IMPLEMENTASI TDMA UNTUK PENINGKATAN KONEKSI JARINGAN WIRELESS POINT TO MULTIPOINT

Tugas Akhir Skripsi



oleh:

RICH IMMANUEL MAHENDRA HUTABARAT

71180396

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2025

IMPLEMENTASI TDMA UNTUK PENINGKATAN KONEKSI JARINGAN WIRELESS POINT TO MULTIPOINT

Tugas Akhir Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

RICH IMMANUEL MAHENDRA HUTABARAT
71180396

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2025

PERNYATAAN PENYERAHAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Rich Immanuel Mahendra Hutabarat
NIM/NIP/NIDN	:	71180396
Program Studi	:	Informatika
Judul Karya Ilmiah	:	Implementasi Tdma Untuk Peningkatan Koneksi Jaringan Wireless Point To Multipoint

dengan ini menyatakan:

a. bahwa karya yang saya serahkan ini merupakan revisi terakhir yang telah disetujui pembimbing/promotor/*reviewer*.

b. bahwa karya saya dengan judul di atas adalah asli dan belum pernah diajukan oleh siapa pun untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Kristen Duta Wacana maupun di universitas/institusi lain.

c. bahwa karya saya dengan judul di atas sepenuhnya adalah hasil karya tulis saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Karya atau pendapat pihak lain yang digunakan sebagai rujukan dalam naskah ini telah dikutip sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

d. bahwa saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku berupa pencabutan gelar akademik jika di kemudian hari didapati bahwa saya melakukan tindakan plagiasi dalam karya saya ini.

e. bahwa Universitas Kristen Duta Wacana tidak dapat diberi sanksi atau tuntutan hukum atas pelanggaran hak kekayaan intelektual atau jika terjadi pelanggaran lain dalam karya saya ini. Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran dalam karya saya ini akan menjadi tanggung jawab saya pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Kristen Duta Wacana.

f. menyerahkan hak bebas royalti noneksklusif kepada Universitas Kristen Duta Wacana, untuk menyimpan, melestarikan, mengalihkan dalam media/format lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan mengunggahnya di Repositori UKDW tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta atas karya saya di atas, untuk kepentingan akademis dan pengembangan ilmu pengetahuan.

g. bahwa saya bertanggung jawab menyampaikan secara tertulis kepada Universitas Kristen Duta Wacana jika di kemudian hari terdapat perubahan hak cipta atas karya saya ini.

h. bahwa meskipun telah dilakukan pelestarian sebaik-baiknya, Universitas Kristen Duta Wacana tidak bertanggung jawab atas kehilangan atau kerusakan karya atau metadata selama disimpan di Repositori UKDW.

i. mengajukan agar karya saya ini: (*pilih salah satu*)

☑ Dapat diakses tanpa embargo.
☐ Dapat diakses setelah 2 tahun.*
☐ Embargo permanen.*

Embargo: penutupan sementara akses karya ilmiah.
*Halaman judul, abstrak, dan daftar pustaka tetap wajib dibuka.

Alasan embargo (*bisa lebih dari satu*):

☐ dalam proses pengajuan paten.
☐ akan dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional.**
☐ akan diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional.**
☐ telah dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional ... dan diterbitkan dalam prosiding pada bulan ... tahun ... dengan DOI/URL ... ***
☐ telah diterbitkan dalam jurnal ... dengan DOI/URL artikel ... atau vol./no. … ***
☐ berisi topik sensitif, data perusahaan/pribadi atau informasi yang membahayakan keamanan nasional.
☐ berisi materi yang mengandung hak cipta atau hak kekayaan intelektual pihak lain.
☐ terikat perjanjian kerahasiaan dengan perusahaan/organisasi lain di luar Universitas Kristen Duta Wacana selama periode tertentu.
☐ Lainnya (mohon dijelaskan)

_____

_____

_____

**Setelah diterbitkan, mohon informasikan keterangan publikasinya ke repository@staff.ukdw.ac.id.

***Tuliskan informasi kegiatan atau publikasinya dengan lengkap.

Yogyakarta, 24 Juli 2025

Mengetahui,

Ir. Gani Indriyanta, MT
NIDN/NIDK 9944228

Yang menyatakan,



Rich Immanuel Mahendra Hutabarat
NIM 71180396

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI TDMA UNTUK PENINGKATAN KONEKSI JARINGAN WIRELESS POINT TO MULTIPOINT

Oleh: Rich Immanuel Mahendra H / 71180396

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 19 Juni 2025

Yogyakarta, 21 Juli 2025
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
2. Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.
3. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
4. Joko Purwadi, M.Kom

Dekan

(Restyandito,S.Kom.,MSIS.,Ph.D.)

