

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *TOTAL DISSOLVED
SOLID* (TDS) DALAM AIR BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN
KOMUNIKASI DATA *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION* (VLC)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di
Jurusan Fisika Fakultas MIPA**

OLEH:

DEAN RIZQULLAH ANANDA

08021282126049



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

MOTTO

Miracles happen everyday

It will pass..

Everything will be fine.

“Don't listen to them

Cause what do they know

We need each other, to have, to hold

They'll see in time, I know..

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS) DALAM AIR BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN KOMUNIKASI DATA *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION* (VLC)

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan
Fisika Fakultas MIPA

OLEH:

DEAN RIZQULLAH ANANDA

08021282126049

Indralaya, 30 April 2025

Menyetujui

Pembimbing I



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

NIP.198205222006042001

Pembimbing II



Hadi, S.Si., M.T.

NIP.197904172002121003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

NIP.197009101994121001

PERNYATAAN ORISINILITAS

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

Nama : Dean Rizqullah Ananda

NIM : 08021282126049

Judul TA : Rancang Bangun Sistem Monitoring *Total Dissolved Solid* (TDS) dalam Air Berbasis Arduino Uno R3 dan Komunikasi Data *Visible Light Communication* (VLC)

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinil dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila di kemudian 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, 30 April 2025



Dean Rizqullah Ananda

NIM.08021282126049

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS)
DALAM AIR BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN KOMUNIKASI DATA VISIBLE
LIGHT COMMUNICATION (VLC)**

**DEAN RIZQULLAH ANANDA
NIM. 08021282126049**

ABSTRAK

Sistem monitoring kualitas air sangat penting untuk mengetahui kelayakan air terhadap berbagai kebutuhan, khususnya air minum. Penelitian ini merancang dan membangun sistem monitoring *Total Dissolved Solids* (TDS) dalam air menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 dan komunikasi data berbasis *Visible Light Communication* (VLC). Sistem ini terdiri dari dua modul (modem) yang saling berkomunikasi menggunakan sinyal cahaya dari laser merah (LD) dan ditangkap oleh sel surya sebagai penerima. Pengukuran TDS dilakukan menggunakan sensor TDS, kemudian dikirimkan secara nirkabel melalui VLC. Untuk mendukung pemantauan jarak jauh secara *real-time*, hasil pengukuran juga dikirimkan ke *website monitoring* melalui modul NodeMCU ESP8266. Teknik modulasi PWM digunakan dalam sistem ini untuk mengkodekan data biner dengan variasi durasi pulsa cahaya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pengiriman data hingga jarak maksimal 100 meter melalui medium udara dengan akurasi yang baik. Namun, pada medium air, pengiriman data efektif hanya pada jarak maksimal 3 meter dan tidak efektif jika air terlalu keruh. Sistem ini dinilai efisien dan potensial untuk dikembangkan sebagai solusi *monitoring* air yang hemat energi.

Kata Kunci: *Total Dissolved Solids, Visible Light Communication, Arduino Uno R3, Sensor TDS, PWM, Monitoring Air*

Indralaya, 30 April 2025

Menyetujui

Pembimbing I



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

NIP.198205222006042001

Pembimbing II



Hadi, S.Si., M.T.

NIP.197904172002121003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

NIP.197009101994121001

**DESIGN AND BUILD A TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS) MONITORING SYSTEM
IN WATER BASED ON ARDUINO UNO R3 AND DATA COMMUNICATION
VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC)**

**DEAN RIZQULLAH ANANDA
NIM. 08021282126049**

ABSTRACT

Water quality monitoring systems are crucial for determining the suitability of water, especially for drinking purposes. This research aims to design and develop a Total Dissolved Solids (TDS) monitoring system using an Arduino Uno R3 microcontroller and data communication based on Visible Light Communication (VLC). The system consists of two modules (modems) that communicate using red laser (LD) light, received by a solar cell as the receiver. TDS levels are measured using a Gravity TDS sensor and transmitted wirelessly through VLC. For real-time remote monitoring, the measured data is also sent to a monitoring website using a NodeMCU ESP8266 module. PWM modulation is applied to encode binary data via variations in light pulse duration. The test results show that the system can successfully transmit data up to a maximum distance of 100 meters through air with good accuracy. However, in water medium, effective data transmission is limited to a maximum of 3 meters and fails when the water is too turbid. The system is considered efficient and has strong potential as an energy-saving water monitoring solution.

