

**ANALISIS PENGARUH BOTTLENECK BANDWIDTH
TERHADAP QOS PENGIRIMAN DATA SENSOR CBT
BERBASIS MQTT PADA SIMULASI NS-3**



SKRIPSI

**KEVIN MELKY NATHANIEL
00000061564**

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

**ANALISIS PENGARUH BOTTLENECK BANDWIDTH
TERHADAP QOS PENGIRIMAN DATA SENSOR CBT
BERBASIS MQTT PADA SIMULASI NS-3**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

**KEVIN MELKY NATHANIEL
00000061564**

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

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Kevin Melky Nathaniel

Nomor Induk Mahasiswa : 00000061564

Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Analisis Pengaruh Bottleneck Bandwidth terhadap QoS Pengiriman Data Sensor CBT Berbasis MQTT pada Simulasi NS-3

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 8 Januari 2026



(Kevin Melky Nathaniel)

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Kevin Melky Nathaniel
NIM : 00000061564
Program Studi : Informatika
Judul Laporan : Analisis Pengaruh Bottleneck Bandwidth terhadap QoS
Pengiriman Data Sensor CBT Berbasis MQTT pada
Simulasi NS-3

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Tugas/Laporan/Project/Tugas Akhir*(pilih salah satu) sebagai berikut (beri tanda centang yang sesuai):

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

Tangerang, Rabu, 14 Januari 2026



(Kevin Melky Nathaniel)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**ANALISIS PENGARUH BOTTLENECK BANDWIDTH TERHADAP QOS
PENGIRIMAN DATA SENSOR CBT BERBASIS MQTT PADA SIMULASI
NS-3**

oleh

Nama : Kevin Melky Nathaniel
NIM : 00000061564
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Rabu, 14 Januari 2026

Pukul 13.00 s/s 15.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang



(Dr. Ivransa Zuhdi Pane, B.Eng., M.Eng.)

NIDK: 08812520016

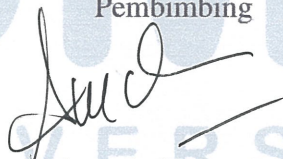
Penguji



(Aditiyawan, S.Kom., M.Si.)

NIDK: 8994550022

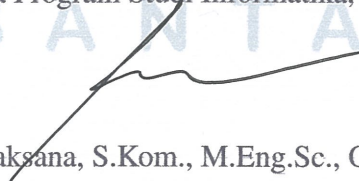
Pembimbing



(Anak Agung Ngurah Ananda Kusuma, B.Eng., M.Eng., Ph.D.)

NIDK: 08984101024

Ketua Program Studi Informatika,



(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)

NIDN: 0315109103

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kevin Melky Nathaniel
NIM : 00000061564
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Analisis Pengaruh Bottleneck
Bandwidth terhadap QoS Pengiriman
Data Sensor CBT Berbasis MQTT
pada Simulasi NS-3

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 8 Januari 2026

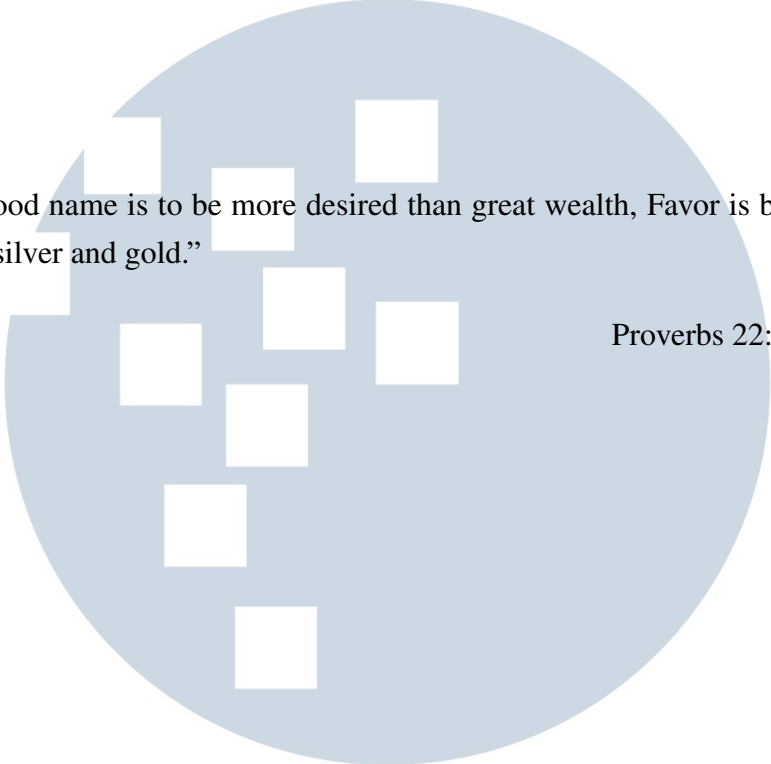
Yang menyatakan



Kevin Melky Nathaniel

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

HALAMAN PERSEMBAHAN / MOTTO



"A good name is to be more desired than great wealth, Favor is better than silver and gold."

