

**ANALISIS JARINGAN FARMAKOLOGI BERBASIS
ALGORITMA CENTRALITY UNTUK
MENGIDENTIFIKASI SENYAWA POTENSIAL
ANTIDIABETES PADA TUMBUHAN HERBAL TEMU
LAWAK, KAYU PUTIH, DAN BAWANG MERAH**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

**ALEXANDER BRYAN TRIHARJA
00000065475**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2026**

**ANALISIS JARINGAN FARMAKOLOGI BERBASIS
ALGORITMA CENTRALITY UNTUK
MENGIDENTIFIKASI SENYAWA POTENSIAL
ANTIDIABETES PADA TUMBUHAN HERBAL TEMU
LAWAK, KAYU PUTIH, DAN BAWANG MERAH**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

**ALEXANDER BRYAN TRIHARJA
00000065475**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Alexander Bryan Triharja

NIM : 00000065475

Program Studi : Informatika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Research & Technology Program saya yang berjudul:

Analisis Jaringan Farmakologi Berbasis Algoritma Centrality untuk Mengidentifikasi Senyawa Potensial Antidiabetes pada Tumbuhan Herbal TemuLawak, Kayu Putih, dan Bawang Merah

merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiat, dan tidak pula dituliskan oleh orang lain; Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya cantumkan dan nyatakan dengan benar pada bagian Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan karya ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi untuk dinyatakan TIDAK LULUS. Saya juga bersedia menanggung segala konsekuensi hukum yang berkaitan dengan tindak plagiarisme ini sebagai kesalahan saya pribadi dan bukan tanggung jawab Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 30 Desember 2025



(Alexander Bryan Triharja)

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alexander Bryan Triharja
NIM : 00000065475
Program Studi : Informatika
Judul Laporan : Analisis Jaringan Farmakologi Berbasis Algoritma Centrality
untuk Mengidentifikasi Senyawa Potensial Antidiabetes pada
Tumbuhan Herbal TemuLawak, Kayu Putih, dan Bawang
Merah

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan
Artifisial (AI) dalam pengerjaan Laporan sebagai berikut :

- ☐ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☐ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkannya dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 30 Desember 2025



Alexander Bryan Triharja

HALAMAN PERNYATAAN KEABSAHAN PERUSAHAAN

Nama : Alexander Bryan Triharja
NIM : 00000065475
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Informatika

menyatakan bahwa saya melaksanakan kegiatan di:

Nama Perusahaan/Organisasi : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Alamat : Jalan Scientia Boulevard Gading, Curug
Sangereng, Serpong, Kabupaten Tangerang,
Banten 15810
Email Perusahaan/Organisasi : lppm@umn.ac.id

1. Perusahaan/Organisasi tempat saya melakukan kegiatan dapat di validasi keberadaannya.
2. Jika dikemudian hari, terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan data yang tidak valid di perusahaan/organisasi tempat saya melakukan kegiatan, maka:
 - a. Saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.
 - b. Saya bersedia menerima semua sanksi yang berlaku sebagaimana ditetapkan dalam peraturan yang berlaku di Universitas Multimedia Nusantara.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan digunakan sebagaimana mestinya

Jakarta, 30 Desember 2025

Mengetahui



Angga Aditya Permana, S.Kom., M.Kom.



Menyatakan



Alexander Bryan Triharja

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alexander Bryan Triharja
NIM : 00000065475
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Jenis Karya : Laporan Research & Technology Program

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk memublikasikan hasil laporan saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh civitas academica UMN/ publik. Saya menyatakan bahwa laporan yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia memublikasikan hasil laporan ini ke dalam repositori Knowledge Center karena ada data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara.
 - ☐ Embargo publikasi laporan dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 30 Desember 2025

Alexander Bryan Triharja

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI selama enam bulan ke depan, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk diunggah ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

Halaman Persembahan / Motto

"I can do all things through Him who gives me strength."

Philippians 4:13 (NIV)



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga laporan penelitian berjudul **"Analisis Jaringan Farmakologi Berbasis Algoritma Centrality untuk Mengidentifikasi Senyawa Potensial Antidiabetes pada Tumbuhan Herbal TemuLawak, Kayu Putih, dan Bawang Merah"** dapat diselesaikan. Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Dr. Ivransa Zuhdi Pane, M.Eng., B.CS., sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Bapak Angga Aditya Permana, S.Kom, M.Kom, sebagai Pembimbing kedua yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan atas terselesainya Skripsi/Tesis ini.
6. Orang tua, saudara, teman-teman, dan keluarga yang telah memberikan bantuan, dukungan material dan moral, sehingga laporan magang ini dapat diselesaikan dengan baik.

