ANALISA POTENSI
BIOAKTIVITAS PENGHAMBAT DIABETES MENGGUNAKAN PENDEKATAN
BIOINFORMATIKA**

SKRIPSI



Oleh :

NAURAHYANI SYIFA SALSABILA
NPM. 21033010059

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

**PREDIKSI DAN PEMETAAN POTENSI PEPTIDA BIOAKTIF DARI UDANG
FERMENTASI TRADISIONAL (TERASI) DAN ANALISA POTENSI
BIOAKTIVITAS PENGHAMBAT DIABETES MENGGUNAKAN PENDEKATAN
BIOINFORMATIKA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pangan**

Oleh :

NAURAHYANI SYIFA SALSABILA
NPM. 21033010059

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PREDIKSI DAN PEMETAAN POTENSI PEPTIDA BIOAKTIF DARI UDANG
FERMENTASI TRADISIONAL (TERASI) DAN ANALISA POTENSI
BIOAKTIVITAS PENGHAMBAT DIABETES MENGGUNAKAN PENDEKATAN
BIOINFORMATIKA**

Disusun Oleh :

NAURAHYANI SYIFA SALSABILA

NPM. 21033010059

**Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi
Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan
Nasional "Veteran" Jawa Timur pada Tanggal 5 Mei 2025**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P
NIP. 19650403 199103 2 001

Dr. M. Alfid Kurnianto, S. Pi., M. Si
NIP. 19940822 202203 1 004

**Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P
NIP. 19650403 199103 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Naurahyani Syifa Salsabila

NPM : 21033010059

Program Studi : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi/tidak revisi) Skripsi Ujian Lisan Periode IV Semester

Genap TA. 2024/2025 dengan judul:

**PREDIKSI DAN PEMETAAN POTENSI PEPTIDA BIOAKTIF DARI UDANG
FERMENTASI TRADISIONAL (TERASI) DAN ANALISA POTENSI
BIOAKTIVITAS PENGHAMBAT DIABETES MENGGUNAKAN PENDEKATAN
BIOINFORMATIKA**

Surabaya, 5 Mei 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1.

Prof. Dr. Dra. Jariyah., M. P
NIP. 19650403 199103 2 001

2.

Ir. Ulya Sarofa., M. M
NIP. 19630516 198803 2 001

3.

Andre Yusuf Trisna Putra., S. T.P., M. Sc
NIP. 19891217 202406 1 002

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Rosida, S.T.P., M. P
NIP. 19710219 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naurahyani Syifa Salsabila
NPM : 21033010059
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas-Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Surabaya, 16 Juni 2025
Pembuat Pernyataan

Naurahyani Syifa Salsabila
NPM. 21033010059

**PREDIKSI DAN PEMETAAN POTENSI PEPTIDA BIOAKTIF DARI UDANG
FERMENTASI TRADISIONAL (TERASI) DAN ANALISA POTENSI
BIOAKTIVITAS PENGHAMBAT DIABETES MENGGUNAKAN PENDEKATAN
BIOINFORMATIKA**

