

**ANALISIS PENGGUNAAN *FILTER FINITE IMPULSE RESPONSE (FIR)*  
MENGUNAKAN *WINDOW KAISER* DAN *HAMMING* PADA  
KOMUNIKASI LI-FI DALAM RUANGAN**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**Oleh:**

**Adinda Raihanah**

**062140352350**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2025**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PENGGUNAAN *FILTER FINITE IMPULSE RESPONSE* (FIR)**  
**MENGGUNAKAN *WINDOW* KAISER DAN HAMMING PADA**  
**KOMUNIKASI LI-FI DALAM RUANGAN**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan**  
**Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro**  
**Program Studi Teknik Telekomunikasi**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

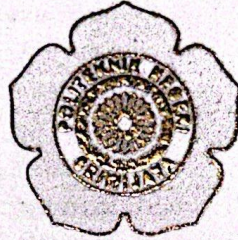
**Oleh:**

<b>Nama</b>	<b>Adinda Raihanah (062140352350)</b>
<b>Dosen Pembimbing I</b>	<b>Sopian Soim, S.T., M.T.</b>
<b>Dosen Pembimbing II</b>	<b>Lindawati, S.T., M.T.I.</b>

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**

**2025**

**ANALISIS PENGGUNAAN FILTER FINITE IMPULSE RESPONSE (FIR)  
MENGUNAKAN WINDOW KAISER DAN HAMMING PADA  
KOMUNIKASI LI-FI DALAM RUANGAN**



**TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Adhira Rahmawati

062140342340

Mengetahui,

Palembang, Agustus 2025

Pembimbing II

Pembimbing I

Sorjan Solim, S.T., M.T.  
NIP. 197103142001121001

Lindawati, S.T., M.T.I.  
NIP. 197103282006042001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin S.T., M.Kom., IPM.  
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi Sarjana  
Terapan Teknik Telekomunikasi

Mohammad Fadhil, S.Pd., M.T.  
NIP. 199804032018031001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Adinda Raihanah  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 09 Maret 2003  
Alamat : Jl. Rawajaya No.711, RT. 012, RW. 003, Kec. Kemuning,  
Palembang  
NIM : 062140352350  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Analisis Penggunaan *Filter Finite Impulse Response (FIR)*  
Menggunakan *Window Kaiser* dan *Hamming* Pada  
Komunikasi Li-Fi Dalam Ruangan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 2025

Yang menyatakan



(Adinda Raihanah)

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

Berpikir dan bekerja layaknya teorema Thevenin, serumit apapun masalah dapat diselesaikan secara sederhana.

(Teorema Thevenin)

Lakukan usaha seperti teorema Nyquist, usaha dilakukan dengan cara 2x lipat dari biasanya untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

(Teorema Nyquist)

**Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:**

- 1. Allah SWT, penuh syukur dan rasa rendah hati atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya yang tak terhingga.**
- 2. Ayah dan Ibu, kedua orang tua yang sangat penulis sayangi, terima kasih untuk hari-hari yang telah kau habiskan untuk menjaga, menyayangi, mendidik, serta selalu mendoakan penulis. Terima kasih juga karena selalu memberikan dukungan, kerja keras, dan pengorbanannya.**
- 3. Kakak tersayang Aulia Syahrani S.Kom, terima kasih telah memberikan banyak sekali motivasi, dukungan, dan bantuan.**
- 4. Keluarga besarku, terima kasih atas dukungan, bantuan, dan semangat yang selalu kalian berikan.**
- 5. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. dan Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., sebagai dosen pembimbing, terima kasih atas bimbingan dan arahan dalam menuntun perjalanan tugas akhir ini.**
- 6. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi terutama kelas 8 TEA, terima kasih sudah memberikan saran, masukan, dukungan, dan kenangannya.**
- 7. Almamaterku yang tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya**
- 8. Diri sendiri, terima kasih karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini.**