Semoga laporan penelitian ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 30 Desember 2025



Alexander Bryan Triharja

**ANALISIS JARINGAN FARMAKOLOGI BERBASIS ALGORITMA
CENTRALITY UNTUK MENGIDENTIFIKASI SENYAWA POTENSIAL
ANTIDIABETES PADA TUMBUHAN HERBAL TEMU LAWAK, KAYU
PUTIH, DAN BAWANG MERAH**

Alexander Bryan Triharja

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan senyawa antidiabetes yang terdapat pada tiga tanaman herbal Indonesia, yaitu Temu Lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*), dan Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). Metode yang digunakan adalah pendekatan farmakologi jaringan berdasarkan algoritma sentralitas. Prosesnya meliputi pengumpulan data tentang senyawa kimia tumbuhan, memprediksi protein target yang mungkin, membuat jaringan protein-protein interaksi (PPI), dan menganalisis struktur jaringan menggunakan empat metrik sentralitas, yaitu *degree*, *betweenness*, *closeness*, dan *eigenvector*. Selain itu, target utama juga dipilih menggunakan algoritma *skyline query* yang diuji melalui simulasi *molecular docking*. Hasil menunjukkan terdapat 76 protein target potensial, dengan beberapa protein utama seperti TNF, ALB, dan BCL2. Simulasi docking pada lima reseptor paling relevan menunjukkan bahwa senyawa *Ceparoside B* memiliki *binding affinity* tertinggi, diikuti oleh *Alliospiroside C* dan *Alliofuroside A*. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan analisis *network pharmacology*, algoritma *centrality*, dan *skyline query* dapat membantu menyaring senyawa aktif dan target protein secara sistematis, sehingga memberikan dasar mekanistik untuk pengembangan terapi herbal dalam pengobatan *diabetes mellitus*.

Kata kunci: *Centrality*, *Diabetes Mellitus*, *Molecular Docking*, *Network Pharmacology*, *Skyline Query*, Tumbuhan Herbal.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

**NETWORK PHARMACOLOGY ANALYSIS BASED ON CENTRALITY
ALGORITHMS TO IDENTIFY POTENTIAL ANTIDIABETIC COMPOUNDS
IN THE HERBAL PLANTS TEMU LAWAK, KAYU PUTIH, AND BAWANG**

MERAH

Alexander Bryan Triharja

ABSTRACT

*This research aims to find antidiabetic compounds found in three Indonesian herbal plants, namely Temu Lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*), and Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). The method used is a network pharmacology approach based on a centrality algorithm. The process includes collecting data on plant chemical compounds, predicting possible target proteins, creating a protein-protein interaction (PPI) network, and analyzing the network structure using four centrality metrics, namely degree, betweenness, closeness, and eigenvector. In addition, the main target was also selected using a skyline query algorithm that was tested through molecular docking simulations. The results showed that there were 76 possible target proteins, with several main proteins such as TNF, ALB, and BCL2. Docking simulations of the five most relevant receptors showed that Ceparoside B compound had the highest binding affinity, followed by Alliospiroside C and Alliofuroside A. From these results, it can be concluded that the use of network pharmacology analysis, centrality algorithms, and skyline queries can help systematically screen active compounds and protein targets, thus providing a mechanistic basis for the development of herbal therapies for the treatment of diabetes mellitus.*

Keywords: *Centrality, Diabetes Mellitus, Herbal Plants, Molecular Docking, Network Pharmacology, Skyline Query.*