**NAURAHYANI SYIFA SALSABILA
NPM. 21033010059**

INTISARI

Senyawa bioaktif peptida pada produk udang dan turunannya saat ini sedang menjadi fokus penelitian karena mengandung kaya akan protein, tetapi produk pangan ini perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut karena tingginya protein membuat produk pangan ini termasuk mudah rusak (*highly perishable food*) oleh mikroba. Salah satu pengolahan lebih lanjut yaitu fermentasi, yang dapat membuat produk lebih awet, nilai jual lebih meningkat, dan nilai gizi bertambah karena menghasilkan peptida bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Terdapat beberapa senyawa peptida dari terasi udang yang berhasil di isolasi dan diidentifikasi mengandung aktivitas biologis seperti antioksidan, anti-aging, ACE inhibitor, anti-bakteri, anti-diabetes, dan anti-depresan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi, mengidentifikasi, dan memetakan lebih lanjut potensi peptida bioaktif asal terasi udang yang bertanggung jawab terhadap aktivitas penghambat diabetes atau sebagai DPP-IV inhibitor menggunakan pendekatan bioinformatika (*in silico*) dengan metode *molecular docking* berbasis protein-peptida. Permodelan fragmen peptida dilakukan menggunakan server PEP-FOLD 3, kemudian dipilih konformasi terbaik untuk dilakukan *molecular docking* terhadap makromolekul reseptor *Dipeptidyl peptidase IV* (DPP-IV) menggunakan aplikasi AutoDock Vina dan web-server *Gaussian-based Neural Network for Interaction Affinity* (GNINA), serta hasil interaksi dari *molecular docking* divisualisasi dengan aplikasi Discovery Studio Visualizer 2024. Berdasarkan hasil dari *molecular docking* berbasis protein-peptida, senyawa peptida bioaktif dari terasi udang berdasarkan AutoDock Vina yaitu VPPHL (-8.8 kkal/mol), HVVLPPLY (-8.6 kkal/mol), PHAIL (-8.1 kkal/mol), dan berdasarkan GNINA yaitu HVVLPPLY (-9.53 kkal/mol), VPPHL (-9.4 kkal/mol), PHAIL (-8.3 kkal/mol) mampu berikatan dengan baik pada sisi aktif reseptor DPP-IV dan berpotensi sebagai DPP-IV inhibitor dalam terapi anti-diabetes.

Kata Kunci: Anti-diabetes, Fermentasi, Peptida Bioaktif, Terasi Udang, *Molecular docking* Berbasis Protein-Peptida

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan tepat waktu. Skripsi ini berjudul “Prediksi dan Pemetaan Potensi Peptida Bioaktif dari Udang Fermentasi Tradisional (Terasi) dan Analisa Potensi Bioaktivitas Penghambat Diabetes Menggunakan Pendekatan Bioinformatika”.

Penyelesaian studi penelitian dan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan, arahan, dan moral dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Dra. Jariyah., M. P.**, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan selaku Dosen Pembimbing I yang sudah meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan, memberikan saran, serta membenaran terhadap skripsi yang dibuat penulis.
2. **Dr. Rosida, S.T.P., M. P.**, selaku Koorprodi Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. **Anugerah Dany P., S.T.P., M. P., M. Sc.**, selaku Dosen Penguji I pada seminar proposal dan seminar hasil yang sudah bersedia menguji serta memberikan kritik dan saran kepada penulis.
4. **Dr. Yushinta A. Sanjaya., S. Pi., M. P.**, selaku Dosen Penguji II pada seminar proposal dan seminar hasil yang sudah bersedia menguji serta memberikan kritik dan saran kepada penulis.
5. **Ir. Ulya Sarofa., M. M** selaku Dosen Penguji II dan **Andre Yusuf Trisna Putra., S. T.P., M. Sc** selaku Dosen Penguji III pada sidang akhir yang sudah bersedia menguji serta memberikan kritik dan saran kepada penulis.
6. **Dr. Muhammad Alfid K., S. Pi., M. Si.**, selaku Dosen Pembimbing II yang sudah meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan, memberikan saran, serta membenaran terhadap skripsi yang dibuat penulis.
7. **Dian Augina Rintibulawan Rambulangi., S. Si.**, yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan juga ilmunya dalam membantu penulis selama proses penelitian.
8. Orang tua dan segenap keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan kepada penulis berupa finansial, moril, dan spiritual.

9. NRP 5016211019 yang telah mendengar keluhan kesah selama ini dan memberikan dukungan berupa finansial, moril, dan spiritual, serta senantiasa memberikan bantuan kepada penulis setiap saat.
10. Nadin, Nisrina, Nilna, Neviana, Selly, Iffat, Viandra, dan Kenyo yang telah memberikan dukungan, saran, dan senantiasa kebersamaan penulis selama perkuliahan.
11. Teman-teman Teknologi Pangan 2021 yang telah memberikan dukungan dan bantuan pada penulis.