Keywords: Total Dissolved Solids, Visible Light Communication, Arduino Uno R3, TDS Sensor, PWM, Water Monitoring

Indralaya, 30 April 2025

Menyetujui

Pembimbing I



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

NIP.198205222006042001

Pembimbing II



Hadi, S.Si., M.T.

NIP.197904172002121003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

NIP.197009101994121001

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia – Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring Total Dissolved Solid (TDS)* dalam Air Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Komunikasi Data *Visible Light Communication (VLC)*“.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Dalam proses penyusunan skripsi ini dari awal mulai penulisan hingga akhir proses penelitian penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan berupa doa, bimbingan, kritik, saran, dan pembelajaran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis secara khusus ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, anugerah, ilmu, kesehatan, kekuatan dan kesempatan sehingga penulis mampu menyelesaikan kuliah sampai penyusunan tugas akhir ini dengan baik.
2. Mama Devi Yoesvitawatie, Papa Antosman, Papa Romijhon Alex, Bunda Laila, Eyang Utii, Eyang Kung, Om, Tante dan adik-adik yang selalu mendukung, mendoakan, dan mengusahakan segala hal untuk penulis. Terima kasih untuk selalu yakin dan percaya bahwa penulis mampu melewati segala hal yang terjadi selama perkuliahan. Terima kasih untuk selalu menjadi alasan penulis bertahan melewati semuanya.
3. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Assaidah, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bantuan, arahan, bimbingan, serta kesempatan kepada penulis untuk banyak belajar.
6. Bapak Hadi, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan

banyak bantuan, arahan, bimbingan, serta banyak pembelajaran baru bagi penulis.

7. Dr. Menik Aryani, M.Si., Drs. Octavianus Cakrya Satya, M.T., dan Dr. Fitri Suryani A., M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang membangun terhadap skripsi penulis sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
8. Dr. Wijaya Mardiansyah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu, membimbing serta memberi arahan kepada penulis selama perkuliahan.
9. Seluruh Dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
10. Staff Jurusan Fisika khususnya Kak David dan Mba Indah yang telah banyak membantu penulis dalam proses administrasi.
11. Rekan-rekan penelitian “VLC Team” yang telah banyak membantu dan menjadi rekan diskusi selama proses penelitian berlangsung.
12. Bang Rendy sebagai “coach” yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dan selalu siap menjawab pertanyaan dari penulis tentang hal-hal terkait penelitian.
13. Dwi Qisah Sally Ananda dan Maharani Adeline Verleione selaku rekan diskusi yang telah banyak membantu, menemani, mengingatkan, dan bersama-sama melewati proses menuju sidang skripsi sampai mendapat gelar S.Si. Semoga pertemanan ini selalu terjalin meskipun perkuliahan ini sudah berakhir.
14. Siska Wulansari selaku teman penulis dari awal perkuliahan hingga hari ini. Terima kasih sudah selalu menjadi teman berbagi suka dan duka, semoga pertemanan ini selalu terjalin dimana pun kita berada nantinya.
15. Teman-teman seperjuangan dari Asisten Laboratorium Elektronika, Laboratorium Komputasi Fisika, KBI ELINKOMNUK 2021, BEM UNSRI Kabinet Pijar Harmoni dan secara umum Pioneer 21. Terima kasih sudah menemani perjalanan penulis selama kurang lebih 4 tahun ini, sukses selalu dan

sampai berjumpa kembali!

16. Terima kasih kepada Muhammad Alvin Ghiffari yang selalu ada menemani, membantu, memberi motivasi dan dukungan yang tak ternilai kepada penulis. Terima kasih sudah selalu percaya dan selalu mengapresiasi hal sekecil apapun yang penulis lakukan. Mari terus tumbuh dan berproses, bersama-sama kita lewati semua yang terjadi. Semoga semua yang kita rencanakan diridhoi dan dimudahkan jalannya.
17. Terakhir, terima kasih untuk Dean Rizqullah Ananda, terima kasih sudah bertahan sampai hari ini. Terima kasih sudah memilih hidup dan melanjutkan semuanya. Terima kasih karna masih mau bersama-sama melewati semua badai meskipun sambil terseok-seok. Perjalanannya tidak mudah, tapi ternyata kamu bisa, *“long story short, I survived”*. Mari terus bermimpi dan bekerja sama untuk mewujudkan semua hal yang kita inginkan!

