

**ANALISIS PERFORMA ORBITAL ANGULAR MOMENTUM –
INDEX MODULATION KOMUNIKASI JARAK DEKAT
6G WAVEFORM**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

TEGUH YOGA PUTRA

19.11.2989

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2023**

**ANALISIS PERFORMA ORBITAL ANGULAR MOMENTUM –
INDEX MODULATION KOMUNIKASI JARAK DEKAT
6G WAVEFORM**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

TEGUH YOGA PUTRA

19.11.2989

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERFORMA ORBITAL ANGULAR MOMENTUM – INDEX
MODULATION KOMUNIKASI JARAK DEKAT**

6G WAVEFORM

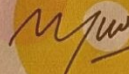
yang disusun dan diajukan oleh

TEGUH YOGA PUTRA

19.11.2989

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 5 Juli 2023

Dosen Pembimbing,



Yudi Sutanto, M.Kom.
NIK. 190302039

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PERFORMA ORBITAL ANGULAR MOMENTUM – INDEX MODULATION KOMUNIKASI JARAK DEKAT 6G WAVEFORM

yang disusun dan diajukan oleh

TEGUH YOGA PUTRA

19.11.2989

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 5 Juli 2023

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Pramudhita Ferdiansyah, M.Kom.
NIK. 190302409

Subektiningsih, M.Kom.
NIK. 190302413

Yudi Sutanto, M.Kom.
NIK. 190302039

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 5 Juli 2023

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : TEGUH YOGA PUTRA
NIM : 19.11.2989

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**ANALISIS PERFORMA ORBITAL ANGULAR MOMENTUM – INDEX
MODULATION KOMUNIKASI JARAK DEKAT 6G WAVEFORM**

Dosen Pembimbing : Yudi Sutanto, M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan **sesungguhnya**, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 5 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Teguh Yoga Putra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Persembahan karya skripsi ini penulis tujukan sebagai wujud rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala anugerah, rahmat dan karunia-Nya, sehingga banyak memberikan kemudahan jalan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan sangat baik.
2. Kedua orang tua tercinta M Agus Ali dan Waryuli yang telah mendidik, membesarkan, dan memberikan kasih sayang yang tak ternilai, berbagai macam nasehat, motivasi, ilmu pengetahuan serta doa tiada hentinya yang sangat berarti. Kepada saudara Penulis yaitu Bani Afriana Lestari dan Nugrah Bintang yang selalu memberikan dukungan dan menjadi penyemangat bagi Penulis.
3. Bapak Yudi Sutanto M.Kom. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan, bimbingan, waktu, serta masukan-masukan yang sangat bermanfaat dan membangun dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada Prada Florista Veron sebagai wanita yang begitu spesial untuk penulis, terima kasih telah menjadi sosok pendamping dalam segala hal, yang menemani meluangkan waktunya, mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan dan memberikan semangat untuk terus maju dari awal hingga akhir.
5. Sahabat-sahabat penulis Kaisar, Reza, Herdin, terima kasih untuk segala doa dan selalu mendukung agar dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
6. Almamater tercinta, Universitas Amikom Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Penulis sampaikan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan perlindungan dan petunjuknya sehingga laporan skripsi untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Program Studi Informatika dengan judul, “ANALISIS PERFORMA ORBITAL ANGULAR MOMENTUM – INDEX MODULATION KOMUNIKASI JARAK DEKAT 6G WAVEFORM”, dapat terlaksana sebagaimana mestinya.