Ketua Program Studi

(Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.)

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir	:IMPLEMENTASI TDMA UNTUK PENINGKATAN KONEKSI JARINGAN WIRELESS POINT TO MULTIPOINT
Nama Mahasiswa	: Rich Immanuel Mahendra H
NIM	: 71180396
Mata Kuliah	: Skripsi (Tugas Akhir)
Kode	: TI0366
Semester	: Genap
Tahun Akademik	: 2024/2025

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 21 Juli 2025

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ir. Gani Indriyanta, MT.	Prihadi Beny Waluyo, S.Si., MT.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI TDMA UNTUK PENINGKATAN KONEKSI JARINGAN WIRELESS POINT TO MULTIPOINT

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 21 Juli 2025



Rich Immanuel Mahendra H
71180396

DUTA WACANA

Karya sederhana ini dipersembahkan

kepada Tuhan, Keluarga Tercinta,

dan Kedua Orang Tua

Yesterday is history, tomorrow is mystery, but today is a gift, That is why it is called present

Master Oogway, Kung Fu Panda (2008)

Success is not final, failure is not fatal: it is the courage to continue that counts

Winston Churchill(1946)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan yang maha kasih, karena atas segala rahmat, bimbingan, dan bantuan-Nya maka akhirnya Tugas Akhir Skripsi dengan judul IMPLEMENTASI TDMA UNTUK PENINGKATAN KONEKSI JARINGAN WIRELESS POINT TO MULTIPOINT ini telah selesai disusun.

Penulis memperoleh banyak bantuan dari kerja sama baik secara moral maupun spiritual dalam penulisan Tugas Akhir ini, untuk itu tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Allah yang maha besar dan,
2. Mama dan Papa yang selama ini telah sabar membimbing dan mendoakan penulis tanpa kenal untuk selama-lamanya serta Kakak dan Adik yang membantu melalui doa,
3. Bapak Restyandito, S.Kom., MSIS, Ph.D. selaku Dekan FTI yang memberi kesempatan bagi penulis menjalani perkuliahan.
4. Bapak Joko Purwadi, M.Kom. selaku Kaprodi Informatika sekaligus dosen wali sejak 2024 hingga 2025 yang terus memberikan pengajaran mendukung penulis hingga dimasa akhir studi ,
5. Bapak Ir. Gani Indriyanta MT. selaku Dosen Pembimbing 1 sekaligus Dosen wali dari 2018 hingga 2024, yang telah memberikan ilmunya dan dengan penuh kesabaran membimbing penulis, dan selalu memberi dukungan terhadap penulis di sepanjang masa perkuliahan,
6. Bapak Prihadi Beny Waluyo S.Si, MT. , selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan ilmu dan kesabaran dalam membimbing penulis,
7. Sahabat-sahabat STG Networking & LB18 UKDW yang membantu penulis baik secara teknis maupun emosional dalam proses pembuatan skripsi.
8. Saudara-saudari teman-teman grup Pelayan Pilihan yang membantu dalam dukungan emosional dan spiritual,
9. Lain-lain yang telah mendukung moral, spiritual, dan dana untuk belajar selama ini.

Laporan proposal/tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari segala kekurangan dan kelemahan, untuk itu segala kritikan dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Semoga proposal/tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua dan lebih khusus lagi bagi pengembangan ilmu komputer dan teknologi informasi.

Yogyakarta, 5 Juni 2025

Rich Immanuel

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i
HALAMAN COVER ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSETUJUAN iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI v
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
INTISARI xiv
ABSTRACT xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Perumusan Masalah 2
1.3. Batasan Masalah 2
1.4. Tujuan Penelitian 2
1.5. Manfaat Penelitian 2
1.6. Metodologi Penelitian 2
1.7. Sistematika Penulisan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI 4
2.1 Tinjauan Pustaka 4
2.2 Landasan Teori 5
2.2.1. TDMA 5
2.2.2. CSMA/CA 6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 8
3.1. Analisis Kebutuhan Sistem 8
3.2. Perancangan Penelitian 9