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala doa, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Semoga semua pihak yang membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung diberikan kemudahan dan kelancaran dalam kehidupannya dan menjadi amal jariyah baginya. Apabila terdapat kesalahan kata dan perbuatan, penulis memohon maaf sebesar-besarnya. Terima kasih dan semoga berkenan.

DAFTAR ISI

MOTTO	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Visible Light Communication (VLC)</i>	5
2.1.1 Teknik Modulasi.....	8
2.2 Laser	9
2.3 Sel Surya.....	11
2.4 Mikrokontroler.....	12
2.5 Sensor	13
2.6 <i>Total Dissolved Solids (TDS)</i>	14
2.7 Sensor TDS.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat.....	18

3.2	Alat dan Bahan	18
3.3	Metode Penelitian.....	19
3.4	Perancangan Alat.....	20
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
3.4.2	Perancangan Program.....	21
3.4.3	Perancangan <i>Website</i>	22
3.5	Kalibrasi Sensor TDS	22
3.6	Pengujian Sistem	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Hasil Perancangan Sistem	24
4.1.1	Perancangan <i>Hardware</i>	24
4.1.2	Perancangan <i>Software</i>	25
4.2	Kalibrasi Sensor TDS	31
4.2.1	Hasil Analisis Sensor	34
4.3	Pengujian Sistem	35
4.3.1	Hasil Pengujian Sistem VLC	35
4.3.2	Hasil Pengujian Sistem dengan Medium Udara.....	38
4.3.3	Hasil Pengujian Sistem dengan Medium Air	40
4.3.4	Hasil Pengujian Sampel Campuran Larutan	41
4.3.5	Hasil Pengujian Sistem di Danau Teluk Seruo	43
BAB V PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum Elektromagnetik	5
Gambar 2.2 Diagram blok sistem VLC	6
Gambar 2.3 Perbedaan Teknik Modulasi	9
Gambar 2.4 Mikrokontroler Arduino Uno R3.....	13
Gambar 2.5 Perbedaan larutan dan suspensi	16
Gambar 2.6 Sensor TDS.....	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 3.2. Skema Kerja Sistem.....	21
Gambar 3.3. Perancangan <i>Hardware</i>	21
Gambar 3.4. Perancangan <i>Website</i>	22
Gambar 4.1. (a) Rangkaian Modem 1 (b) Rangkaian Modem 2	24
Gambar 4.2. Tampilan Program Deklarasi Komunikasi Serial dan <i>Threshold</i>	26
Gambar 4.3. Tampilan Program Pendeteksian <i>Preamble</i>	26
Gambar 4.4. Tampilan Keluaran Program Modem 1	27
Gambar 4.5. <i>Firebase</i> sebagai <i>database</i>	29
Gambar 4.6. <i>Vercel</i> sebagai <i>Media Deployment</i>	29
Gambar 4.7. <i>Website monitoring</i> TDS	30
Gambar 4.8. <i>Website monitoring</i> TDS ketika Tombol Diklik.....	30
Gambar 4.9. Grafik Kalibrasi Sensor TDS.....	33
Gambar 4.9. Tampilan <i>Serial Monitor</i> Pengujian Sistem.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Faktor Konversi Air.....	16
Tabel 3.1. Alat dan Bahan Penelitian	18
Tabel 4.1. Konfigurasi Pin Modem 1	25
Tabel 4.2. Konfigurasi Pin Modem 2	25
Tabel 4.3. Hasil Kalibrasi Sensor.....	32
Tabel 4.4. Hasil Analisis Sensor.....	34
Tabel 4.5. Hasil pengiriman data modem 1 ke modem 2 dengan medium udara .	38
Tabel 4.6. Hasil pengiriman data modem 2 ke modem 1 dengan medium udara .	39
Tabel 4.7. Hasil pengiriman data modem 1 ke modem 2 dengan medium air	40
Tabel 4.8. Hasil pengiriman data modem 2 ke modem 1 dengan medium air	41
Tabel 4.9. Hasil pengujian sampel air mineral.....	41
Tabel 4.10. Hasil pengujian sampel campuran larutan.....	42
Tabel 4.11. Hasil pengambilan data lapangan.....	44

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era digital yang terus berkembang, kebutuhan akan komunikasi yang cepat, efisien, dan aman semakin mendesak. Dengan meningkatnya jumlah perangkat yang terhubung dan permintaan akan *bandwidth* yang lebih besar, teknologi komunikasi, seperti radio frekuensi (RF), mulai menghadapi tantangan yang signifikan. Di tengah tantangan ini, *Visible Light Communication* (VLC) muncul sebagai solusi inovatif yang memanfaatkan spektrum cahaya tampak (380–780 nm) untuk mentransmisikan data (Sakthymayuran & Suganthan, 2024).

