

**ANALISIS JARINGAN FARMAKOLOGI TEMU
HITAM, JERINGAU, DAN JAHE TERHADAP
DIABETES MELLITUS MENUGGNAKAN
CENTRALITY**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

SHARONE ANGELICA JOVANS

00000069637

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

TANGERANG

2026

**ANALISIS JARINGAN FARMAKOLOGI TEMU
HITAM, JERINGAU, DAN JAHE TERHADAP
DIABETES MELLITUS MENGGUNAKAN
CENTRALITY**



LAPORAN RESEARCH & TECHNOLOGY PROGRAM

**SHARONE ANGELICA JOVANS
00000069637**

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Sharone Angelica Jovans

NIM : 00000069637

Program Studi : Informatika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan MBKM Penelitian saya yang berjudul:

Analisis Jaringan Farmakologi Temu Hitam, Jeringau, dan Jahe terhadap Diabetes Mellitus Menggunakan Centrality

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, 01 Januari 2026



(Sharone Angelica Jovans)

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Sharone Angelica Jovans
NIM : 00000069637
Program Studi : Informatika
Judul Laporan : Analisis Jaringan Farmakologi Temu Hitam,
Jeringau, dan Jahe terhadap Diabetes Mellitus Menggunakan *Centrality*

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 laporan
- ☐ 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 menyantumkan dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 01 Januari 2026



(Sharone A. Jovans)

HALAMAN PERNYATAAN KEABSAHAN PERUSAHAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sharone Angelica Jovans
NIM : 00000069637
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik & Informatika

menyatakan bahwa saya melaksanakan kegiatan di:

Nama Perusahaan/Organisasi : Universitas Multimedia Nusantara
Alamat : Jl. Scientia Boulevard, Curug Sangereng, Kec. Klp.
Dua, Kabupaten Tangerang, Banten 15810.
Email Perusahaan/Organisasi : penelitian.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.

Tangerang, 01 Januari 2026

Mengetahui



(Angga A. Permana)

Menyatakan



(Sharone A. Jovans)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sharone Angelica Jovans
NIM : 00000069637
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 mempublikasikan hasil karya ilmiah saya di repositori Knowledge Center, sehingga dapat diakses oleh Civitas Akademika/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial dan saya juga tidak akan mencabut kembali izin yang telah saya berikan dengan alasan apapun.
- ☐ Saya tidak bersedia karena dalam proses pengajuan untuk diterbitkan ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*)**.

Tangerang, 01 Januari 2026



Sharone Angelica Jovans

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

** 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

"The chosen one, not forsaken"

John 3:16 (NIRV)



KATA PENGANTAR

(Kata Pengantar dapat dikembangkan dan harus meliputi ucapan rasa syukur, tujuan pembuatan tugas akhir, ucapan terima kasih, dan harapan pada hasil Tugas Akhir ini.)

Mengucapkan terima kasih

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 Anak Agung Ngurah Ananda Kusuma, B.Eng., M.Eng., Ph.D., sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Kepada Bapak Angga Aditya Permana, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Penelitian
6. Kepada Hito Kariswara, Alexander Bryan, Sean Marcello Talaar, selaku teman-teman sekelompok yang membantu keberlangsungan penelitian ini.
7. Orang Tua, dan Teman-teman saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi pembaca, khususnya dalam bidang analisis jaringan, farmakologi jaringan, peneliti dan tim medis.

Tangerang, 01 Januari 2026



Sharone Angelica Jovans

ANALISIS JARINGAN FARMAKOLOGI TEMU HITAM, JERINGAU, DAN JAHE TERHADAP DIABETES MELLITUS MENGGUNAKAN CENTRALITY

Sharone Angelica Jovans

ABSTRAK

Diabetes mellitus tipe 1 (DMT1) adalah penyakit autoimun yang membutuhkan pendekatan terapi inovatif yang melibatkan penelitian potensi tumbuhan obat tradisional Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan senyawa bioaktif dan protein target kunci dari jahe (*Zingiber officinale Roscoe*), jeringau (*Acorus calamus L.*), dan temu hitam (*Curcuma aeruginosa Roxb.*) untuk terapi DMT1. Studi ini menggunakan analisis farmakologi jaringan yang diintegrasikan dengan validasi molecular docking. Dengan menggunakan KNAPSACK untuk mengumpulkan 672 senyawa fitokimia dari ketiga tumbuhan, 92 senyawa aktif dihasilkan dari filtrasi berdasarkan bioavailabilitas $\geq 0,5$ dan *drug-likeness* > 0 . Data protein DMT1 diperoleh dari basis data OMIM, IJAH, Malacard, dan UniProt. Dengan menggunakan SwissTargetPrediction dan analisis irisan, kami menemukan 37 protein target bersama. Lima protein target utama ditemukan dalam analisis *centrality* konsensus: IL6 (skor 2,148), TNF (2,060), IL1B (1,668), APOB (1,428), dan ACE (1,215). *Zingiberoside C* dengan afinitas ikatan tertinggi (-8,653 hingga -16,75 kkal/mol), [8]-*Zingerine* (-7,327 hingga -14,15 kkal/mol), dan [6]-*Zingerine* (-7,096 hingga -13,34 kkal/mol), validasi *molecular docking* terhadap 17 senyawa bioaktif menghasilkan tiga kandidat bahan peledak yang ideal. *Zingiberoside C* menduduki peringkat pertama pada empat dari lima protein target. Metode farmakologi jaringan terintegrasi menemukan tiga kandidat terapi DMT1 yang menjanjikan dan menawarkan strategi penemuan obat yang efektif untuk pengembangan terapi antidiabetik berbasis tumbuhan obat Indonesia.

Kata kunci: *centrality*, diabetes mellitus tipe-1, farmakologi jaringan, *molecular docking*, tumbuhan obat Indonesia.

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 OF TEMU HITAM, JERINGAU, AND JAHE AGAINST DIABETES MELLITUS USING CENTRALITY

Sharone Angelica Jovans

ABSTRACT

*Type 1 diabetes mellitus (T1DM) is an autoimmune disease that requires innovative therapeutic approaches involving research into the potential of traditional Indonesian medicinal plants. The objective of this study is to identify bioactive compounds and key target proteins from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe), calamus (*Acorus calamus* L.), and black turmeric (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) for T1DM therapy. This study employs integrated pharmacology network analysis combined with molecular docking validation. Using KNAPSACK to collect 672 phytochemical compounds from the three plants, 92 active compounds were identified through filtration based on bioavailability ≥ 0.5 and drug-likeness > 0 . DMT1 protein data were obtained from the OMIM, IJAH, Malacard, and UniProt databases. Using SwissTargetPrediction and intersection analysis, we identified 37 common target proteins. Five main target proteins were identified in the consensus centrality analysis: IL6 (score 2.148), TNF (2.060), IL1B (1.668), APOB (1.428), and ACE (1.215). Zingiberoside C with the highest binding affinity (-8.653 to -16.75 kcal/mol), [8]-Zingerine (-7.327 to -14.15 kcal/mol), and [6]-Zingerine (-7.096 to -13.34 kcal/mol), molecular docking validation of 17 bioactive compounds yielded three ideal explosive candidates. Zingiberoside C ranked first in four out of five target proteins. The integrated network pharmacology method identified three promising DMT1 therapeutic candidates and offered an effective drug discovery strategy for the development of Indonesian herbal-based antidiabetic therapies.*

Keywords: centrality, Indonesian medicinal plants, molecular docking, tissue pharmacology, type 1 diabetes mellitus