3.2.1. Tinjauan Literatur 9
3.2.2. Perancangan Eksperimen 9
3.2.3. Implementasi dan Pengujian 10
3.2.4. Analisis Data 10
3.2.5. Kesimpulan dan Rekomendasi 10
3.3. Diagram Alur Penelitian 10
3.4. Topologi Pengujian Sistem 11
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN 12
4.1. Implementasi Sistem 12
4.1.1. Konfigurasi Protokol Wireless CSMA(802.11) 12
4.1.2. Konfigurasi Protokol Wireless TDMA (Nv2) 16
4.1.3. Tabel Pengalamatan IP 19
4.2. Pengujian dan Analisis 20
4.2.1. Station 1 20
4.2.2. Station 2 23
4.2.3. Station 3 26
4.2.4. Station 4 29
4.2.5. Station 5 32
4.2.6. Station 6 35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 38
5.1. Kesimpulan 38
5.2. Saran 38
DAFTAR PUSTAKA 40
LAMPIRAN A KONFIGURASI ALAT-ALAT 42
LAMPIRAN B LAMPIRAN LAIN-LAIN 52
LAMPIRAN C KARTU KONSULTASI DOSEN 1 53
LAMPIRAN D KARTU KONSULTASI DOSEN 2 54

DUTA WACANA

DUTA WACANA

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Pengalamatan IP Perangkat Pengujian..... 19
Tabel 4.2 tabel hasil pengujian UDP pada *Station* 1..... 20
Tabel 4. 3 tabel hasil pengujian TCP pada *Station* 1 21
Tabel 4.4 tabel hasil pengujian UDP pada *Station* 2..... 23
Tabel 4.5 tabel hasil pengujian TCP pada *Station* 2 24
Tabel 4.6 tabel hasil pengujian UDP pada *Station* 3..... 26
Tabel 4. 7 tabel hasil pengujian TCP pada *Station* 3 27
Tabel 4. 8 tabel hasil pengujian UDP pada *Station* 4..... 29
Tabel 4. 9 tabel hasil pengujian TCP pada *Station* 4 30
Tabel 4.10 tabel hasil pengujian UDP pada *Station* 5..... 32
Tabel 4.11 tabel hasil pengujian TCP pada *Station* 5 33
Tabel 4.12 tabel hasil pengujian UDP pada *Station* 6..... 35
Tabel 4.13 tabel hasil pengujian TCP pada *Station* 6 36

DUTA WACANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian..... 23
Gambar 3.2 Topologi Jaringan Pengujian..... 23
Gambar 4.1 grafik hasil pengujian TX-UDP pada *Station* 1 20
Gambar 4.2 grafik hasil pengujian RX-UDP pada *Station* 1 21
Gambar 4.3 grafik hasil pengujian TX-TCP pada *Station* 1 22
Gambar 4.4 grafik hasil pengujian RX-TCP pada *Station* 1 22
Gambar 4.5 grafik hasil pengujian TX-UDP pada *Station* 2 23
Gambar 4.6 grafik hasil pengujian RX-UDP pada *Station* 2 23
Gambar 4.7 grafik hasil pengujian TX-TCP pada *Station* 2 25
Gambar 4. 8 grafik hasil pengujian RX-TCP pada *Station* 2 25
Gambar 4.9 grafik hasil pengujian TX-UDP pada *Station* 3 26
Gambar 4.10 grafik hasil pengujian RX-UDP pada *Station* 3 27
Gambar 4.11 grafik hasil pengujian TX-TCP pada *Station* 3 28
Gambar 4.12 grafik hasil pengujian TX-TCP pada *Station* 3 28
Gambar 4.13 grafik hasil pengujian TX-UDP pada *Station* 4 29
Gambar 4.14 grafik hasil pengujian RX-UDP pada *Station* 4 30
Gambar 4.15 grafik hasil pengujian TX-TCP pada *Station* 4 31
Gambar 4.16 grafik hasil pengujian RX-TCP pada *Station* 4 31
Gambar 4. 17 grafik hasil pengujian TX-UDP pada *Station* 5 32
Gambar 4.18 grafik hasil pengujian RX-UDP pada *Station* 5 33
Gambar 4.19 grafik hasil pengujian TX-TCP pada *Station* 5 34
Gambar 4.20 grafik hasil pengujian RX-TCP pada *Station* 5 34
Gambar 4.21 grafik hasil pengujian TX-UDP pada *Station* 6 35
Gambar 4.22 grafik hasil pengujian RX-UDP pada *Station* 6 36
Gambar 4.23 grafik hasil pengujian TX-TCP pada *Station* 6 37
Gambar 4.24 grafik hasil pengujian RX-TCP pada *Station* 6 37