VLC adalah metode komunikasi nirkabel yang menggunakan cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya seperti LED untuk mengirimkan data. VLC memiliki *bandwidth* yang jauh lebih besar dengan potensi mencapai 300 THz, dibandingkan dengan RF yang hanya sampai 300 GHz. Ini yang membuat VLC ideal untuk aplikasi dengan kebutuhan data tinggi (Gutiérrez & Quintero, 2022). VLC menawarkan kecepatan transmisi data yang sangat cepat dan bahkan hampir instan, karena cahaya bergerak lebih cepat daripada gelombang radio. Dalam segi keamanan pun VLC lebih unggul karena memerlukan garis pandang antara pengirim dan penerima, sehingga mengurangi risiko penyadapan. Selain itu, VLC dapat memanfaatkan infrastruktur pencahayaan yang ada, sehingga lebih hemat energi dibandingkan dengan metode komunikasi lainnya (Xu, 2024).

Fauzi et al. (2021) meneliti penggunaan VLC untuk sistem monitoring ketinggian air dengan komponen utama berupa LED dan fotodioda. Pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengirimkan data dengan akurasi 98% yang menunjukkan bahwa VLC menjadi solusi efektif dan efisien untuk monitoring ketinggian air (Fauzi et al., 2021). Prayogi dan Wibowo (2025) melakukan penelitian terkait penggunaan VLC untuk pemantauan lingkungan dengan sel surya sebagai penerima sinyal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sel surya dapat mendeteksi perubahan lingkungan dengan cepat dan akurat, sambil mempertahankan *Bit Error Rate* (BER) yang rendah untuk data VLC (Prayogi & Wibowo, 2025).

Di Indonesia, pemantauan kualitas air menjadi perhatian utama dalam upaya pelestarian lingkungan. Air bersih merupakan elemen penting bagi keberlangsungan hidup manusia, hewan, dan tumbuhan (Widodo & Stiyawan, 2020). Namun, berdasarkan laporan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, tercatat bahwa 68% sungai di Indonesia mengalami pencemaran berat (Handandi et al., 2024). Salah satu aspek krusial dalam menilai kualitas air dan tingkat kelayakannya agar dapat dikonsumsi adalah kandungan *Total Dissolved Solid* (TDS). Jika kadar TDS dalam air minum melebihi batas yang diperbolehkan, akan berdampak buruk bagi kesehatan, terutama meningkatkan risiko gangguan pada fungsi ginjal (Widodo & Stiyawan, 2020).

Metode konvensional dalam pemantauan kualitas air sering kali menghadapi tantangan dalam hal akurasi dan keterbatasan dalam menyajikan data secara *real-time* (Ramadhan et al., 2024). Hanifadinna dan Silaban (2024) melakukan *monitoring* TDS menggunakan sensor TDS dan mikrokontroler Arduino Uno R3. Dalam penelitian didapatkan hasil pengukuran TDS dengan *error* rata-rata 2,00% (Hanifadinna & Silaban, 2024). Widodo dan Stiyawan (2020) melakukan penelitian terkait perancangan sistem *monitoring* TDS membuktikan bahwa alat ukur TDS berbasis sensor konduktivitas dapat mengukur kadar TDS dalam air dengan efisiensi tinggi. Dengan tingkat *error* rata-rata 0,402% dan respons cepat, sekitar 30 detik (Widodo & Stiyawan, 2020). Namun, penelitian yang mengkaji pemantauan TDS dengan memanfaatkan komunikasi data berbasis VLC masih terbatas dan belum banyak dieksplorasi.