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGGUNAAN *FILTER FINITE IMPULSE RESPONSE (FIR)* MENGGUNAKAN *WINDOW KAISER* DAN *HAMMING* PADA KOMUNIKASI LI-FI DALAM RUANGAN

(2025: xv + 72 Halaman + 27 Gambar + 10 Tabel + 10 Lampiran + 25 Daftar Pustaka)

---

---

ADINDA RAIHANAH

062140352350

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Keterbatasan spektrum radio akibat padatnya penggunaan perangkat nirkabel memicu kebutuhan akan inovasi teknologi komunikasi yang efisien dan hemat energi. *Light Fidelity (Li-Fi)* hadir sebagai solusi dengan memanfaatkan spektrum cahaya tampak sebagai media transmisi. Teknologi ini menyediakan kecepatan transfer data yang lebih cepat dan efisien dalam penggunaan energi karena dapat diintegrasikan langsung dengan sistem pencahayaan LED. Penelitian ini berfokus pada analisis performa Li-Fi dari segi *filter Finite Impulse Response (FIR)* menggunakan jenis *window* Kaiser dan Hamming. Kedua jenis *window* ini diuji untuk menganalisis *Bit Error Rate (BER)*, *Signal-to-Noise Ratio (SNR)*, dan bentuk *eye diagram* pada jarak 1 hingga 6 meter menggunakan simulasi MATLAB untuk berbagai *bit rate*. Hasil simulasi menunjukkan BER rendah pada jarak 1 dan 1.5 meter, dengan nilai  $2 \times 10^{-9}$ . Untuk SNR pada jarak 1 meter, *window* Kaiser menghasilkan nilai 17 dB, sedangkan Hamming nilai 15 dB. Bentuk *eye diagram* pada jarak 1 meter menunjukkan bukaan lebar untuk kedua *window*, mengindikasikan kualitas sinyal yang baik. Dari hasil simulasi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *window* Kaiser memberikan performa yang lebih baik dibandingkan Hamming. Studi ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi komunikasi nirkabel yang lebih handal dan efisien.

**Kata kunci:** *Bit Error Rate (BER)*, *Finite Impulse Response (FIR)*, *Hamming Window*, *Kaiser Window*, *Komunikasi Nirkabel*, *Li-Fi*, *Matlab*

## ABSTRACT

### ***PERFORMANCE EVALUATION OF FINITE IMPULSE RESPONSE (FIR) USING KAISER WINDOW AND HAMMING IN INDOOR Li-Fi COMMUNICATION***

**(2025: xv + 72 Pages + 27 Figures + 10 Tables + 10 Attachments + 25 References)**

---

---

**ADINDA RAIHANAH**

**062140352350**

***DEPARTEMEN OF ELECTRICAL ENGINEERING***

***BACHELORS OF APPLIED SCIENCE IN TELECOMMUNICATIONS***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

*The limitation of the radio spectrum due to the dense usage of wireless devices has spurred the need for innovative communication technology that is efficient and energy-saving. Light Fidelity (Li-Fi) has emerged as a solution by utilizing the visible light spectrum as a transmission medium. This technology provides faster data transfer rates and efficiency in energy usage as it can be directly integrated with LED lighting systems. This research focuses on the performance analysis of Li-Fi in terms of Finite Impulse Response (FIR) filters using Kaiser and Hamming window types. Both window types are tested to analyze Bit Error Rate (BER), Signal-to-Noise Ratio (SNR), and the eye diagram shape at distances of 1 to 6 meters using MATLAB simulation for various bit rates. The simulation results show low BER at distances of 1 and 1.5 meters, with a value of  $2 \times 10^{-9}$ . For SNR at a distance of 1 meter, the Kaiser window produces a value of 17 dB, while the Hamming window results in 15 dB. The eye diagram shape at a distance of 1 meter shows a wide opening for both windows, indicating good signal quality. From the simulation results, it can be concluded that the use of the Kaiser window provides better performance compared to Hamming. This study makes a significant contribution to the development of more reliable and efficient wireless communication technology.*