Proverbs 22:1 (NASB)

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulisan laporan skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH QOS DAN BOTTLENECK BANDWIDTH PADA PROTOKOL MQTT TERHADAP TRANSMISI DATA SENSOR CBT MENGGUNAKAN SIMULASI JARINGAN NS-3” dapat diselesaikan dengan baik. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyelesaian laporan ini akan sangat sulit. Oleh karena itu, dengan tulus saya mengucapkan terima kasih kepada:

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 memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Joshua dan keluarga yang menyediakan tempat tinggal dan mendukung saya.
7. Kevin Soresen yang mengingatkan saya untuk memperbaiki struktur kalimat dalam tugas akhir ini.
8. Vivo Hizkia, Yusuf Purba, dan Kevin Yehezkiel yang telah menemani dan memberikan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Teman-teman saya yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi bagi para pembaca.

Tangerang, 8 Januari 2026



Kevin Melky Nathaniel



ANALISIS PENGARUH BOTTLENECK BANDWIDTH TERHADAP QOS PENGIRIMAN DATA SENSOR CBT BERBASIS MQTT PADA SIMULASI

NS-3

Kevin Melky Nathaniel

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pengaruh bottleneck bandwidth terhadap *Quality of Service* (QoS) pada pengiriman data sensor *Cable-Based Tsunameter* (CBT) menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT). Sistem CBT memanfaatkan sensor *Bottom Pressure Recorder* (BPR) dan *Accelerometer* (Acc) yang disimulasikan menggunakan *Network Simulator 3* (NS-3) untuk merepresentasikan komunikasi antara *Landing Station* dan *Read Down Station*. Parameter pengujian meliputi variasi *bottleneck bandwidth* sebesar 128, 256, dan 512 Kbps sedangkan tingkat QoS 0, 1, dan 2. Evaluasi kinerja dilakukan berdasarkan latensi rata-rata dan interval kepercayaan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penurunan bandwidth dan peningkatan tingkat QoS cenderung meningkatkan latensi pengiriman data, serta perbedaan karakteristik *payload* sensor berpengaruh terhadap performa transmisi.

Kata kunci: *Accelerometer, Bottom Pressure Recorder, Cable-Based Tsunameter, Message Queuing Telemetry Transport, Network Simulator 3*



***ANALYSIS OF THE EFFECT OF BOTTLENECK BANDWIDTH ON THE
QOS OF MQTT-BASED CBT SENSOR DATA DELIVERY IN NS-3
SIMULATION***

Kevin Melky Nathaniel

ABSTRACT

This study analyzes the impact of bandwidth bottlenecks on Quality of Service (QoS) in the transmission of Cable-Based Tsunameter (CBT) sensor data using the Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) protocol. The CBT system employs Bottom Pressure Recorder (BPR) and Accelerometer (Acc) sensors, which are simulated using Network Simulator 3 (NS-3) to represent communication between the Landing Station and the Read Down Station. The testing parameters include bandwidth variations of 128, 256, and 512 Kbps, as well as QoS levels of 0, 1, and 2. System performance is evaluated based on average latency and confidence intervals. The simulation results indicate that reduced bandwidth and higher QoS levels tend to increase transmission latency, and that differences in sensor payload characteristics significantly affect transmission performance.

Keywords: Accelerometer, Bottom Pressure Recorder, Cable-Based Tsunameter, Message Queuing Telemetry Transport, Network Simulator 3