Naztin et al. (2018) mengembangkan sistem VLC menggunakan sel surya sebagai *receiver* audio akustik dan sumber energi (Naztin et al., 2018). Charisma et al. (2021) berhasil membuat sistem komunikasi audio berbasis VLC menggunakan laser sebagai media transmisi dan panel surya sebagai penerima sinyal informasi (Charisma et al., 2021). Chen et al. (2017) juga mengevaluasi penggunaan sel surya berbasis silikon sebagai penerima dalam sistem VLC sekaligus sebagai pengumpul energi. Eksperimen menunjukkan bahwa sel surya dapat mendeteksi sinyal VLC yang menunjukkan kecepatan data maksimal bernilai 19,2 kb/s dengan pengirim

sinyal yang digunakan berupa LED 15 W (Chen et al., 2017). Pada penelitian Naztin *et al.* (2018) menunjukkan bahwa proses transmisi sinyal audio lewat sistem VLC dapat diterima dengan baik oleh sel surya pada jarak maksimal 120 cm (Naztin et al., 2018).

Berdasarkan penelitian Yu et al. (2021), LD menghasilkan kecepatan transmisi data hingga 10 kali lebih tinggi dari LED dengan kemungkinan kecepatan di atas 100 Gb/s, sedangkan LED hanya mencapai 10 Gb/s dan Wi-Fi hanya 7 Gb/s. Dalam aplikasi jarak jauh, sinar laser yang sempit membuat transmisi lebih efisien (Yu et al., 2021). Dari Ndjiongue et al. (2018) diketahui bahwa penggunaan LD dapat menjangkau pencahayaan yang lebih panjang dibandingkan LED, dengan jangkauan pencahayaan hingga lebih dari 500 meter (Ndjiongue et al., 2018). Hasil penelitian Jalil et al. (2022) menunjukkan bahwa VLC berbasis LD untuk transmisi data PC to PC dapat mencapai kecepatan data hingga 1 Gbps pada jarak 5 meter hingga 9 meter (Jalil et al., 2022).

Fadhlun (2023) pada penelitiannya menyatakan bahwa laser berwarna merah memiliki intensitas cahaya yang lebih besar dibanding laser warna lain. Intensitas cahaya laser merah sebesar 5721 lux pada jarak 200 cm. Pada jarak yang sama, intensitas cahaya laser hijau sebesar 193 lux dan laser hijau 4597 lux. Hal ini disebabkan karena warna merah memiliki panjang gelombang yang lebih besar dibanding warna hijau dan ungu (Fadhlun, 2023). Angreini (2023) dalam penelitiannya mendapatkan bahwa daya laser merah lebih besar dibanding laser hijau atau ungu, sehingga dianggap lebih unggul dalam transmisi data cahaya tampak karena semakin besar daya maka data yang ditransmisikan akan semakin baik (Angreini, 2023).

Itulah sebabnya, penulis ingin meneliti dan mengembangkan sistem *monitoring* kualitas air berdasarkan parameter TDS berbasis VLC dengan menggunakan Laser Dioda (LD) berwarna merah yang berperan sebagai pengirim data (*transmitter*) dan diproses menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 serta sel surya yang berperan sebagai sumber listrik dan penerima data (*receiver*). Kemudian, dengan adanya penambahan *website* sebagai media monitoring,

diharapkan dapat mempermudah pemantauan kualitas air secara *real-time* dengan memanfaatkan keunggulan VLC dalam kecepatan transmisi data.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang teknologi komunikasi data untuk pengukuran TDS dalam air menggunakan VLC berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana merancang LD sebagai *transmitter* dan sel surya sebagai *receiver* pada VLC untuk mendukung komunikasi data sensor?

1.3. Tujuan

1. Merancang teknologi VLC berbasis mikrokontroler untuk sistem pengukuran TDS dalam air.
2. Mengembangkan sistem VLC dengan memanfaatkan LD sebagai *transmitter* dan sel surya sebagai *receiver* guna mendukung komunikasi data sensor untuk pengukuran TDS dalam air.

1.4. Batasan Masalah

1. Pembahasan dalam penelitian ini hanya dikhususkan untuk sistem monitoring TDS dalam air berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dan komunikasi data VLC dengan LD merah sebagai media pengiriman data serta sel surya sebagai sumber listrik dan penerima data.
2. Penelitian dilakukan dengan menggunakan sensor TDS, mikrokontroler Arduino Uno R3, sel surya, dan LD merah.