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEABSAHAN PERUSAHAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR KODE	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Teoritis	5
1.5.2 Manfaat Praktis	5
1.5.3 Manfaat Kebijakan	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	8
2.1 <i>Diabetes Mellitus</i>	8
2.1.1 Pengertian <i>Diabetes Mellitus</i>	8
2.1.2 <i>Diabetes Mellitus</i> Tipe 1	8
2.2 Tanaman Herbal Potensial sebagai Antidiabetes	9
2.3 Pendekatan Network Pharmacology	9
2.4 Analisis <i>Centrality</i>	10
2.5 Konsep <i>Skyline Query</i>	10
2.6 <i>Molecular Docking</i> dalam Interaksi Senyawa-Target	10
2.7 Integrasi Analisis Jaringan	10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Studi Literatur	13
3.2 <i>Data Gathering</i>	16
3.2.1 Pengumpulan Data	16
3.2.2 Pemilihan Tumbuhan dan Identifikasi Senyawa	17
3.3 Pra-Pengolahan dan Pengolahan Data	18
3.3.1 <i>Protein-Protein Interaction</i>	18
3.3.2 Konstruksi Jaringan dan Algoritma <i>Centrality</i>	19
3.3.3 Algoritma <i>Skyline Query</i>	20
3.4 Pengolahan Data	22
3.4.1 Pengambilan Struktur Protein	23
3.4.2 <i>Molecular Docking</i>	23
3.5 Pasca Pengolahan Data	25

3.5.1	Visualisasi Hasil Docking	25
BAB 4	HASIL DAN DISKUSI	26
4.1	Pengumpulan Data	26
4.2	<i>Screening Compounds</i> Aktif dan Target yang Terkait	26
4.3	<i>Protein-Protein Interaction</i> (PPI)	26
4.3.1	<i>Compound Target Protein Data Collection</i>	27
4.4	Algoritma <i>Centrality</i>	29
4.5	<i>Skyline Query</i>	31
4.6	<i>Molecular Docking</i>	33
4.7	Visualisasi Hasil <i>Docking</i>	34
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Simpulan	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ringkasan Studi Literatur <i>Network Pharmacology</i>	14
Tabel 4.1	10 protein teratas berdasarkan <i>Degree Centrality</i> (urutan tertinggi hingga terendah).	29
Tabel 4.2	10 protein teratas berdasarkan <i>Betweenness Centrality</i> (urutan tertinggi hingga terendah).	30
Tabel 4.3	10 protein teratas berdasarkan <i>Closeness Centrality</i> (urutan tertinggi hingga terendah).	30
Tabel 4.4	10 protein teratas berdasarkan <i>Eigenvector Centrality</i> (urutan tertinggi hingga terendah).	31
Tabel 4.5	Protein Teratas	32