INTISARI

IMPLEMENTASI TDMA UNTUK PENINGKATAN KONEKSI JARINGAN WIRELESS POINT TO MULTIPOINT

Oleh

RICH IMMANUEL MAHENDRA HUTABARAT

71180396

Penelitian ini membahas penggunaan *Time Division Multiple Access* (TDMA) untuk meningkatkan performa jaringan nirkabel *point-to-multipoint* (P2MP). Jaringan P2MP konvensional umumnya menggunakan protokol *Carrier Sense Multiple Access* (CSMA), yang sering mengalami benturan sinyal dan penurunan efisiensi jaringan, terutama saat *traffic* tinggi. TDMA menawarkan solusi dengan membagi waktu pengiriman data ke dalam slot-slot waktu tertentu untuk setiap perangkat yang terhubung, sehingga mengurangi benturan sinyal dan mengoptimalkan penggunaan *bandwidth*.

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan TDMA pada *router* MikroTik dalam lingkungan simulasi untuk mengukur pengaruhnya terhadap indikator performa jaringan, melalui *throughput* lalu dibandingkan dengan protokol CSMA. Studi ini bertujuan untuk mengisi celah dalam penelitian sebelumnya dengan menganalisis bagaimana faktor-faktor jaringan, seperti jarak perangkat *client*, variasi *traffic*, dan spesifikasi perangkat keras, memengaruhi performa jaringan secara keseluruhan.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan panduan praktis dalam meningkatkan efisiensi jaringan nirkabel pada skenario di mana satu titik akses melayani banyak pengguna, seperti di wilayah terpencil atau jaringan kampus. Penelitian ini juga diharapkan memberikan wawasan bagi praktisi jaringan dan pengembang teknologi nirkabel dalam mengoptimalkan koneksi P2MP menggunakan metode TDMA.

Kata Kunci: CSMA, TDMA, P2MP.

ABSTRACT

TDMA IMPLEMENTATION FOR IMPROVING POINT TO MULTIPOINT WIRELESS CONNECTION

By

RICH IMMANUEL MAHENDRA HUTABARAT

71180396

This study investigates the use of *Time Division Multiple Access* (TDMA) to enhance the performance of point-to-multipoint (P2MP) wireless networks. Conventional P2MP networks often rely on *Carrier Sense Multiple Access* (CSMA) protocols, which can lead to signal collisions and reduced network efficiency, particularly during high *traffic*. By assigning time slots for data transmission to each connected device, TDMA minimizes collisions and improves bandwidth usage.

The research involves implementing TDMA on MikroTik routers in a simulated environment to measure its impact on key network performance indicators such as *throughput* then compared to CSMA. This study aims to address limitations in existing research by analyzing how network factors such as client distance, *traffic* load, and device specifications influence overall performance.

The findings are expected to offer practical guidance for improving wireless network efficiency in scenarios where a single *access point* serves multiple users, such as remote areas or campus networks. This research will also provide useful insights for network engineers and wireless technology developers to optimize P2MP connections using TDMA.

Keyword: CSMA,TDMA, P2MP

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Konfigurasi *point-to-multipoint* (P2MP) merupakan salah satu konfigurasi yang penting dalam berbagai aplikasi seperti telekomunikasi, pengawasan, dan penyediaan akses internet di daerah terpencil melalui jaringan nirkabel (*wireless*). Teknologi ini memungkinkan sebuah titik pusat (*access point*) untuk berkomunikasi dengan beberapa titik *client* sekaligus. Namun, tantangan dalam jaringan P2MP mencakup manajemen efisiensi spektrum dan pengurangan latensi. Pada jaringan *wireless* tradisional yang menggunakan protokol *Carrier Sense Multiple Access* (CSMA), seperti yang diterapkan pada standar IEEE 802.11, sering terjadi masalah kolisi sinyal yang menyebabkan penurunan kinerja jaringan, terutama saat *traffic* tinggi.