Penulis mengharapkan dengan adanya skripsi ini dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta bermanfaat di masa mendatang. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi penulis selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 5 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Terasi Udang.....	6
B. Proses Fermentasi	8
C. Peptida Bioaktif	10
D. Bioaktivitas	13
E. Diabetes.....	15
F. Bioinformatika	16
G. Landasan Teori	19
H. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Tempat dan Waktu Penelitian	24
B. Bahan Penelitian	24
C. Alat Penelitian	26
D. Metodologi Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Protein Reseptor	34
B. Inhibitor Sitagliptin	41
C. Ligan Uji	41
D. Analisis Energi Ikatan Bebas	53
E. Visualisasi Hasil <i>Molecular docking</i>	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	106
A. Kesimpulan	106
B. Saran	106
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Proksimat Produk Terasi Udang	8
Tabel 2.2 Interaksi Antara Reseptor DPP-IV dan Sitagliptin (Inhibitor)	14
Tabel 4.1 Persentase Total Fragmen Peptida Bioaktif dari setiap Protein dalam Udang Vaname.....	42
Tabel 4.2 Persentase Total Bioaktivitas Pada Pemotongan Protein Simulasi 1 ...	44
Tabel 4.3 Persentase Total Bioaktivitas Pada Pemotongan Protein Simulasi 2 ...	46
Tabel 4.4 Persentase Total Parameter Anti-diabetes Pada Pemotongan Protein Simulasi 1	49
Tabel 4.5 Persentase Total Parameter Anti-diabetes Pada Pemotongan Protein Simulasi 2	50
Tabel 4.6 Urutan Nilai Energi Ikatan Bebas (ΔG) 6 Ligan Uji Menggunakan AutoDock Vina	55
Tabel 4.7 Urutan Nilai Energi Ikatan Bebas (ΔG) 6 Ligan Uji Menggunakan GNINA	56
Tabel 4.8 Hasil Nilai Pengikatan Antara 6 Ligan Uji dan Reseptor DPP-IV menggunakan Aplikasi AutoDock Vina.....	60
Tabel 4.9 Hasil Nilai Pengikatan Antara 6 Ligan Uji dan Reseptor DPP-IV menggunakan Web-server GNINA.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mekanisme Pembentukan Peptida Bioaktif Dari Proses Fermentasi Mikroba.....	12
Gambar 2.2	Mekanisme Penghambat Diabetes dari Peptida Bioaktif.....	15
Gambar 2.3	Mekanisme Penentuan Peptida Bioaktif Secara Bioinformatika.....	18
Gambar 3.1	Diagram Alir Penentuan Peptida Bioaktif Terasi Udang Menggunakan Pendekatan Bioinformatika Tahap 1	29
Gambar 3.2	Diagram Alir Penentuan Peptida Bioaktif Terasi Udang Menggunakan Pendekatan Bioinformatika Tahap 2	30
Gambar 4.1	Protein DPP-IV (PDB ID: 2ONC) Murni	35
Gambar 4.2	Ukuran <i>Gridbox Area Binding Site</i> DPP-IV	40
Gambar 4.3	Inhibitor Sitagliptin	41
Gambar 4.4	Total Fragmen Peptida Bioaktif Hasil Dari Setiap Protein Induk	42
Gambar 4.5	Total Bioaktivitas Pada Pemotongan Protein Simulasi 1	43
Gambar 4.6	Total Bioaktivitas Pada Pemotongan Protein Simulasi 2	45
Gambar 4.7	Total Parameter Anti-diabetes Pada Pemotongan Protein Simulasi 1	48
Gambar 4.8	Total Parameter Anti-diabetes Pada Pemotongan Protein Simulasi 2.....	49
Gambar 4.9	(a) Visualisasi 3 Dimensi dan nilai sOPEP Fragmen HVVLPPLY, (b) Visualisasi 3 Dimensi dan nilai sOPEP Fragmen GFPNR, (c) Visualisasi 3 Dimensi dan nilai sOPEP Fragmen PHAIL, (d) Visualisasi 3 Dimensi dan nilai sOPEP Fragmen MAMMAG, (e) Visualisasi 3 Dimensi dan nilai sOPEP Fragmen ALPPGV, (f) Visualisasi 3 Dimensi dan nilai sOPEP Fragmen VPPHL ...	52
Gambar 4.10 (a)	Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji HVVLPPLY dan Reseptor DPP-IV	61
Gambar 4.10 (b)	Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji HVVLPPLY dan Reseptor DPP-IV	62
Gambar 4.10 (c)	Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji HVVLPPLY dan Reseptor DPP-IV	63