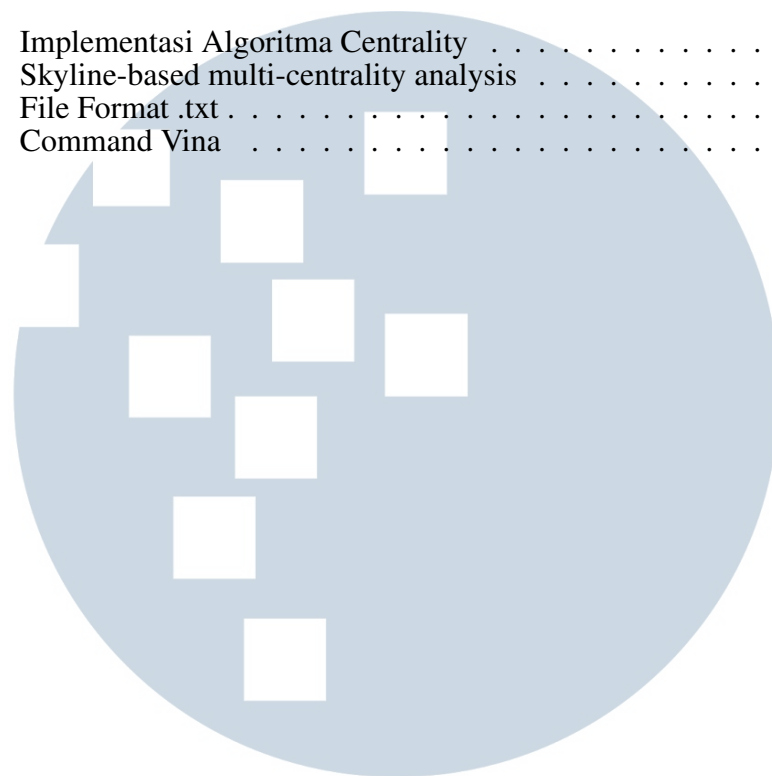


DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Alur Metodologi Penelitian	12
Gambar 3.2	Interaksi-Interaksi Protein	19
Gambar 4.1	Interaksi Tumbuhan-Diabetes	27
Gambar 4.2	<i>Protein-Protein Interaction</i>	28
Gambar 4.3	Sebagian Hasil <i>Adjacency Matrix</i>	29
Gambar 4.4	Hasil Identifikasi Interaksi Senyawa dan 5 Protein Teratas .	32
Gambar 4.5	Hasil <i>Molecular Docking</i>	33
Gambar 4.6	Visualisasi 2D <i>Ceparoside B</i> pada 7KP9	34
Gambar 4.7	Visualisasi 3D <i>Ceparoside B</i> pada 7KP9	35
Gambar 4.8	Visualisasi 2D <i>Alliospiroside C</i> pada 7KP9	35
Gambar 4.9	Visualisasi 3D <i>Alliospiroside C</i> pada 7KP9	36
Gambar 4.10	Visualisasi 2D <i>Alliofuroside A</i> pada 7KP9	36
Gambar 4.11	Visualisasi 3D <i>Alliofuroside A</i> pada 7KP9	37
Gambar 4.12	Visualisasi 2D <i>Ceparoside B</i> pada 7X7X	37
Gambar 4.13	Visualisasi 3D <i>Ceparoside B</i> pada 7X7X	38
Gambar 4.14	Visualisasi 2D <i>Alliospiroside C</i> pada 7X7X	38
Gambar 4.15	Visualisasi 3D <i>Alliospiroside C</i> pada 7X7X	38
Gambar 4.16	Visualisasi 2D <i>Alliofuroside A</i> pada 7X7X	39
Gambar 4.17	Visualisasi 3D <i>Alliofuroside A</i> pada 7X7X	39
Gambar 4.18	Visualisasi 2D <i>Ceparoside B</i> pada 9O16	40
Gambar 4.19	Visualisasi 3D <i>Ceparoside B</i> pada 9O16	40
Gambar 4.20	Visualisasi 2D <i>Alliospiroside C</i> pada 9O16	41
Gambar 4.21	Visualisasi 3D <i>Alliospiroside C</i> pada 9O16	41
Gambar 4.22	Visualisasi 2D <i>Tropeoside B1</i> pada 9O16	42
Gambar 4.23	Visualisasi 3D <i>Tropeoside B1</i> pada 9O16	42
Gambar 4.24	Visualisasi 2D <i>Ceparoside B</i> pada 6NJS	43
Gambar 4.25	Visualisasi 3D <i>Ceparoside B</i> pada 6NJS	43
Gambar 4.26	Visualisasi 2D <i>Alliospiroside C</i> pada 6NJS	44
Gambar 4.27	Visualisasi 3D <i>Alliospiroside C</i> pada 6NJS	44
Gambar 4.28	Visualisasi 2D <i>Ceparoside D</i> pada 6NJS	45
Gambar 4.29	Visualisasi 3D <i>Ceparoside D</i> pada 6NJS	45
Gambar 4.30	Visualisasi 2D <i>Ceparoside B</i> pada 8HE0	46
Gambar 4.31	Visualisasi 3D <i>Ceparoside B</i> pada 8HE0	46
Gambar 4.32	Visualisasi 2D <i>Alliofuroside A</i> pada 8HE0	47
Gambar 4.33	Visualisasi 3D <i>Alliofuroside A</i> pada 8HE0	47
Gambar 4.34	Visualisasi 2D <i>Ceparoside D</i> pada 8HE0	48
Gambar 4.35	Visualisasi 3D <i>Ceparoside D</i> pada 8HE0	48

DAFTAR KODE

Kode 3.1	Implementasi Algoritma Centrality	20
Kode 3.2	Skyline-based multi-centrality analysis	21
Kode 3.3	File Format .txt	23
Kode 3.4	Command Vina	24



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	MBKM-01 Cover Letter MBKM Research	54
Lampiran 2	MBKM-02 MBKM Research Card	55
Lampiran 3	MBKM-03 Daily Task - MBKM Research	56
Lampiran 4	MBKM-04 Verification Form of Research Report MBKM Research	67
Lampiran 5	Letter of Acceptance	68
Lampiran 6	Form Bimbingan	69
Lampiran 7	Laporan Turnitin	70
Lampiran 8	Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI) . .	75
Lampiran 9	Research Paper	77