**Keywords:** *Bit Error Rate (BER), Finite Impulse Response (FIR), Hamming Window, Kaiser Window, Li-Fi, Matlab, Wireless Communication*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "**Analisis Penggunaan *Filter Finite Impulse Response (FIR)* Menggunakan *Window Kaiser* dan *Hamming* pada Komunikasi Li-Fi Dalam Ruangan**". Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Selama penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, bantuan, dukungan, dan do'a dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahan anugerah dan lindungan pada hamba-Nya.
2. Kedua orang tua, kakak, dan keluarga atas restu dan bantuan serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.
3. Oom saya (Alm) Ir. Ahmad Didi Hartoni, terima kasih oom sudah menemani perjuangan penulis dalam mengerjakan tugas akhir. Semoga oom tenang di sana aamiin ya rabbal alamin.
4. Bapak Ir. Irawan, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing II.
9. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi yang sudah memberikan saran dan masukan selama penulisan dan pengerjaan yang berkaitan dengan Tugas Akhir.



10. Teman-teman kelas 8TEA yang saya sayangi karena telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.
11. Kepada Defina, Devi, dan Septi terima kasih telah memberikan banyak saran dan masukan selama proses pengerjaan tugas akhir. Juga terima kasih atas kenangan, memori, dan pengetahuan yang dibagikan saya sangat bersyukur bisa berteman dengan kalian bertiga.
12. Teman-teman maba tuo, terima kasih merangkul dan memberikan masukan dan sara kepada saya. Terima kasih atas memorinya untuk 4 tahun ini.
13. Sahabatku yang tersayang Dias Febrina Puja Kirana A. Md. T, Salsabila Asditsi, S.T, Sukma Ayu Rizky S.Ked, Farika Amanda A. Md. Ak., Raisya Nazhifa S. Hub. Int, dan Ria Fadillah A.Md.Li.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 2025

Adinda Raihanah

## DAFTAR ISI

<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	4
1.4    Tujuan.....	4
1.5    Manfaat .....	4
1.6    Metodologi Penulisan .....	4
1.7    Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1    Komunikasi nirkabel .....	7
2.3    Spektrum Frekuensi .....	7
2.4 <i>Visible Light Communication (VLC)</i> .....	8
2.5 <i>Light Fidelity (Li-Fi)</i> .....	10
2.5.1  Block Diagram Li-Fi.....	11
2.6    Hukum cosinus lambert dan hukum invers kuadrat.....	12
2.7 <i>Filter</i> .....	14
2.7.1  Filter Analog .....	15
2.7.2  Filter Digital .....	16
2.7.3  Filter Optic .....	19
2.8 <i>Bit Error Rate (BER)</i> .....	20
2.9    Q-Factor .....	21
2.10 <i>Line Of Sight</i> .....	24
2.11   Modulasi <i>on-off keying (OOK)</i> .....	24
2.12   Penelitian-penelitian sebelumnya.....	25

