

**DESAIN SISTEM KOMUNIKASI CAHAYA TAMPAK DI AIR**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan  
Fisika FMIPA



**OLEH:**

**ASRI ANGREINI**  
**NIM.08021181924012**

**JURUSAN FISIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKADAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**“Desain Sistem Komunikasi Cahaya Tampak di Air”**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

Oleh :

**ASRI ANGREINI**  
**08021181924012**

Indralaya, 25 Juli 2023

**Menyetujui,**  
**Dosen Pembimbing I**



**Dr. Assaidah, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 198205222006042001**

**Menyetujui,**  
**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Fiber Monado, S.Si M.Si**  
**NIP.197002231995121001**

**Mengetahui,**  
**Kctua Jurusan Fisika**



**Dr. Fritsyah Virgo, S.Si., M.T**  
**NIP. 197009101994121001**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Asri Angreini

NIM : 08021181924012

Judul TA : Desain Sistem Komunikasi Cahaya Tampak di Air

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skrinsi ini diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, 20 Juni 2023



Asri Angreini

NIM. 08021181924012

## DESAIN KOMUNIKASI CAHAYA TAMPAK DI AIR

Asri Angreini

08021181924012

### ABSTRAK

Penelitian komunikasi cahaya tampak dalam air telah dilakukan dengan sumber cahaya menggunakan laser. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dari masing-masing laser warna yang digunakan dengan mengatur PWM (*Pulse Width Modulation*). Penulis menggunakan tiga laser warna Laser Merah, Laser Hijau, dan Laser Ungu. Media yang digunakan untuk transmisi data adalah tangki atau akuarium sepanjang 160 cm. Penulis secara khusus melakukan perhitungan untuk menghitung daya laser, menyesuaikan PWM, dan menghitung pengiriman data untuk setiap warna laser. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Pada metode kualitatif *output* yang dihasilkan dapat didengarkan menggunakan speaker. Untuk metode *input/output* kuantitatif, osiloskop digital Hantek 6022BE dapat digunakan untuk melihat data. Hasil yang diperoleh penulis adalah laser merah lebih baik untuk transmisi data suara dan data *function generator*. Bergantung pada panjang akuarium, data suara dapat diterima hingga jarak 160 cm dan data generator fungsi dapat diterima penerima hingga jarak 210 cm.

Kata kunci: Komunikasi Cahaya Tampak, Laser, PWM.

Indralaya, 25 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Assaidah, S.Si., M.Si.

NIP. 198205222006042001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

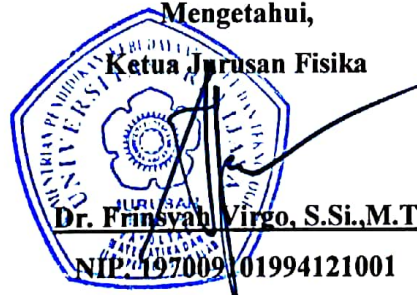


Dr. Fiber Monado, S.Si M.Si

NIP.197002231995121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T

NIP.197009101994121001

## VISIBLE LIGHT COMMUNICATION DESIGN IN WATER

Asri Angreini

08021181924012

### ABSTRACT

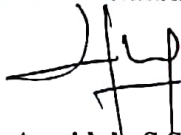
Research on visible light communication in water has been conducted with a light source using a laser. The purpose of this study is to find out the performance of each color laser used by adjusting PWM (Pulse Width Modulation). The authors use three color lasers Red Laser, Green Laser, and Purple Laser. The medium used for data transmission is a 160 cm long tank or aquarium. The authors specifically do the calculations to calculate the laser power, adjust the PWM, and calculate transfer data for each laser color. In this study, the authors used quantitative and qualitative methods. In qualitative methods, the resulting output can be heard using a speaker. For the quantitative input/output method, the Hantek 6022BE digital oscilloscope can be used to view the data. The results obtained by the authors are that the red laser is better for transmitting voice data and function generator data. Depending on the length of the aquarium, voice data can be received up to 160 cm away and function generator data can be received by the receiver up to 210 cm away.