Penulis berharap bahwa karya tulis ini dapat bermanfaat bagi peneliti-peneliti lain yang memiliki hajat untuk mengembangkan hasil yang ada pada tulisan ini. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan karya tulis ini melalui bimbingan dan atau dukungan tidak langsung lainnya

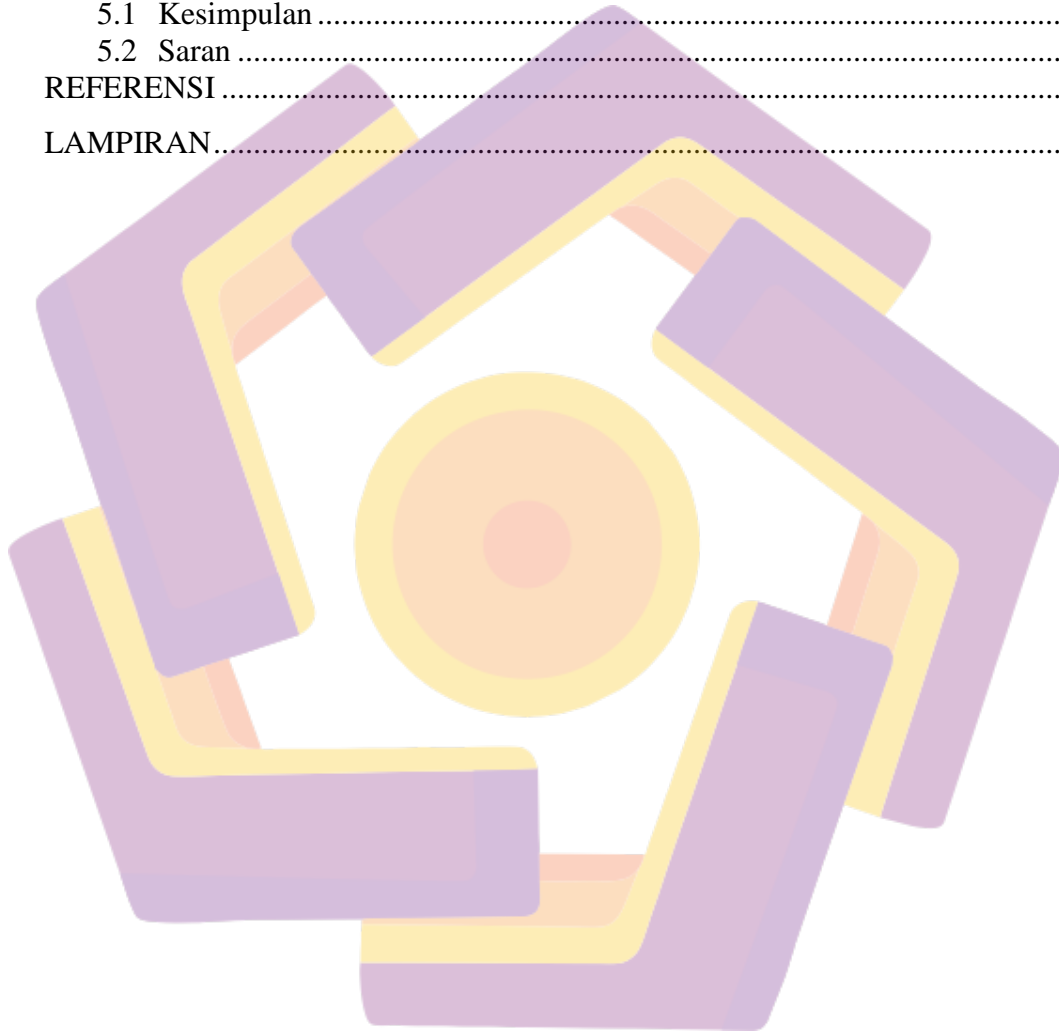
Yogyakarta, 26 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