1.5. Manfaat

1. Menghasilkan alat yang digunakan untuk mengukur TDS dalam air di lingkungan perairan yang terintegrasi dengan mikrokontroler dan VLC.
2. Menjadi inovasi dalam pembuatan alat ukur TDS dalam air yang terintegrasi dengan VLC.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiono, T., Pradana, A., & Fuada, S. (2018). Rancang Bangun Sistem Komunikasi Cahaya Tampak Dengan Modulasi 2-PWM Berbasis Mikrokontroller. *Jurnal Sisfo*, 01(08), 2-7.
<https://doi.org/10.24089/j.sisfo.2018.09.001>.
- Arnon, S. (2015). *Visible Light Communication*. Inggris: Cambridge University Press.
- Anggraeni, A. (2023). Desain Komunikasi Cahaya Tampak di Air. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Charisma, A., Setiawan, N.R.A., Taryana, E., Yuliana, H., Indriani, A.R. (2021). Sistem Komunikasi Audio dengan Teknologi Visible Light Communication (VLC) Menggunakan Laser LED Sistem Komunikasi Audio dengan Teknologi Visible Light Communication (VLC) Menggunakan Laser LED. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi*, 2(11), 118-120. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v12i1.7519ICCS>
- Chen, X., Min, C., & Guo, J. (2017). Visible Light Communication System Using Silicon Photocell for Energy Gathering and Data Receiving. *International Journal of Optics*, 2017, 3-4.
<https://doi.org/10.1155/2017/6207123>.
- Dahri1, F. A., Ali, S., & Jawaidd, M. M. (2018). A Review of Modemation Schemes for Visible Light Communication. In *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security* 2(18), 119-122.
- Dharmawan, H.A. (2017). Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis. Malang: UB Press.
<https://books.google.co.id/books?id=GQJODwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
- Fadhlun, D. (2023). Desain Sistem Komunikasi Cahaya Tampak Berbasis Mikrokontroler dan Laser. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Fauzi, M. R., Darlis, D., & Hartaman, A. (2021). Realisasi Sistem Monitoring

Ketinggian Air Dalam Tandon Dengan Komunikasi Cahaya Tampak. e-Proceeding of Applied Science, 1(7), 82-84.

Fraden, J. (2010). *Handbook of Modern Sensors Fourth Edition*. New York: Springer.

Fon, R. C., Ndjiongue, A. R., Ouahada, K., & Abu-Mahfouz, A. M. (2023). Fibre optic-VLC versus laser-VLC: a review study. *Photonic Network Communications*, 46(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11107-023-00997-z>.

Giancoli, & Douglas C. (2016). *Physics: Principles with Applications, Global Edition*. Englang : Pearson Education. <https://doi.org/10.875>.

Guo, Y., Alkhazragi, O., Kang, C. H., Shen, C., Mao, Y., Sun, X., Khee, T. K. N., & Boon S. Ooi, B. S. (2019). A Tutorial On Laser-Based Lighting And Visible Light Communications: Device And Technology. *Chinese Optics Letters*, 17(4), 1-2. <https://doi.org/10.3788/col201917.040601>.

Gutiérrez, J.F., & Quintero, J. M. (2022). Visible Light Communication: A Short Review. *Revista Ontare*, 10. <https://orcid.org/0000-0001-8509-8075><https://orcid.org/0000-0002-3053-0673>.

Handandi, Z. Z., Hidayana, E., Setiawan, E., Juniani, A. I., Nugraha, A. T., & Amelia, P. (2024). Utilizing Total Dissolved Solids (TDS) Sensor For Dissolved Solids Measurement In The Water. *Journal Of Industrial And Systems Optimization*, 1(7), 22–24.

Hou, Y., Wang, Z., Li, Z., Hu, J., Ma, C., Wang, X., Xia, L., Liu, G., Shi, J., Li, Z., Zhang, J., Chi, N., & Shen, C. (2024). Laser-Based Mobile Visible Light Communication System. *Sensors* 2024, 24(3086). <https://doi.org/10.3390/s24103086>.

Imran, M., Bai, Y., & Javid, M. (2021). Data (Audio, Video, and Image) Transmission through Visible Light Communication: Li-Fi Technology. *Monthly Journal by TWASP*, 5(4), 254. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4863444>.