Time Division Multiple Access (TDMA) merupakan salah satu metode yang menawarkan solusi untuk meningkatkan kinerja jaringan *wireless* P2MP. TDMA bekerja dengan membagi waktu menjadi *slot-slot* yang telah ditentukan, di mana setiap perangkat *client* memperoleh jatah waktu tertentu untuk mengirim data. Dengan cara ini, masalah kolisi sinyal c dapat dikurangi secara signifikan dan efisiensi spektrum dapat ditingkatkan Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan TDMA pada jaringan *wireless* P2MP mampu meningkatkan *throughput*, mengurangi latensi, dan memperbaiki kualitas layanan (QoS) dibandingkan metode tradisional seperti CSMA. Perbandingan ini akan dilakukan pada perangkat *Router* MikroTik dengan TDMA menggunakan protokol *wireless* Nv2 dan untuk CSMA menggunakan protokol 802.11.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih jauh implementasi TDMA dalam jaringan *wireless* P2MP serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan performa koneksi jaringan. Kajian ini didasarkan pada keterbatasan studi sebelumnya yang hanya berfokus pada lingkungan jaringan tertentu dan tidak secara komprehensif membahas pengaruh berbagai parameter jaringan, seperti jarak, jumlah *client*, dan variasi *traffic*.

DUTA WACANA

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah penelitian ini adalah apakah metode TDMA atau metode CSMA dapat meningkatkan *throughput* dalam skenario jaringan nirkabel P2MP

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, berikut adalah batasan masalah yang diterapkan:

1. Penelitian ini hanya fokus pada implementasi TDMA dalam jaringan *wireless* dengan konfigurasi *point-to-multipoint* (P2MP).
2. Lingkup studi ini dibatasi pada penggunaan perangkat keras *Router Wireless* Mikrotik dengan spesifikasi tertentu dan tidak mencakup semua jenis perangkat.
3. Pengujian dilakukan dalam skenario jaringan simulasi dan laboratorium di Lab D, yang mungkin berbeda dari kondisi di lapangan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh implementasi TDMA terhadap *throughput* yang dihasilkan oleh jaringan P2MP dengan TDMA dan CSMA.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan pemahaman mengenai efektivitas penggunaan TDMA dalam meningkatkan kinerja jaringan nirkabel P2MP serta dapat menjadi acuan bagi para praktisi jaringan dan pengembang teknologi nirkabel dalam menerapkan metode TDMA untuk aplikasi P2MP.

1.6. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa Langkah berikut, yakni:

- Tinjauan Literatur
- Perancangan Eksperimen

- Implementasi dan pengujian
- Analisis Data
- Kesimpulan dan Saran

1.7. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika bagian pertama, terdiri dari empat bab:

Bab 1 yaitu Pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan pernyataan keaslian disertasi.

Bab 2 yaitu Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori yang berisi tinjauan pustaka tentang penelitian-penelitian terkait TDMA dan CSMA, dan berbagai tinjauan pustaka spesifik, serta fungsinya.

Bab 3 yaitu Metodologi Penelitian berisi analisis kebutuhan sistem perancangan sistem untuk penelitian yang meliputi tinjauan literatur, perancangan eksperimen, implementasi dan pengujian, analisis data, kesimpulan dan rekomendasi, diagram alur penelitian dan topologi pengujian sistem.

Bab 4 yaitu Implementasi dan Pembahasan berisi konfigurasi protokol, pengujian dan analisis.

Bab 5 yaitu Kesimpulan dan Saran yang didapat selama penelitian ini dilakukan.

DUTA WACANA

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada enam stasiun, dapat disimpulkan bahwa protokol 802.11 memiliki performa keseluruhan yang lebih unggul dibanding TDMA, terutama dalam menangani *traffic* TCP dan penerimaan UDP, dengan *throughput* yang tinggi namun fluktuatif. Sementara itu, TDMA menunjukkan keunggulan pada transmisi UDP di beberapa kondisi, dengan karakteristik yang lebih stabil dan *jitter* yang rendah. Namun, kelemahan TDMA terlihat jelas dalam *traffic* TCP, khususnya saat menerima data, di mana *throughput* dapat menurun drastis. Dengan demikian, 802.11 lebih direkomendasikan untuk penggunaan umum dan aplikasi yang membutuhkan kecepatan serta keandalan tinggi, sedangkan TDMA lebih cocok digunakan dalam skenario khusus yang memprioritaskan kestabilan transmisi dan waktu pengiriman yang konsisten.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap performa *throughput* protokol 802.11 dan TDMA pada pengujian di *Station* 1 hingga *Station* 6, terdapat sejumlah rekomendasi penggunaan protokol yang disesuaikan dengan jenis *traffic* serta kondisi jaringan. Pada *traffic* UDP, protokol TDMA direkomendasikan untuk diterapkan dalam skenario yang menekankan pada proses pengiriman data (uplink), khususnya pada lingkungan yang padat seperti *Station* 2 hingga 4, di mana TDMA terbukti menunjukkan performa yang lebih konsisten. Keunggulan utama TDMA terletak pada kestabilan pengiriman dan tingkat *jitter* yang rendah, menjadikannya cocok untuk kebutuhan aplikasi real-time.