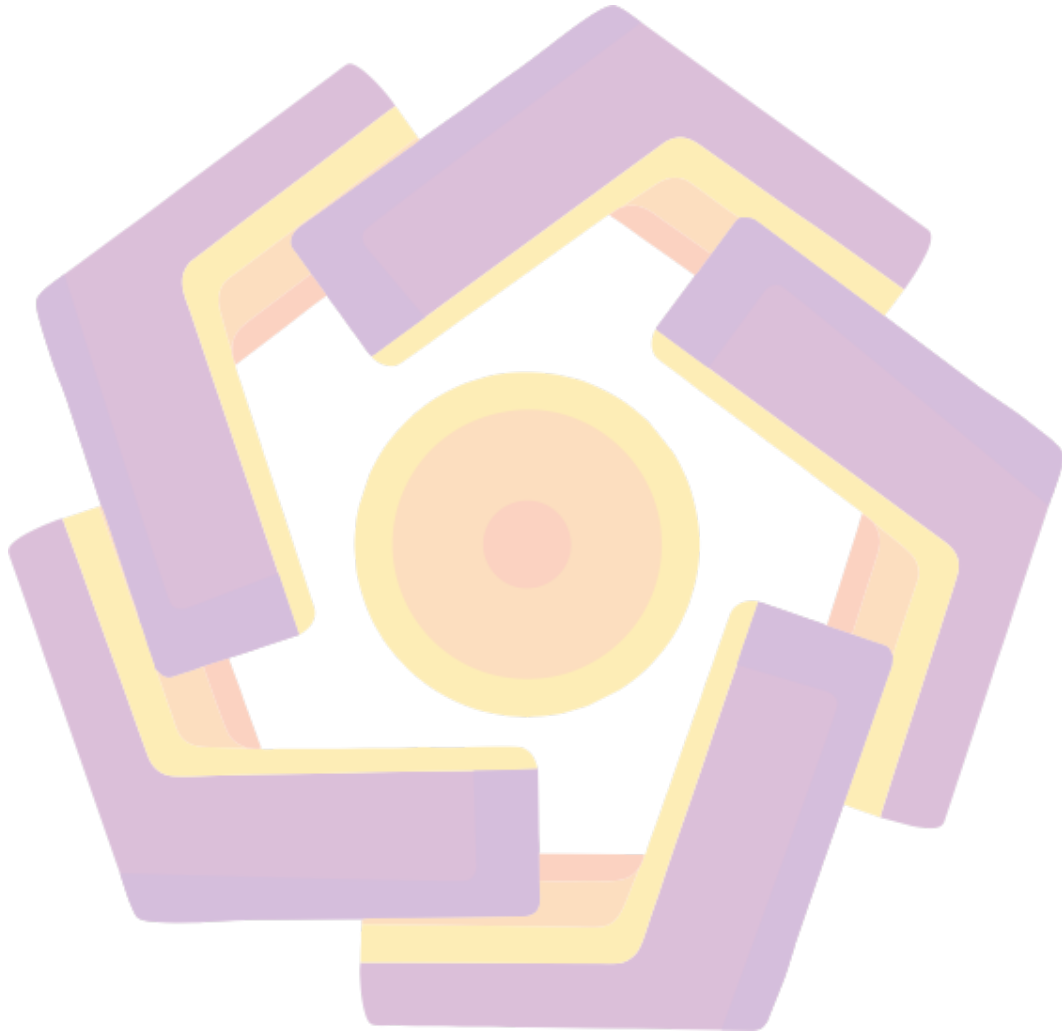
| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| INTISARI | xii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Studi Literatur | 5 |
| 2.2 Keaslian Penelitian | 9 |
| 2.3 Dasar Teori | 14 |
| 2.3.1 Model Matematika yang Diajukan..... | 14 |
| 2.3.2 <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i> | 15 |
| 2.3.2 <i>Orbital Angular Momentum</i> | 16 |
| 2.3.2 <i>Index Modulation</i> | 17 |
| 2.3.2 <i>5G Waveform</i> | 17 |
| 2.3.2 <i>6G Waveform</i> | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Tahapan Pelaksanaan Proses Penelitian | 21 |
| 3.2 Metode Penelitian..... | 22 |
| 3.3 Bahan dan Peralatan yang Digunakan | 23 |

