



**IMPLEMENTASI ALGORITMA ADAPTIVE BIT DECISION LEVEL
UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA RECEIVER PADA SISTEM
LIGHT FIDELITY (LI-FI)**



TESIS

oleh

Juan Salao Biantong

55419110027

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023**



**IMPLEMENTASI ALGORITMA ADAPTIVE BIT DECISION LEVEL
UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA RECEIVER PADA SISTEM
LIGHT FIDELITY (LI-FI)**

TESIS

**Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan
Program Magister Teknik Elektro**

**oleh
Juan Salao Biantong**

55419110027

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023**

ABSTRACT

The growing demand for high-reliability and low-latency wireless links requires increasingly modern wireless technologies predicted in 5G and beyond. In general, wireless communication devices currently use Radio Frequency (RF) in the data transmission process, so the exponential increase continues to make the radio spectrum below 10 GHz insufficient. While most of the mobile data traffic is consumed indoors, where Light Fidelity (Li-Fi) associated with Visual Light Communication (VLC) offers many special advantages and effective solutions to various wireless communication problems. Based on the current development of Li-Fi, researchers see that the receiver is very dependent on the processes that occur in the detector in interpreting changes in light intensity (signal) as data. For this reason, through this research, the researcher proposes an Adaptive Bit Decision Level (BDL) algorithm that allows the receiver to adapt to changes in the intensity of light captured by the detector, both changes to Ambient Light and changes to distance and angle to improve data reception performance on the Li-Fi system. The results show that the application of the Adaptive Bit Decision Level algorithm on the receiver of the Li-Fi system can provide a very significant performance increase.

Keywords—Light Fidelity, Wireless Technology, Ambient Light, Adaptive Bit Decision Level (BDL)

ABSTRAK

Meningkatnya permintaan untuk tautan nirkabel dengan kehandalan tinggi dan latensi yang rendah membutuhkan teknologi nirkabel yang semakin moderen yang diprediksi dalam 5G dan seterusnya [2], [3]. Secara umum komunikasi perangkat nirkabel saat ini menggunakan Radio Frequency (RF) dalam melakukan proses transmisi data sehingga peningkatan yang terus terjadi secara eksponensial membuat spektrum radio dibawah 10 Ghz menjadi tidak mencukupi [4]. Sementara sebagian besar lalu lintas data seluler dikonsumsi di dalam ruangan, di mana Light Fidelity (Li-Fi) yang terkait dengan Visual Light Communication (VLC) menawarkan banyak keuntungan khusus dan solusi efektif untuk berbagai masalah komunikasi nirkabel. Berdasarkan perkembangan Li-Fi saat ini, peneliti melihat bahwa bagian receiver sangat tergantung terhadap proses yang terjadi pada detektor dalam menafsirkan perubahan intensitas cahaya (sinyal) sebagai data. Untuk itu, melalui penelitian ini, peneliti mengusulkan sebuah algoritma Adaptive Bit Decision Level (BDL) yang memungkinkan receiver dapat beradaptasi dengan perubahan intensitas cahaya yang ditangkap oleh detektor baik perubahan terhadap Ambient Light maupun perubahan terhadap jarak dan sudut untuk meningkatkan performa penerimaan data pada sistem Li-Fi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma Adaptive Bit Decision Level pada bagian receiver sistem Li-Fi dapat memberikan peningkatan performa yang sangat signifikan.

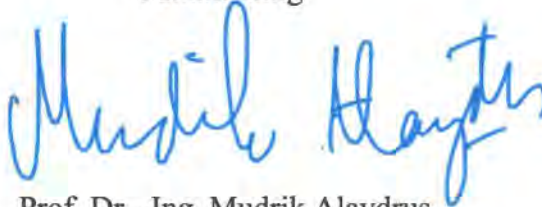
Kata Kunci : *Light Fidelity, Wireless Technology, Ambient Light, Adaptive Bit Decision Level (BDL)*

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

Judul : IMPLEMENTASI *ALGORITMA ADAPTIVE BIT DECISION LEVEL* UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA *RECEIVER* PADA SISTEM *LIGHT FIDELITY (LI-FI)*

Nama : Juan Salao Biantong
NIM : 55419110027
Program : Magister Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknologi Gelombang Mikro
Tanggal : Januari 2023

Mengesahkan
Pembimbing



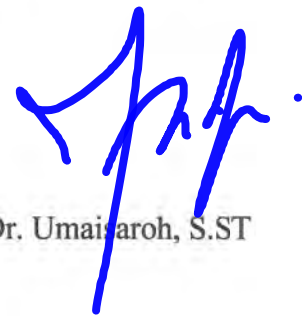
Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT

Ketua Program Studi
Magister Teknik Elektro



Dr. Umairah, S.ST

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh :

Nama : Juan Salao Biantong
NIM : 55419110027
Program Studi : Magister Teknik Elektro

Dengan Judul “IMPLEMENTASI *ALGORITMA ADAPTIVE BIT DECISION LEVEL* UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA *RECEIVER* PADA SISTEM *LIGHT FIDELITY (LI-FI)*” telah dilakukan pengecekan similarity dengan system Turnitin pada tanggal 25 November 2022 , didapatkan nilai persentase sebesar 22%

Jakarta, 18 Januari 2023

Administrator Turnitin



Miyono, S.Kom

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini :

Judul : *IMPLEMENTASI ALGORITMA ADAPTIVE BIT DECISION LEVEL UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA RECEIVER PADA SISTEM LIGHT FIDELITY (LI-FI)*

Nama : Juan Salao Biantong

NIM : 55419110027

Program : Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Teknologi Gelombang Mikro

Tanggal : Januari 2023

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Januari 2023



Juan Salao Biantong

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala tuntunan dan peyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Tesis dengan judul “IMPLEMENTASI *ALGORITMA ADAPTIVE BIT DECISION LEVEL* UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA *RECEIVER* PADA SISTEM *LIGHT FIDELITY (LI-FI)*”.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua Yan Biantong dan Maria Bangun Tangdiliwan serta saudara penulis, Rahmayandri Biantong dan suami Agustinus Lete, Tryse Rezza Biantong, dan Putri Bangun Biantong untuk setiap nasehat, motivasi dan doa yang tiada henti kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan tesis ini.

Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar Magister (S-2) di Fakultas Teknik Program Studi Magister Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, penulisan Tesis ini dapat terlaksana melalui bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, mulai dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tesis ini. Oleh karena, dengan segala hormat saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus sebagai Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan membagikan pengetahuan yang dimiliki selama proses bimbingan serta memberikan nasehat dan dukungan moril yang sangat berarti bagi penulis sehingga penulisan tesis ini dapat selesai dengan baik.
2. Seluruh dosen dan staf pengajar Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ahmad Sony Alfathani sebagai rekan kerja penulis yang telah membantu proses penelitian.

4. Rekan-rekan MTEL 25 di Magister Teknik Elektro yang telah memberikan banyak masukan dan dukungan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis.
5. Sahabat-sahabat penulis dan seluruh pihak yang telah mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan proses perkuliahan.

Akhir kata penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari sempurna oleh karena keterbatasan waktu, kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis sangat terbuka atas kritik dan saran yang dapat disampaikan melalui email yang bersifat membangun untuk perbaikan kedepannya. Besar harapan penulis, semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan juga perkembangan ilmu dan teknologi kedepannya.



Jakarta, Januari 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Juan Salao Biantong

DAFTAR ISI

ABSTRACT	I
ABSTRAK	II
HALAMAN PENGESAHAN TESIS.....	III
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	IV
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL.....	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Studi Jurnal.....	8
2.1.1 <i>Posturometry Data Transmission Using Visible Light Communication [11]</i> 8	
2.1.2 <i>Implementation of a Data Transmission System using Li-Fi Technology [12]</i> 9	
2.1.3 <i>Data Transmission Using Li-Fi Technique [13]</i>	11
2.1.4 <i>A Manchester-OOK Visible Light Communication System for Patient Monitoring in Intensive Care Units [5]</i>	12
2.2 <i>Optical Wireless Communication</i>	14

2.3	<i>Visual Light Communication (VLC)</i>	15
2.4	<i>Light Fidelity (Li-Fi)</i>	16
2.5	<i>Schmitt Trigger</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Flowchart Penelitian.....	19
3.2	Desain Rangkaian Sistem Li-Fi	20
3.3	Transmitter	21
3.4	Receiver.....	22
3.5	Penentuan <i>Bit Decision Level (BDL)</i>	25
3.6	Metode Pengujian.....	25
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		28
4.1	Pengujian Jarak Maksimum	28
	4.1.1 Jarak Maksimum pada <i>Static Bit Decision Level (BDL)</i>	28
	4.1.2 Jarak Maksimum pada <i>Adaptive Bit Decision Level (BDL)</i>	32
4.2	Pengujian Sudut Maksimum	37
	4.2.1 Sudut Maksimum pada <i>Static Bit Decision Level (BDL)</i>	38
	4.2.2 Sudut Maksimum pada <i>Adaptive Bit Decision Level (BDL)</i>	39
4.3	Analisa.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Road Map Making Indonesia 4.0	2
Gambar 1.2 Interkoneksi Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, dan RFID IoT	3
Gambar 2.1 Papan Mikrokontroler Arduino	10
Gambar 2.2 Komponen Standar OWC.....	15
Gambar 2.3 Spektrum Elektromagnetik.....	15
Gambar 2.4 Konsep Standar Diagram Li-Fi.	16
Gambar 2.5 Schmitt Trigger.....	17
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.	19
Gambar 3.2 Blog Diagram Sistem Li-Fi.	20
Gambar 3.3 Rangkaian Transmitter.....	21
Gambar 3.4 Modulasi OOK.....	21
Gambar 3.5 Transmission Flowchart.....	22
Gambar 3.6 Rangkaian Receiver.....	22
Gambar 3.7 Receiver Flowchart untuk Static BDL	23
Gambar 3.8 Receiver Flowchart untuk Adaptive BDL.....	24
Gambar 3.9 Metode Pengujian Jarak.....	26
Gambar 3.10 Metode Pengujian Sudut	27
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Lux 3 Static BDL.....	28
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Lux 34 Static BDL.....	28
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Lux 83 Static BDL.....	30
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Lux 120 Static BDL.....	30
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Lux 154 Static BDL.....	31
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Lux 190 Static BDL.....	32
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Lux 3 Adaptive BDL	33
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Lux 34 Adaptive BDL	34
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Lux 83 Adaptive BDL	34
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Lux 120 Adaptive BDL	35
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Lux 154 Adaptive BDL	36

Gambar 4.12 Grafik Pengujian Lux 190 Adaptive BDL	37
Gambar 4.13 Ilustrasi Perubahan Sudut.....	37
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Static BDL Terhadap Sudut Pada Jarak 30cm.....	38
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Adaptive BDL Terhadap Sudut Pada Jarak 30cm.....	39
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Level Ambient Light Pada Static BDL..	40
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Level Ambient Light Pada Adaptive BDL.	40
Gambar 4.18 Perbandingan Jarak Maksimum Antara Static BDL vs Adaptive BDL.....	42
Gambar 4.19 Bentuk Pancaran Cahaya LED 3mm.....	43



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tingkat pencahayaan ruangan.....	26
--	----