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

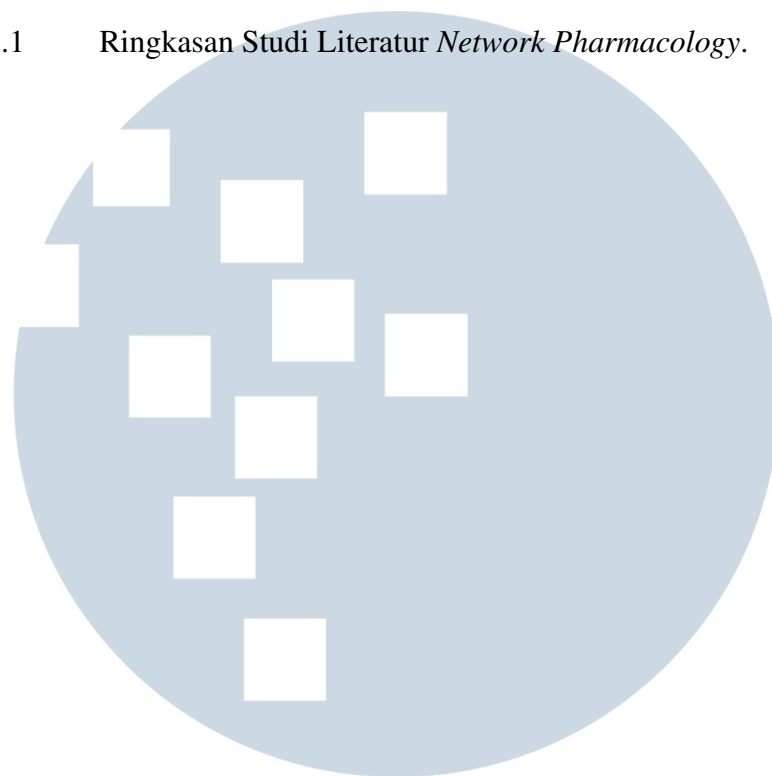
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEABSAHAN PERUSAHAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	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	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	6
1.5.3 Manfaat Kebijakan	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Diabetes Mellitus Tipe 1: Penyakit Autoimun Kompleks	9
2.1.1 Gambaran Umum Penyakit dan Dampak Global	9
2.1.2 Patogenesis Molekuler	10
2.1.3 Batasan Terapi Saat ini	11
2.2 Tanaman Obat Tradisional sebagai Sumber Terapi	11
2.2.1 Obat Tradisional dalam Pelayanan Kesehatan Modern	12
2.2.2 Keanekaragaman Fitokimia dan Aktivitas Biologis	12
2.3 Tanaman Obat Tradisional sebagai Sumber Terapi	13
2.3.1 Temu Hitam (<i>Curcuma aeruginosa</i> Roxb.)	13
2.3.2 Jeringau (<i>Acorus calamus</i> L.)	13
2.3.3 Ginger (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	14
2.4 Farmakologi Jaringan: Pendekatan Kedokteran Sistem	14
2.4.1 Landasan Teoritis	14
2.4.2 Representasi Jaringan Matematis	15
2.4.3 Aplikasi dalam Penelitian Obat Tradisional	15
2.5 Analisis <i>Centrality</i> dalam Jaringan Biologis	16
2.5.1 Dasar Teoritis Pengukuran <i>Centrality</i>	16
2.5.2 <i>Degree Centrality</i>	16
2.5.3 <i>Betweenness Centrality</i>	17
2.5.4 <i>Closeness Centrality</i>	17
2.5.5 <i>Eigenvector Centrality</i>	18
2.6 Teknik Konsensus	18

2.7	<i>Molecular Docking</i> : Memprediksi Interaksi Senyawa-Target	19
2.7.1	Prinsip Teoritis	19
2.7.2	Alur Kerja dan Implementasi Docking Molekuler	20
2.7.3	Integrasi dengan Analisis Jaringan	20
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1	Studi Literatur	22
3.2	Pengumpulan Data	25
3.2.1	Pengumpulan Data	25
3.2.2	Pemilihan Tumbuhan dan Identifikasi Senyawa	26
3.3	Pra-Pengolahan Data	27
3.3.1	Interaksi-Interaksi Protein	27
3.3.2	Algoritma <i>Centrality</i>	28
3.3.3	Pencarian 5 Protein Teratas dengan Teknik Konsensus	29
3.4	Pengolahan Data	29
3.4.1	Pengambilan Struktur Protein	29
3.4.2	<i>Molecular Docking</i>	30
3.5	Pasca Pengolahan Data	31
3.5.1	Visualisasi Hasil <i>Docking</i>	32
BAB 4	HASIL DAN DISKUSI	34
4.1	Pengumpulan Data	34
4.1.1	Pencarian Basis Data Penyakit dan Identifikasi Target	34
4.1.2	Pemilihan Tumbuhan dan Identifikasi Senyawa	34
4.2	Pra-Pengolahan Data	35
4.2.1	Interaksi-Interaksi Protein	35
4.2.2	Algoritma <i>Centrality</i>	38
4.2.3	Pencarian 5 Protein Teratas dengan Teknik Konsensus	38
4.3	Pengolahan Data	39
4.3.1	Pengambilan Struktur Protein	40
4.3.2	<i>Molecular Docking</i>	41
4.4	Pasca Pengolahan Data	42
4.4.1	Visualisasi Hasil <i>Docking</i>	42
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1	Simpulan	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		54

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 TABEL

Tabel 3.1	Ringkasan Studi Literatur <i>Network Pharmacology</i>	23
-----------	---	----



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

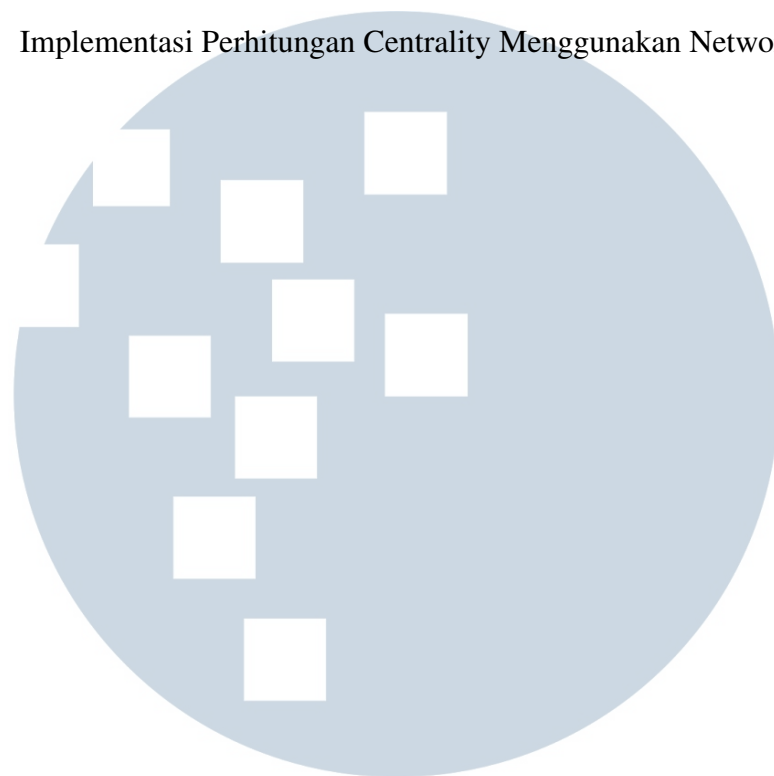
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Flowchart Metodologi Penelitian.	21
Gambar 4.1	Irisan Protein Tumbuhan dan DMT1.	36
Gambar 4.2	Sebagian Data Interaksi Protein-Protein.	37
Gambar 4.3	Sebagian Data Hasil <i>Adjacency Matrix</i>	37
Gambar 4.4	10 Target Hasil Analisis <i>Centrality</i>	38
Gambar 4.5	5 Gen Protein Teratas.	39
Gambar 4.6	Hasil Identifikasi Interaksi Senyawa dan 5 Protein Teratas.	39
Gambar 4.7	Hasil Pencarian RCSB Reseptor.	40
Gambar 4.8	Hasil <i>Molecular Docking</i>	41
Gambar 4.9	Visualisasi <i>Zingiberoside C</i> pada 7JRA.	42
Gambar 4.10	Visualisasi [8]- <i>Zingerine</i> pada 7JRA.	43
Gambar 4.11	Visualisasi [6]- <i>Zingerine</i> pada 7JRA.	43
Gambar 4.12	Visualisasi [8]- <i>Zingerine</i> pada 8RYS.	44
Gambar 4.13	Visualisasi <i>Zingiberoside C</i> pada 8RYS.	44
Gambar 4.14	Visualisasi [6]- <i>Zingerine</i> pada 8RYS.	45
Gambar 4.15	Visualisasi <i>Zingiberoside C</i> pada 7NXZ.	46
Gambar 4.16	Visualisasi [8]- <i>Zingerine</i> pada 7NXZ.	46
Gambar 4.17	Visualisasi [6]- <i>Zingerine</i> pada 7NXZ.	47
Gambar 4.18	Visualisasi [8]- <i>Zingerine</i> pada 6GEK.	48
Gambar 4.19	Visualisasi <i>Zingiberoside C</i> pada 6GEK.	48
Gambar 4.20	Visualisasi [6]- <i>Zingerine</i> pada 6GEK.	49
Gambar 4.21	Visualisasi <i>Zingiberoside C</i> pada 9QAV.	50
Gambar 4.22	Visualisasi [8]- <i>Zingerine</i> pada 9QAV.	50
Gambar 4.23	Visualisasi [6]- <i>Zingerine</i> pada 9QAV.	51



DAFTAR KODE

Kode 3.1 Implementasi Perhitungan Centrality Menggunakan NetworkX. . 28



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	MBKM-01 Cover Letter MBKM Research	59
Lampiran 2	MBKM-02 MBKM Research Card	60
Lampiran 3	MBKM-03 Daily Task - MBKM Research	61
Lampiran 4	MBKM-04 Verification Form of Research Report MBKM Research	75
Lampiran 5	Form Bimbingan	76
Lampiran 6	Letter of Acceptance	77
Lampiran 7	Laporan Turnitin	78
Lampiran 8	Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI) . .	79
Lampiran 9	Research Paper	81
Lampiran 10	Surat Kerja Sama Penelitian	86