Sebaliknya, untuk skenario yang lebih menitikberatkan pada penerimaan data (downlink) atau komunikasi dua arah, protokol 802.11 lebih sesuai digunakan. Hal ini karena 802.11 secara konsisten memberikan *throughput* yang lebih tinggi pada sisi penerimaan UDP, terutama di *Station* 5 dan 6. Protokol ini juga ideal digunakan dalam jaringan dengan jumlah node yang tidak terlalu banyak, atau di

lingkungan yang memungkinkan pemanfaatan kecepatan fisik (PHY rate) secara optimal.

Untuk *traffic* berbasis TCP, protokol 802.11 sangat disarankan pada seluruh jenis skenario, baik untuk pengiriman maupun penerimaan data. Kinerja TCP sangat bergantung pada mekanisme pengendalian kemacetan (*congestion control*) dan proses pengakuan paket (ACK), yang lebih efektif ditangani oleh pendekatan 802.11 yang berbasis kontensi dan adaptif terhadap kondisi jaringan. Sementara itu, penggunaan TDMA untuk *traffic* TCP sebaiknya dibatasi pada sistem tertentu yang memang dirancang khusus, seperti yang telah dioptimalkan untuk penjadwalan akses waktu (*time-slotted access*), atau pada aplikasi dengan toleransi terhadap *throughput* yang lebih rendah.

Secara keseluruhan, TDMA dapat menjadi pilihan optimal untuk transmisi UDP dalam lingkungan jaringan padat yang membutuhkan kestabilan waktu, sedangkan 802.11 lebih direkomendasikan untuk aplikasi umum yang memerlukan performa tinggi dan fleksibilitas dalam menangani berbagai jenis *traffic*, khususnya berbasis TCP.

DUTA WACANA

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, S. (2017). Approach to Maximize the Better Throughput for CSMA and TDMA Protocols. *International Journal of Scientific and Research Publications*, *7*(7). http://ijsrp.org/

Budiman, M. A., & Asmugi, G. (t.t.). *Evaluasi Performansi Jaringan VSAT TDM/TDMA dengan Teknik ACM dan AIS*.

Latif, M. B., Liu, F., & Liu, K. (2022). A TDMA-Based MAC Protocol for Mitigating Mobility-Caused Packet Collisions in Vehicular Ad Hoc Networks. *Sensors*, *22*(2), 643. https://doi.org/10.3390/s22020643

Panigrahi, D., & Raman, B. (2009). TDMA Scheduling in Long-Distance WiFi Networks. *IEEE INFOCOM 2009*, 2931–2935. https://doi.org/10.1109/INFCOM.2009.5062261

Prapas, A., Kantelis, K. F., Nicopolitidis, P., & Papadimitriou, G. I. (2022). An On-Demand TDMA Approach Optimized for Low-Latency IoT Applications. *Sensors*, *22*(17), 6461. https://doi.org/10.3390/s22176461

Purnairawan, A. A. (t.t.). *Konfigurasi Jaringan Komputer Nirkabel Mode Bridge Point-to-Point*. *2017*. https://ilmukomputer.org/

Rappaport, T. S. (2002). *Wireless communications: Principles and practice* (2nd ed). Prentice Hall PTR.

Shayo, E., Mafole, P., & Mwambela, A. (2020). A survey on time division multiple access scheduling algorithms for industrial networks. *SN Applied Sciences*, *2*(12), 2140. https://doi.org/10.1007/s42452-020-03923-4

Stallings, W. (2014). *Data and computer communications* (10. ed). Pearson.

DUTA WACANA

Wang, Q., Jaffres-Runser, K., Xu, Y., Scharbarg, J.-L., An, Z., & Fraboul, C. (2016). TDMA versus CSMA/CA for wireless multi-hop communications: A comparison for soft real-time networking. *2016 IEEE World Conference on Factory Communication Systems (WFCS)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/WFCS.2016.7496512

DUTA WACANA