Gambar 4.11 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji PHAIL dan Reseptor DPP-IV	65
Gambar 4.11 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Kompleks Ligan Uji PHAIL dan Reseptor DPP-IV	66
Gambar 4.11 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji PHAIL dan Reseptor DPP-IV	67
Gambar 4.12 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji VPPHL dan Reseptor DPP-IV	68
Gambar 4.12 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji VPPHL dan Reseptor DPP-IV	69
Gambar 4.12 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji VPPHL dan Reseptor DPP-IV	70
Gambar 4.13 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji ALPPGV dan Reseptor DPP-IV	72
Gambar 4.13 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji ALPPGV dan Reseptor DPP-IV	73
Gambar 4.13 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji ALPPGV dan Reseptor DPP-IV	74
Gambar 4.14 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji MAMMAG dan Reseptor DPP-IV	75
Gambar 4.14 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji MAMMAG dan Reseptor DPP-IV	76
Gambar 4.14 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji MAMMAG dan Reseptor DPP-IV	77
Gambar 4.15 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji GFPNR dan Reseptor DPP-IV	79
Gambar 4.15 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji GFPNR dan Reseptor DPP-IV	80
Gambar 4.15 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji GFPNR dan Reseptor DPP-IV	81
Gambar 4.16 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji VPPHL dan Reseptor DPP-IV	84
Gambar 4.16 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Kompleks Ligan Uji VPPHL dan Reseptor DPP-IV	85

Gambar 4.16 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji VPPHL dan Reseptor DPP-IV	86
Gambar 4.17 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji PHAIL dan Reseptor DPP-IV	88
Gambar 4.17 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji PHAIL dan Reseptor DPP-IV	89
Gambar 4.17 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji PHAIL dan Reseptor DPP-IV	90
Gambar 4.18 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji HVVLPPLY dan Reseptor DPP-IV	91
Gambar 4.18 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji HVVLPPLY dan Reseptor DPP-IV	92
Gambar 4.18 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji HVVLPPLY dan Reseptor DPP-IV	93
Gambar 4.19 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji ALPPGV dan Reseptor DPP-IV	95
Gambar 4.19 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji ALPPGV dan Reseptor DPP-IV	96
Gambar 4.19 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji ALPPGV dan Reseptor DPP-IV	97
Gambar 4.20 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji GFPNR dan Reseptor DPP-IV	99
Gambar 4.20 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji GFPNR dan Reseptor DPP-IV	100
Gambar 4.20 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji GFPNR dan Reseptor DPP-IV	101
Gambar 4.21 (a) Visualisasi 3 dimensi Kompleks Ligan Uji MAMMAG dan Reseptor DPP-IV	102
Gambar 4.21 (b) Jarak Ikatan-Ikatan pada Interaksi Kompleks Ligan Uji MAMMAG dan Reseptor DPP-IV	103
Gambar 4.21 (c) Visualisasi 2 dimensi Interaksi Antara Kompleks Ligan Uji MAMMAG dan Reseptor DPP-IV	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. List Protein Dominan Pada Udang <i>Litopenaeus vannamei</i>	118
Lampiran 2. List Mikroba dan Simulasi Percobaan	130
Lampiran 3. List Enzim dan Mekanisme	131
Lampiran 4. Beberapa Tahapan <i>Molecular docking</i>	131
Lampiran 5. Beberapa Enzim Protease Lainnya Pada Web Brenda	151
Lampiran 6. Beberapa Enzim Protease Pada Web Peptide cutter	153