Keywords: Visible Light Communication, Laser, PWM.

Indralaya, 25 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Assaidah, S.Si., M.Si.

NIP. 198205222006042001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Dr. Fiber Monado, S.Si M.Si

NIP.197002231995121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Erlisva Virgo, S.Si., M.T

NIP. 197009101994121001

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini sejak bulan Agustus hingga selesai. Laporan ini dibuat guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Srata – 1 di Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Laporan ini berjudul “Desain Sistem Komunikasi Cahaya Tampak di Air” dan disusun berdasarkan kegiatan yang telah penulis laksanakan di Lab. Elektronika Instrumentasi. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memperluas wawasan penulis dalam komunikasi cahaya tampak di air.

Dalam penyusunannya, laporan ini dibantu dan didukung oleh banyak pihak, baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak atas kepada:

1. Allah SWT atas rahmatNya, karuaniaNya serta segala pertolongannya yang memberikan jalan disetiap kesulitan yang penulis alami.
2. Bapak Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku ketua jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr.Assaidah,S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si.,M.Si selaku dosen pembimbing II, terima kasih atas bimbingan dan arahannya yang telah diberikan ibu dan bapak untuk saya.
5. Seluruh Dosen dan staff pengajar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Kedua orang tua penulis serta keluarga yang selalu menjadi penguat iman di segala keadaan yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. M. Tri Satria terima kasih atas bantuan dan selalu menemani di setiap kegiatan atas segala usaha yang telah kamu berikan kepada saya. Semangat terus kerjanya ya dan semangat juga buat mencapai tujuan tiga tahun kedepan.
8. Putri Anisah terima kasih sudah menemani segala proses perkuliahan dibangku perkuliahan mulai dari saat menjadi mahasiswa baru sampai dengan skripsi hingga kelulusan terus menemani dalam keadaan susah dan senang. Terima kasih atas segala dukungannya.
9. Kak Teguh Dwijaya terima kasih atas segala arahnya selama saya berada Di Palembang.
10. Terimakasih juga buat diri saya sendiri yang sudah mampu melewati semua drama skripsi ini.
11. Dan beberapa pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan, satu-persatu penulis mengucapkan terima kasih banyak.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya. Penulis sangat mengerti bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu kami mengharapkan saran dan kritiknya demi penyempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi penelitian selanjutnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan tugas akhir dan penelitian ini.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, 31 Mei 2023

Penulis,

Asri Angreini  
NIM 0802118192401

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I.....	1
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
BAB II .....	3
2.1 Komunikasi Cahaya Tampak .....	3
2.2 Underwater Visible Light Communication.....	4
2.3 Laser ( <i>Light Amplification by Stimulating Emission of Radiation</i> ) .....	4
2.4 Sensor Photodiode.....	4
2.5 Mikrokontroler .....	5
2.6 <i>Pulse Width Modulation</i> (PWM).....	6
BAB III.....	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
3.2 Alat – Alat dan Bahan Penelitian.....	8
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	10
3.4 Perancangan Sistem .....	10
BAB IV .....	14
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	14
4.1 Hasil Perancangan Hardware .....	14
4.2 Hasil Pengujian Sistem Analog .....	16



4.3 Hasil Pengujian Sistem Digital.....	17
4.5 Pengujian Hasil Perancangan Sistem Digital Menggunakan Data Suara .	30
<b>BAB V .....</b>	<b>32</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Sistem Digital degan Function Generator.....	29
<b>Tabel 4.2</b> Pengujian Daya Laser Merah .....	30
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian SiStem Digital Laser Merah .....	31
<b>Tabel 4.4</b> Pengujian Daya Laser Hijau.....	33
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian Sistem Digital Laser Hijau.....	33
<b>Tabel 4.6</b> Pengujian Daya Laser Ungu.....	35
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengujian Ssitem Digital Laser Ungu.....	36
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengujian Sistem pada Air Asin Tenang .....	39
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya pada Setiap Warna Laser .....	40
<b>Tabel 4.10</b> Spesifikasi audio Input Arduino UNO .....	41
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Pengujian Kualitas Suara Terkirim.....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> VLC (Visible Light Communication) .....	14
<b>Gambar 2.2</b> Laser Dioda.....	15
<b>Gambar 2.3</b> Photodiode dan Simbolnya.....	16
<b>Gambar 2.4</b> Chip Mikrokontroler.....	17
<b>Gambar 2.5</b> Arduino Uno .....	17
<b>Gambar 3.1</b> Blok diagram sistem Visible Light Communication pada Akuarium untuk data kuantitatif.....	22
<b>Gambar 3.2</b> Blok diagram sistem Visible Light Communication pada Akuarium untuk data kualitatif.....	22
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alir Implementasi Sistem Transmitter Kuantitatif (Tx).....	23
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Alir Implementasi Sistem Transmitter Kualitatif (Tx).....	23
<b>Gambar 3.5</b> Diagram Alir Implementasi Sistem Receiver Kuantitatif (Rx) .....	24
<b>Gambar 3.6</b> Diagram Alir Implementasi Sistem Receiver Kualitatif (Rx) .....	24
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Perancangan Sistem secara Analog.....	25
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Perancangan Sistem secara Digital .....	26
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Perancangan Sistem Digital untuk Komunikasi Suara.....	27
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Pengujian Sitem Analog dengan Function Generator: (a) 100Hz (b) 500Hz (c)1000Hz .....	28
<b>Gambar 4.5</b> Perbandingan duty cycle pada jarak 150 cm disetiap frekuensi oleh laser merah 100Hz (b) 500Hz (c)1000Hz .....	32
<b>Gambar 4.6</b> Perbandingan duty cycle pada jarak 150 cm disetiap frekuensi oleh laser hijau 100Hz (b) 500Hz (c)1000Hz .....	34
<b>Gambar 4.6</b> Perbandingan duty cycle pada jarak 150 cm disetiap frekuensi oleh laser ungu 100Hz (b) 500Hz (c)1000Hz .....	37
<b>Gambar 4.7</b> Grafik pengaruh laser terhadap daya.....	38

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Visible light communication atau komunikasi cahaya tampak adalah teknologi komunikasi yang menggunakan cahaya yang dipancarkan oleh LED. Visible Light Communication (VLC) merupakan media komunikasi data berupa cahaya tampak dengan panjang gelombang 375 nm hingga 780 nm dan frekuensi 430 hingga 790 THz (Syafira et al., 2019). Sesuai dengan perkembangan teknologi Indonesia pada tahun 2017 Yudhabrama dkk melakukan kajian di bidang komunikasi cahaya tampak untuk sistem komunikasi. Sebuah sistem komunikasi cahaya tampak menggunakan LED sebagai pemancar informasi jarak pendek, mengirimkan informasi termasuk data digital seperti teks. Namun transmisi informasi digital dalam bentuk teks hanya dapat terjadi dengan baik pada jarak 1-12 cm (Yudhabrama et al., 2017).

Penelitian Arsyad pada tahun 2014 membuat sistem komunikasi bawah air menggunakan VLC dengan media bawah air. Pada penelitian ini, Arsyad merancang perangkat yang dapat mengirimkan data komunikasi cahaya tampak secara internal menggunakan dua perangkat laptop sebagai transceiver. Transmisi data digital dalam format video berbasis VLC dengan kapasitas 25.631 Kbps dengan jarak maksimal 30 cm antara pemancar dan penerima. Hasil tampilan video yang diterima di monitor melalui pemancar menggunakan LED tidak terlalu sempurna (Darlis et al., 2014).