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Kerangka Penelitian .....	34
3.2 Objek Penelitian .....	35
3.3 Jenis dan Sumber Data .....	35
3.3.1 Jenis Data .....	35
3.3.1.1 Data Kualitatif .....	36
3.3.1.2 Data Kuantitatif .....	36
3.3.2 Sumber Data .....	36
3.3.2.1 Data Primer.....	36
3.3.2.2 Data Sekunder .....	36
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian .....	36
3.5 Pembuatan Simulasi di aplikasi Matlab .....	37
3.6 Parameter Uji.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Tahapan awal simulasi Matlab .....	40
4.2 <i>Bit Error Rate</i> (BER).....	42
4.3 <i>Signal to noise ratio</i> (SNR) .....	49
4.4 <i>Eye Diagram</i> .....	55
4.6 Pembahasan .....	66
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>68</b>
5.1. Kesimpulan .....	68
5.2. Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Spektrum Frekuensi .....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Spektrum Cahaya Tampak [4] .....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Panjang Gelombang .....	9
<b>Gambar 2. 4</b> Komunikasi Li-Fi.....	10
<b>Gambar 2. 5</b> Konsep Dasar Li-Fi [8].....	11
<b>Gambar 2. 6</b> Jenis-Jenis <i>Filter</i> analog .....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Perambatan <i>Line of Sight</i> .....	24
<b>Gambar 2. 8</b> Modulasi <i>On-Off Keying</i> .....	25
<b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Kerangka Penelitian.....	34
<b>Gambar 3. 2</b> Block Diagram Komunikasi Li-Fi Menggunakan Low pass Filter Finite Impuls Respon (FIR) .....	37
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram Filter FIR Orde 100 .....	38
<b>Gambar 4. 1</b> Tampilan Kodingan Pada Aplikasi Matlab .....	40
<b>Gambar 4. 2</b> Hasil Nilai BER Untuk Window Kaiser dan Window Hamming Menggunakan Bit Rate 10 mbps .....	42
<b>Gambar 4. 3</b> Hasil Nilai BER Untuk Window Kaiser dan Window Hamming Menggunakan Bit Rate 20 mbps .....	45
<b>Gambar 4. 4</b> Hasil Nilai BER Untuk Window Kaiser dan Window Hamming Menggunakan Bit Rate 30 mbps .....	47
<b>Gambar 4. 5</b> Hasil Nilai SNR Untuk Window Kaiser dan Window Hamming Menggunakan Bit Rate 10 mbps .....	49
<b>Gambar 4. 6</b> Hasil Nilai SNR Untuk Window Kaiser dan Window Hamming Menggunakan Bit Rate 20 mbps .....	51
<b>Gambar 4. 7</b> Hasil Nilai SNR Untuk Window Kaiser dan Window Hamming Menggunakan bit rate 30 mbps .....	53
<b>Gambar 4. 8</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 10 mbps Pada Jarak 1 Meter .....	55
<b>Gambar 4. 9</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 10 mbps Pada Jarak 3.4 Meter .....	56
<b>Gambar 4. 10</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 10 mbps Pada Jarak 6 Meter .....	57
<b>Gambar 4. 11</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 20 mbps Pada Jarak 1 Meter .....	58
<b>Gambar 4. 12</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 20 mbps Pada Jarak 3.4 Meter .....	60
<b>Gambar 4. 13</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 20 mbps Pada Jarak 6 Meter .....	61
<b>Gambar 4. 14</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 30 mbps Pada Jarak 1 Meter .....	62
<b>Gambar 4. 15</b> Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 30 mbps Pada Jarak 3.4 Meter .....	64

**Gambar 4. 16** Hasil Eye Diagram Untuk Kedua Window Menggunakan Bit Rate 30 mbps Pada Jarak 6 Meter ..... 65

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu .....	25
<b>Tabel 3.1</b> Nilai kelayakan.....	32
<b>Tabel 3.2</b> Penjelasan block diagram Li-Fi .....	38
<b>Tabel 3.3</b> Parameter yang digunakan dalam penelitian .....	39
<b>Tabel 4. 1</b> Nilai BER Untuk Kedua Window.....	42
<b>Tabel 4. 2</b> Nilai BER Untuk Kedua Window.....	45
<b>Tabel 4. 3</b> Nilai BER Untuk Kedua Window.....	47
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai SNR Untuk Kedua Window.....	49
<b>Tabel 4. 5</b> Nilai SNR Untuk Kedua Window.....	51
<b>Tabel 4. 6</b> Nilai SNR Untuk Kedua Window.....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** F-PBM-16 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 3** F-PBM-16 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 4** F-PBM-17 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 5** F-PBM-17 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 6** F-PBM-18 Lembar Rekomendasi Ujian TA
- Lampiran 7** F-PBM-23 Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian TA
- Lampiran 8** Lembar LoA (Letter of Acceptance) dari jurnal terkait
- Lampiran 9** Naskah Jurnal Penelitian
- Lampiran 10** Lampiran Source Code Tugas Akhir