Irawan, Y., Febriani, A., Wahyuni, R., & Devis, Y. (2021). Water quality

- measurement and filtering tools using Arduino Uno, PH sensor and TDS meter sensor. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(5), 357–362.
<https://doi.org/10.18196/jrc.25107>
- Islam, M. S., Younis, M., Mahmud, M., & Saif, J. Bin. (2021). A Novel Encoding Scheme for Improving the Bandwidth Efficiency of DPPM. *IEEE International Conference on Communications*.
<https://doi.org/10.1109/ICC42927.2021.9500673>.
- Ismail, S. N., & Salih, M. H. (2020). A Review Of Visible Light Communication (VLC) technology. *AIP Conference Proceedings*, 2213.
<https://doi.org/10.1063/5.0000109>.
- Jalil, R., Sabbar, A., Fakhruldeen, H. F., & Jabbar, F. I. (2022). Design and Implementation of PC to PC Data Transmission Using Wireless Visible Light Communication System. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 3(26), 1426. 1423–1428.
<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v26.i3.pp1423-1428>.
- Kim, S.M., & Won, J.S. (2013). Simultaneous Reception of Visible Light Communication and Optical Energy using a Solar Cell Receiver. *IEEE 2013 : 2013 International Conference on ICT Convergence*, 897.
- Kurniawan, E., Pangaudi, D. S., & Eko, D., Widjasmoko, N. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android. *CYCLOTRON: Jurnal Teknik Elektro*, 1(5), 68.
- Naztin, B., Damayanti, T. N., & Hadiyoso, S. (2018). Penerapan Modem Surya sebagai Receiver Sistem Visible Light Communication (VLC) untuk Pengiriman Sinyal Audio. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 1(14), 69–73.
<https://doi.org/10.17529/jre.v14i1.9800>.
- Ndjiongue, A. R., Ngatched, T.M.N., Ferreira, H.C. (2018). Access Telecommunication Systems using VLC Technology: Cascaded LD-LED Channel Analysis. *GLOBECOM 2018*, 2.
<https://doi.org/10.1109/GLOCOM.2018.8647946>.
- Malesi, W.O.A.W., & Putra, D.J. (2024). Kandungan Total Dissolved Solid

(TDS) dan Salinitas Air Tanah di Distrik Merauke. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 2(8), 146-148. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2024.Vol.8.No.2.248>

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.II Tahun 2023.

Prayogi, S., & Wibowo, W. K. (2025). Visible light communication for rapid monitoring of environmental changes using thin film solar cells. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 1(23), 32–39. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v23i1.26375>

Raj, A. P., Jebastin, P. F., Naveen Kumar, M., & Rusheyandhaar, K. K. (2020). Text, Voice And Image Transmission Using Visible Light Communication. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 9(7). www.irjet.net.

Ramadhan, I.W., Stiawan, H., & Firdaus (2024). *Smart Water Meter: Perancangan Sistem IoT Untuk Kontrol Dan Pemantauan Yang Lebih Baik. Jurnal Dharmawangsa*, 3(18).

Sarwar, R., Sun, B., Kong, M., Ali, T., Yu, C., Cong, B., & Xu, J. (2017). Visible Light Communication Using A Solar-Panel Receiver. *ICO CN 2017 - 16th International Conference on Optical Communications and Networks, 2017-January*, 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICO CN.2017.8121577>.

Sakthymayuran, L., & Suganthan, P. (2024). Study of Visible Light Communication. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 03(06), 6462-6467. <https://doi.org/10.56726/irjmets50974>.

Widodo & Stiyawan, E. A. (2020). Design Of Total Dissolve Solid (TDS) Measuring Using Conductivity Sensor And Temperature Sensor DS18B20. *Journal of Applied Electrical & Science Technology*, 1(01), 25. <http://dx.doi.org/10.36456/best.vol2.no1.2583>.

Xu, C. (2024). Research and Application of Visible Light Communication Technology. In *Highlights in Science, Engineering and Technology*

MCEE, 97, 118.

- Yu, C., Chen, X., Zhang, Z., Song, G., Lin, J., & Xu, J. (2021). Experimental Verification Of Diffused Laser Beam-Based Optical Wireless Communication Through Air And Water Channels. *Optics Communications*, 495. <https://doi.org/10.1016/j.optcom.2021.127079>.
- Zafar, F., Bakaul, M., & Parthiban, R. (2017). Laser-Diode-Based Visible Light Communication: Toward Gigabit Class Communication. *IEEE Communications Magazine*, 55(2), 144–151. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1500672CM>.