Selain itu, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Arsyad dkk pada tahun 2013. Kisaran cahaya tampak dari LED terbatas, sehingga area yang dapat dijangkau terbatas pada area yang terpapar cahaya LED (Ramadhand et al., 2013). Sebuah penelitian oleh Jambola dkk pada tahun 2019 melakukan penelitian serupa dengan menggunakan media akuarium berisi air dan diuji menggunakan LED dan filter warna. Diketahui bahwa cahaya yang dipancarkan dari LED ditandai dengan cahaya yang dipancarkan tersebar dan informasi yang ditransmisikan tidak ditransmisikan dengan benar dalam jarak jauh. Hal inilah yang menjadi latar belakang serta memotivasi penulis dengan melakukan penggantian sumber cahaya tampak LED

menjadi Laser agar informasi yang dikirimkan terfokus pada satu titik dan bisa dalam jarak yang jauh. Dengan memberikan beberapa variasi yaitu dengan menggunakan media air, warna laser yang digunakan, jarak antara transmisi serta variasi kondisi air pada akuarium.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Permasalahan umum yang dikaji berdasarkan latar belakang di atas.

1. Apakah sistem VLC yang dirancang mampu menerima sinyal di bawah air?
2. Apakah sistem ini masih dapat mengirim dan menerima data dengan baik menggunakan perubahan warna laser?
3. Apakah sistem VLC ini tetap bekerja saat diuji pada kondisi air yang berbeda?

## **1.3. Batasan Masalah**

Penulisan tugas akhir ini dibatasi dengan mensimulasikan komunikasi cahaya tampak bawah air menggunakan akuarium berukuran panjang 160 cm dan lebar 20 cm.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Untuk memperkirakan ruang lingkup suatu masalah yang akan dikaji secara lebih intensif, perlu ditentukan batasan-batasan masalah.

1. Menggunakan laser untuk membuat simulasi komunikasi cahaya tampak di bawah air
2. Memahami kinerja komunikasi menurut berbagai perubahan warna laser
3. Untuk mengetahui kinerja alat saat diuji menggunakan kondisi air yang berbeda.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Efek yang diharapkan dari penelitian ini adalah ilmu yang diperoleh di universitas dapat diterapkan dan berguna untuk masalah yang berkaitan dengan komunikasi bawah air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darlis, A. R., Lidyawati, L., Jambola, L., & Wulandari, N. N. (2014). Implementasi Sistem Komunikasi Video menggunakan Visible Light Communication (VLC). *Jurnal Reka Elkomika*, 2(3).
- Fauzan, M., Sujatmoko, K., & Satria, R. (2020). Analisis Kinerja Sistem Komunikasi Cahaya Tampak Dibawah Air Dengan Optical Concentrator. *E-Proceeding of Engeneering*, 7(2).
- Lubis, F. B., & Yanie, A. (2022). Implementasi Pulse Width Modulation (PWM) Pada Penyaluran Limbah Cair Pupuk Kelapa Sawit Berbasis Arduino. *Journal of Electrical Technology*, 7(2), 41.
- Minarni, Saktioto, & Lestari, G. (2013). Pengukuran Panjang Gelombang Cahaya Laser Dioda Menggunakan Kisi Difraksi Refleksi dan Transmisi. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 1(1), 167.
- Ramadhanda, A., Lidyawati, L., & Nataliana, D. (2013). Implementasi Visible Light Communication (VLC) Pada Sistem Komunikasi. *Jurnal Teknik Elektro Januari-Juni*, 1(1).
- Saghoa, Y. C., Sompie, S. R. U. A., & Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 167.
- Syafira, N. W., Darlis, D., & Darlis, A. R. (2019). Perancangan dan Implementasi Uderwater Visible Light Communication (UVLC) Untuk Pengiriman Data Digital Menggunakan Filter Warna. *E-Proceeding of Applied Science*, 5(1), 321.
- Widya Kumara, P. (2019). Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO ATMEGA328. *Jurnal Informanika*, 5(1), 20.
- Yudhabrama, N., Wijayanto, I., & Hadiyoso, S. (2017). Perancangan dan Analisis Pengiriman Data Digital Berbasis Visible Light Communication. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi*, 1(1), 1–2.