DAFTAR ISI

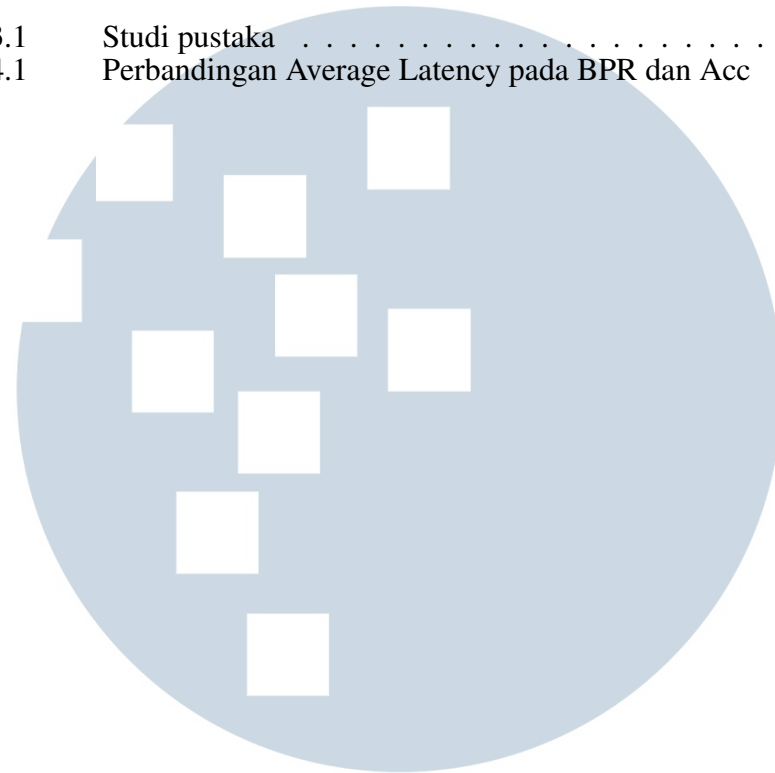
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR KODE	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Permasalahan	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 <i>Cable Based Tsunameter</i>	5
2.1.1 <i>Bottom Pressure Recorder</i>	5
2.1.2 <i>Accelerometer</i>	6
2.2 <i>Message Queuing Telemetry Transport</i>	6
2.2.1 <i>Publisher</i>	7
2.2.2 <i>Broker</i>	7
2.2.3 <i>Subscriber</i>	7
2.3 <i>Quality of Service</i>	8
2.3.1 <i>QoS 0</i>	8
2.3.2 <i>QoS 1</i>	8
2.3.3 <i>QoS 2</i>	8
2.4 <i>Bottleneck Bandwidth</i>	9
2.5 <i>Network Simulator 3</i>	9
2.5.1 <i>Container</i>	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Studi Pustaka	11
3.2 Aktivitas Pemodelan	13
3.3 Penyiapan Platform Simulasi	17
3.3.1 Spesifikasi Sistem	18
3.4 Eksperimen	18
3.4.1 Flowchart Simulasi	18
3.4.2 Implementasi Simulasi Jaringan	20
3.4.3 Pengumpulan Data	21
3.4.4 Pengambilan Sampel	21
3.4.5 Pengujian	22

3.4.6	Visualisasi	23
BAB 4	HASIL DAN DISKUSI	24
4.1	Simulasi Latensi berdasarkan Waktu	24
4.1.1	Hasil Simulasi BPR	24
4.1.2	Hasil Simulasi Acc	27
4.2	Hasil Rata-Rata Latensi berdasarkan <i>Bottleneck Bandwidth</i>	30
4.3	<i>Cumulative Distribution Functions</i> (CDFs)	33
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1	Simpulan	35
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		37



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Studi pustaka	12
Tabel 4.1	Perbandingan Average Latency pada BPR dan Acc	30