| | |
|--|----|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 25 |
| 4.1 Hasil Kode Simulasi yang Digunakan | 25 |
| 4.2 Hasil Simulasi untuk Metode OFDM..... | 29 |
| 4.3 Hasil Simulasi untuk Metode OAM-IM..... | 36 |
| 4.4 Perbandingan Performa BER OAM-IM dan OFDM | 42 |
| 4.5 Parameter yang Digunakan pada Penelitian Terdahulu | 43 |
| BAB V PENUTUP | 45 |
| 5.1 Kesimpulan | 45 |
| 5.2 Saran | 45 |
| REFERENSI | 46 |
| LAMPIRAN..... | 49 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Keaslian Penelitian | 9 |
| Tabel 4.1 OFDM dari Berbagai Jarak dan Ukuran Paket | 28 |
| Tabel 4.2 OAM-IM dari Berbagai Jarak dan Ukuran Paket Statik Crosstalk, Missalignment, Offset, dan Noise Power | 35 |
| Tabel 4.3 Parameter yang Digunakan untuk Simulasi | 43 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 20 |
| Gambar 3.2 Scilab 6.1.1 Alat yang Digunakan | 22 |
| Gambar 4.1 Parameter OFDM yang Diajukan | 24 |
| Gambar 4.2 Model OFDM yang Diajukan | 25 |
| Gambar 4.3 Filter Pass OFDM | 25 |
| Gambar 4.4 Atenuasi Filter OFDM | 25 |
| Gambar 4.5 Durasi Simbol pada Filtered OFDM untuk 5G NR | 26 |
| Gambar 4.6 Kode Throughput dan BER pada F-OFDM | 26 |
| Gambar 4.7 Parameter untuk OAM-IM | 26 |
| Gambar 4.8 Transmisi yang Terjadi pada OAM-IM | 27 |
| Gambar 4.9 BER dan Throughput Jaringan | 28 |
| Gambar 4.10 Rata-Rata BER OFDM dan OAM-IM untuk Jarak 10 - 100 m | 41 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Simulasi OAM-IM | 49 |
| Lampiran 2. Simulasi OFDM | 49 |
| Lampiran 3. Kode Simulasi Numerik OFDM | 50 |
| Lampiran 4. Kode Simulasi Numerik OAM-IM | 51 |



INTISARI

Saat ini, komunikasi nirkabel sedang bermigrasi dari 5G ke 6G. Hal ini berlangsung dikarenakan penerapan baru dari teknologi Sensory Transmission, Intelligent Transportation System (ITS), dan Digital Twin. Masalah yang muncul dari penerapan migrasi ini adalah batasan pita yang diacu pada peraturan diatas, reliable link range atau berapa jarak bahwa komunikasi berhasil dilakukan, dan peningkatan jumlah pengguna yang akan dilayani.

Penelitian ini menggunakan hasil performa OAM-IM yang dibandingkan dengan OFDM untuk komunikasi jarak dekat untuk tiap BER pada jarak yang telah disebutkan pada gambaran umum. Metode OAM-IM dapat menghasilkan nilai BER yang lebih rendah dibanding dengan metode OFDM melalui analisis statistik deskriptif.

Hasil simulasi dijabarkan dalam bentuk tabel dan bagan dan dibandingkan BER dari kedua metode tersebut yang lebih rendah. Rata-rata BER OFDM adalah 0.486818 sedangkan BER yang lebih rendah tercatat pada metode OAM-IM sebesar 0.314013 untuk simulasi yang diajukan.

Kata kunci: OAM-IM, OFDM, BER

ABSTRACT

Currently, wireless communication is migrating from 5G to 6G. This is happening due to the new application of Sensory Transmission technology, Intelligent Transportation System (ITS), and Digital Twin. The problems that arise from the implementation of this migration are the band limits referred to in the regulations above, the reliable link range or the distance that communication is successful, and the increase in the number of users to be served.

This study uses the performance results of OAM-IM compared to OFDM for short distance communication for each BER at the distances mentioned in the general description. The OAM-IM method can produce lower BER values than the OFDM method through descriptive statistical analysis.

The simulation results are described in the form of tables and charts and compared to the lower BER of the two methods. The average BER of OFDM is 0.486818 while a lower BER is recorded in the OAM-IM method of 0.314013 for the proposed simulation.

Keyword: OAM-IM, OFDM, BER