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

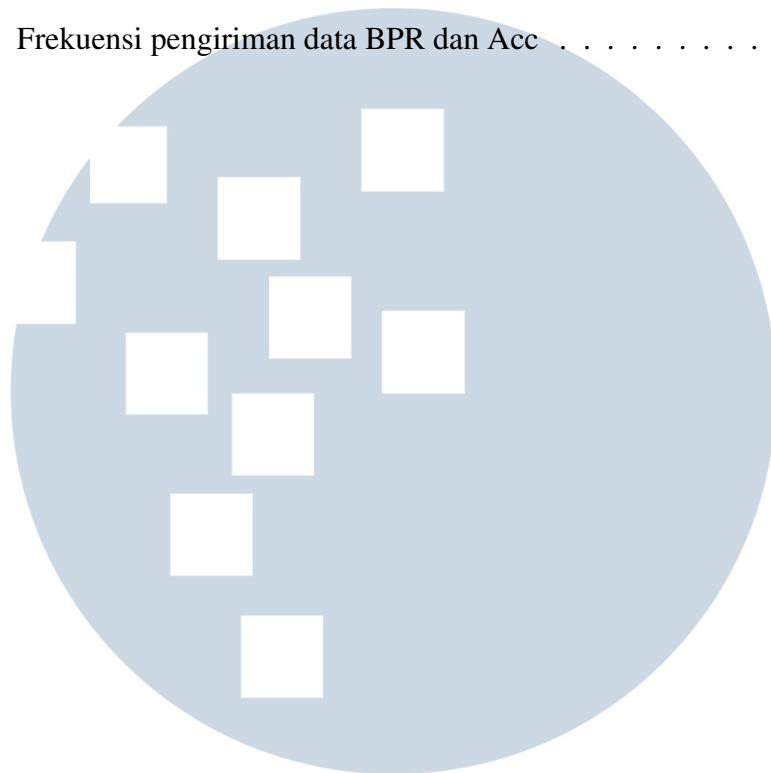
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Alur Metodologi Penelitian	11
Gambar 3.2	Arsitektur INA-CBT [1]	14
Gambar 3.3	Diagram NS-3 dan Container	15
Gambar 3.4	Arsitektur NS-3	15
Gambar 3.5	Arsitektur MQTT	16
Gambar 3.6	Flowchart Simulasi NS-3	19
Gambar 3.7	Flowchart modul MQTT testing	20
Gambar 3.8	Implementasi simulasi jaringan MQTT	21
Gambar 4.1	Hasil simulasi BPR pada <i>bottleneck bandwidth</i> 126 Kbps .	25
Gambar 4.2	Hasil simulasi BPR pada <i>bottleneck bandwidth</i> 256 Kbps .	26
Gambar 4.3	Hasil simulasi BPR pada <i>bottleneck bandwidth</i> 512 Kbps .	27
Gambar 4.4	Hasil simulasi Acc pada <i>bottleneck bandwidth</i> 126 Kbps .	28
Gambar 4.5	Hasil simulasi Acc pada <i>bottleneck bandwidth</i> 256 Kbps .	29
Gambar 4.6	Hasil simulasi Acc pada <i>bottleneck bandwidth</i> 512 Kbps .	30
Gambar 4.7	Hubungan <i>Average Latency</i> terhadap <i>bottleneck bandwidth</i> pada BPR	31
Gambar 4.8	Hubungan <i>Average Latency</i> terhadap <i>bottleneck bandwidth</i> Acc	32
Gambar 4.9	CDFs terhadap <i>bottleneck bandwidth</i> pada BPR	33
Gambar 4.10	CDFs terhadap <i>bottleneck bandwidth</i> pada Acc	34



DAFTAR KODE

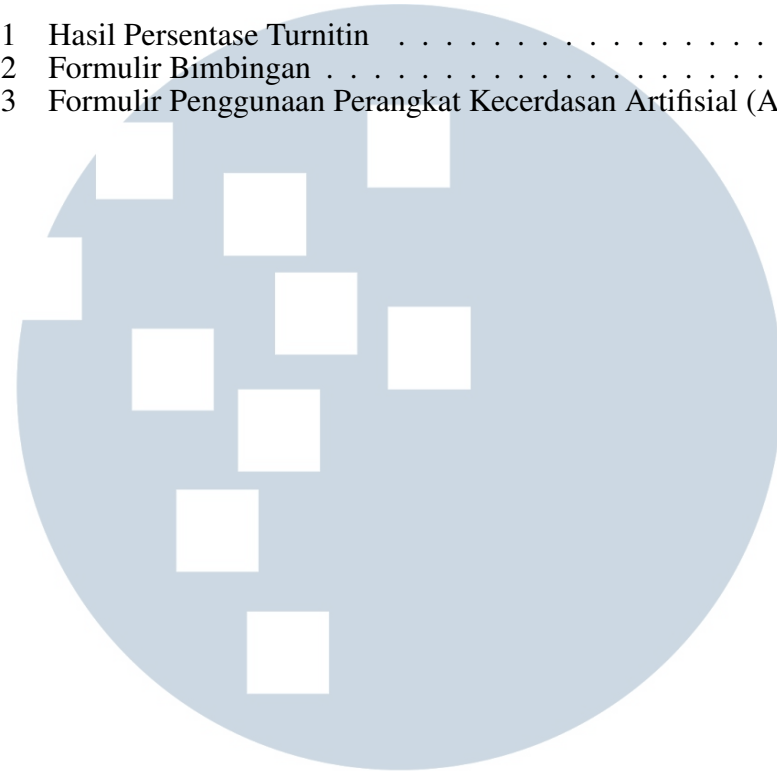
Kode 3.1	Frekuensi pengiriman data BPR dan Acc	22
----------	---	----



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Persentase Turnitin	39
Lampiran 2	Formulir Bimbingan	42
Lampiran 3	Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI) . .	43



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA