

**RANCANG BANGUN SISTEM SUPLAY ENERGI BERBASIS SEL  
SURYA PADA MODEM *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION*  
(VLC) DIPERAIRAN**

**SKRIPSI**

**Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
di Jurusan Fisika Pada Fakultas MIPA**

**OLEH:**

**IMAM KARTHABI**

**08021382126085**



**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM SUPLAY ENERGI BERBASIS SEL SURYA PADA MODEM *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC) DIPERAIRAN*

#### SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang  
Fisika Fakultas MIPA

Oleh :  
IMAM KARTHABI  
08021382126085

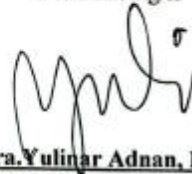
Indralaya, 27 Februari 2025

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dra. Yulinar Adnan, M.T.  
NIP. 196009291992032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Erlisvah Virgo, S.Si., M.T.  
NIP. 197009101994121001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Imam Karthobi  
NIM : 08021382126085  
Judul TA : Rancang Bangun Sistem Suplay Energi Berbasis Sel Surya  
Pada Modem *Visible Light Communication* (VLC)  
Diperairan

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh dosen pembimbing dalam proses penyelesaiannya serta mengikuti etika penulisan karya ilmiah tanpa adanya Tindakan Plagiat, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Program studi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan Sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini. Maka, saya siap bertanggung jawab secara akademik dan menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, Februari 2025

Yang menyatakan



METERAS  
TEMPEL  
CSE4BAMX183277919

NIM. 08021282126064

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas ridha dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM SUPLAY ENERGI BERBASIS SEL SURYA PADA MODEM *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC)* DIPERAIRAN”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program sarjana jurusan fisika FMIPA Universitas Sriwijaya. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis perlu mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena Allah telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kesempatan untuk penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Harapan penulis dengan berhasil diselesaikannya tugas akhir ini menjadi langkah awal penulis untuk masa depan dan meraih cita cita penulis.
2. Ucapan terima kasih khusus penulis ucapkan kepada kedua orang tua penulis, Bapak dan Ibu, Serta seluruh keluarga penulis yang telah membantu dan memberikan support dan doa baik secara langsung maupun secara tidak langsung kepada penulis, sehingga penulis berhasil menyelesaikan penelitian ini.
3. Ibu Dr. Assaidah, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing akademik serta Ibu Dra. Yulinar Adnan M.T selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk serta arahan kepada penulis dalam pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini.
4. Kepada rekan rekan “VLC TEAM”, “PEJUANG TA”, ”LAPENDOS”, dan “PARA PEJUANG”. Yang selalu memberikan semangat dan support kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
5. Sahabat dan teman teman penulis baik yang berada di wilayah kampus maupun yang berada diluar kampus, yang telah membantu banyak hal kepada penulis

baik dimulai dari awal perkuliahan sampai dengan penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

6. Rekan-rekan KBI ELINKOMNUK 2021 dan juga seluruh Pioneer'21 (Mahasiswa Fisika Angkatan 2021).
7. Seseorang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya yang telah menjadi saksi dan selalu memberikan support dan semangat kepada penulis dari awal proses penyusunan proposal tugas akhir sampai penulis bisa menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
8. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namanya.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat sebagai penambah wawasan ilmu pengetahuan dan memperkaya informasi tentang penggunaan sel surya sebagai suplay energi dalam komunikasi cahaya tampak bagi para pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Indralaya, Februari 2025

Penulis,

Imam Karthobi

NIM. 08021382126085

# DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SOLAR CELL-BASED POWER SUPPLY SYSTEM FOR VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC) MODEM IN AQUATIC ENVIRONMENTS

IMAM KARTHABI  
NIM: 08021382126085

## ABSTRACT

In a Visible Light Communication (VLC) system for aquatic applications, a reliable power supply is essential to ensure that the VLC modem operates properly. The limited availability of power sources in aquatic environments poses a major challenge for the operation of VLC modems. In this study, a solar panel-based energy supply system was successfully designed and implemented to support the operational power requirements of the VLC modem. This system consists of solar cells as the primary energy source, batteries for energy storage, and a power charging controller to regulate energy distribution. Testing was conducted to determine the power and maximum energy requirements of the VLC modem by measuring the voltage, current, and power consumed. The VLC modem consists of two units: Modem I, which includes three main components—Arduino Uno, NodeMCU, and a laser diode—as well as a Wi-Fi modem for the NodeMCU's network connection; and Modem II, which comprises an Arduino Uno, several sensors, and a laser diode. The energy requirements of both modems were successfully met in this study.

**Keywords:** Solar cell, power supply, Visible Light Communication, power efficiency.

Indralaya, 27 Februari 2025

Menyetujui

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dra. Yulinar Adnan, M.T.  
NIP. 196009291992032001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fitynsyah Virgo, S.Si., M.T.  
NIP. 197009101994121001

# RANCANG BANGUN SISTEM SUPLAI ENERGI BERBASIS SEL SURYA PADA MODEM *VISIBLE LIGHT COMMUNICATION* (VLC) DIPERAIRAN

IMAM KARTHObI  
NIM: 08021382126085

## ABSTRAK

Dalam sebuah sistem *Visible light communication* (VLC) untuk pengaplikasian di perairan membutuhkan sumber daya listrik yang andal untuk menunjang dan memastikan modem VLC dapat bekerja dengan sebagaimana mestinya. Keterbatasan sumber listrik di lokasi perairan menjadi tantangan utama dalam pengoperasian modem VLC diperairan. Dipenelitian ini rancangan dan sistem suplai energi berbasis panel surya untuk mendukung daya operasional dari modem VLC telah berhasil dibuat. Rancangan sistem ini terdiri dari sel surya sebagai sumber utama energi, baterai sebagai penyimpanan daya, serta pengontrol pengisian daya untuk mengatur distribusi energi. Pengujian untuk mengetahui kebutuhan daya dan energi maksimum oleh modem VLC dilakukan dengan cara mengukur tegangan, arus dan daya yang dikonsumsi oleh modem VLC. Modem VLC terdiri dari modem I yang berisikan tiga komponen utama yaitu arduino uno, nodemcu dan laser dioda serta terdapat modem wi-fi yang digunakan sebagai sumber jaringan nodemcu dan modem II terdiri dari arduino uno, beberapa sensor dan laser dioda. Kebutuhan energi dari kedua modem berhasil dipenuhi dalam penelitian ini.

**Kata kunci** : Sel surya, suplai energi, *Visible light communication*, efisiensi daya.

Indralaya, 27 Februari 2025

Menyetujui

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dra. Yulinar Adnan, M.T.  
NIP. 196009291992032001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.  
NIP. 197009101994121001

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</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 .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sel Surya .....	5
2.2 Sel Surya Sebagai Sumber Tegangan.....	7
2.2.1 Konversi Energi Matahari Menjadi Energi Listrik .....	8
2.2.2 Desain Sel Surya .....	9
2.3 Sel Surya Sebagai Photodetector .....	10
2.4 Visible Light Communication .....	12
2.5 Modem VLC .....	15
2.5.1 Light emitting diode (LED) dan Laser dioda (LD).....	16
2.5.2 <i>Photodetector</i> .....	16
2.5.3 Mikrokontroler .....	17
2.5.4 Arduino Uno.....	17



2.6 Pengukuran Tegangan Listrik.....	18
2.7 Efisiensi Energi dalam VLC .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	21
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	22
3.4 Perancangan Perancangan Sistem.....	23
3.4.1 Perancangan <i>Hardwaere</i> .....	23
3.4.2 Perancangan <i>Software</i> .....	26
3.5 Skenario Penelitian.....	27
<b>BAB IV .....</b>	<b>29</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Perancangan Sistem Pengukuran.....	29
4.1.1 Perancangan Sistem Pengukuran Daya.....	29
4.2 Analisis Konsumsi Daya dan Energi Maksimum Perhari .....	32
4.2.1 Analisis Baterai .....	32
4.2.2 Analisis Pengukuran Daya Maksimum pada Modem I.....	33
4.2.3 Analisis Pengukuran Daya Maksimum pada Modem II .....	39
4.2.4 Analisis Hasil Pengukuran Daya Output Panel Surya.....	57
4.3 Analisis Hasil .....	60
4.3.1 Analisis Sistem Suplai Energi Untuk Modem I dan Modem II.....	60
4.3.2 Analisa Sistem Suplai Energi untuk Baterai .....	65
4.4 Hasil Rancangan Sistem pada Pengaplikasian Lapangan .....	66
4.4.1 Perancangan Sistem pada Pengaplikasian Lapangan.....	66
<b>BAB V.....</b>	<b>70</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>70</b>
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>71</b>
<b>Lampiran 1 <i>Script</i> Pembagi tegangan .....</b>	<b>78</b>

<b>Lampiran 2 Pengukuran Nilai Arus.....</b>	<b>79</b>
<b>Lampiran 3 Pemasangan Alat.....</b>	<b>80</b>
<b>Lampiran 4 Pelepasan Alat .....</b>	<b>81</b>
<b>Lampiran 5 Tampak Dalam Box Modem .....</b>	<b>81</b>
<b>Lampiran 6 Tegangan Modem I dan Modem II.....</b>	<b>82</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 penelitian sel paling efisien pada sel surya .....	6
Gambar 2. 2 Perubahan energi matahari ke listrik oleh sel surya .....	7
Gambar 2. 3 Diagram sistem konversi energi : 1-sel surya, 2-pengontrol daya, 3- baterai, 4-inverter, 5-pemakai .....	8
Gambar 2. 4 Dua buah sel surya dihubungkan secara seri.....	9
Gambar 2. 5 Dua buah sel surya dihubungkan secara paralel.....	10
Gambar 2. 6 Dua buah sel surya dihubungkan secara seri dan paralel .....	10
Gambar 2. 7 Skema konversi energi dan data oleh sel surya.....	11
Gambar 2. 8 (a) Prototipe di perairan (b) Prototipe di daratan .....	12
Gambar 2. 9 Spektrum Cahaya Tampak .....	13
Gambar 2. 10 Struktur Sistem VLC .....	14
Gambar 2. 11 Modulator demodulator VLC .....	15
Gambar 2. 12 a. Laser dioda (Rahman, 2022) b. LED .....	16
Gambar 2. 13 Arsitektur Mikrokontroller .....	17
Gambar 2. 14 Struktur Ardiuno uno.....	18
Gambar 2. 15 Rangkaian Pembagi Tegangan. ....	19
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Rancangan Hardware Pengukur Tegangan Modem .....	23
Gambar 3. 3 Rancangan Hardware Pengukuran Arus Modem .....	24
Gambar 3. 4 Rancangan Hardware Modem I.....	25
Gambar 3. 5 Rancangan Hardware Modem II .....	25
Gambar 3. 6 Rancangan Hardware Modem I dan Modem II untuk Pengaplikasian diperairan.....	26
Gambar 3. 7 Flowchart Software pengukur tegangan.....	27
Gambar 4. 1 Rangkaian Resistor Pembagi Tegangan dengan Arduino uno	29
Gambar 4. 2 Pengukuran Arus dengan Multimeter.....	31
Gambar 4. 3 Pengukuran Konsumsi Tegangan Modem I VLC .....	34

Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Intensitas Pengambilan Data, Konsumsi Enerdi dan Daya Tahan Baterai Modem I .....	37
Gambar 4. 5 Modem Huawei E5576_B540.....	38
Gambar 4. 6 Pengukuran Konsumsi Tegangan Sensor US-015.....	40
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Intensitas Pengambilan Data, Konsumsi Enerdi dan Daya Tahan Baterai Modem II Sensor Ultrasonik US-015.....	43
Gambar 4. 8 Pengukuran Konsumsi Tegangan Sensor Suhu DS18B20 .....	44
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Intensitas Pengambilan Data, Konsumsi Enerdi dan Daya Tahan Baterai Modem II Sensor Suhu DS18B20S.....	47
Gambar 4. 10 Pengukuran Konsumsi Tegangan Sensor pH 4502c.....	48
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Intensitas Pengambilan Data, Konsumsi Enerdi dan Daya Tahan Baterai Modem II Sensor pH 4502c .....	51
Gambar 4. 12 Pengukuran Konsumsi Tegangan Kombinasi Sensor Suhu DS18B20 dan pH 4502c .....	52
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Intensitas Pengambilan Data, Konsumsi Enerdi dan Daya Tahan Baterai Modem II Kombinasi Suhu DS18B20 Sensor pH 4502c.....	54
Gambar 4. 14 Pengukuran Konsumsi Tegangan Kombinasi Sensor Ultrasonik US-015, Suhu DS18B20 dan pH 4502c .....	54
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan Intensitas Pengambilan Data, Konsumsi Enerdi dan Daya Tahan Baterai Modem II Kombinasi 3 Sensor.....	57
Gambar 4. 16 Grafik Intensitas cahaya terhadap daya output panel surya .....	60
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Energi Maksimum Modem VLC .....	63
Gambar 4. 18 Grafik output sel surya terhadap konsumsi energi modem .....	64
Gambar 4. 19 Grafik output sel surya terhadap konsumsi energi modem .....	64
Gambar 4. 20 Sistem Modem I .....	67
Gambar 4. 21 Sistem Modem II.....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian .....	21
Tabel 4. 1 Pengukuran Konsumsi Daya Modem I Frekuensi Operasi tiap 30 menit	35
Tabel 4. 2 Pengukuran Konsumsi Daya Modem I Frekuensi Operasi tiap 1 jam .....	35
Tabel 4. 3 Pengukuran Konsumsi Daya Modem I Frekuensi Operasi tiap 3 jam .....	36
Tabel 4. 4 Pengukuran Konsumsi Daya Modem I Frekuensi Operasi tiap 6 jam .....	36
Tabel 4. 5 Estimasi Daya Tahan Baterai Berdasarkan Frekuensi Operasi Modem I...	37
Tabel 4. 6 Pengukuran Konsumsi Daya Minimum Modem I Frekuensi Operasi tiap 30 menit.....	38
Tabel 4. 7 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Ultrasonik US-015 Frekuensi Operasi tiap 30 menit.....	40
Tabel 4. 8 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Ultrasonik US-015 Frekuensi Operasi tiap 1 jam.....	41
Tabel 4. 9 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Ultrasonik US-015 Frekuensi Operasi tiap 3 jam.....	41
Tabel 4. 10 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Ultrasonik US-015 Frekuensi Operasi tiap 6 jam.....	41
Tabel 4. 11 Estimasi Daya Tahan Baterai Berdasarkan Frekuensi Operasi Modem II Sensor Ultrasonik US-015 .....	43
Tabel 4. 12 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Suhu DS18B20 Frekuensi Operasi tiap 30 menit.....	44
Tabel 4. 13 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Suhu DS18B20 Frekuensi Operasi tiap 1 jam.....	45
Tabel 4. 14 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Suhu DS18B20 Frekuensi Operasi tiap 3 jam.....	45
Tabel 4. 15 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor Suhu DS18B20 Frekuensi Operasi tiap 6 jam.....	45

Tabel 4. 16 Estimasi Daya Tahan Baterai Berdasarkan Frekuensi Operasi Modem II Sensor Suhu DS18B20.....	47
Tabel 4. 17 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor pH 4502c Frekuensi Operasi tiap 30 menit.....	48
Tabel 4. 18 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor pH 4502c Frekuensi Operasi tiap 1 jam.....	49
Tabel 4. 19 Pengukuran Konsumsi Daya Sensor pH 4502c Frekuensi Operasi tiap 3 jam.....	49
Tabel 4. 20 Pengukuran Konsumsi Energi Sensor pH 4502c Frekuensi Operasi tiap 6 jam.....	49
Tabel 4. 21 Estimasi Daya Tahan Baterai Berdasarkan Frekuensi Operasi Modem II Sensor pH 4502c .....	51
Tabel 4. 22 Pengukuran Konsumsi Daya Kombinasi Sensor Suhu DS18B20 dan pH 4502c.....	52
Tabel 4. 23 Estimasi Daya Tahan Baterai Berdasarkan Frekuensi Operasi Modem II Sensor Suhu DS18B20 dan pH 4502c .....	53
Tabel 4. 24 Pengukuran Konsumsi Daya Maksimum Kombinasi Sensor Ultrasonik US-015, Suhu DS18B dan pH 4502c .....	55
Tabel 4. 25 Pengukuran Konsumsi Daya Minimum Kombinasi Sensor Ultrasonik US-015, Suhu DS18B dan pH 4502c .....	56
Tabel 4. 26 Estimasi Daya Tahan Baterai Berdasarkan Frekuensi Operasi Modem II Sensor Suhu DS18B20, pH 4502c dan Ultrasonik US-015 .....	56
Tabel 4. 27 Daya output panel surya terhadap Intensitas cahaya.....	57
Tabel 4. 28 Perbandingan Konsumsi Energi Maksimum dari Modem VLC .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Script</i> Pembagi tegangan .....	78
Lampiran 2 Pengukuran Nilai Arus.....	79
Lampiran 3 Pemasangan Alat.....	80
Lampiran 4 Pelepasan Alat.....	81
Lampiran 5 Tampak Dalam Box Modem.....	81
Lampiran 6 Tegangan Modem I dan Modem II .....	82

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Teknologi telekomunikasi saat ini telah berkembang pesat dengan memanfaatkan sistem komunikasi tanpa kabel (*wireless*) untuk mengirim informasi. *Bluetooth* dan *infrared* adalah sistem komunikasi tanpa kabel yang telah dikembangkan sebelumnya. Selain itu, juga terdapat *Wireless Fidelity* (WiFi) dan *Light Fidelity* (LiFi) yang juga merupakan teknologi komunikasi tanpa kabel. LiFi adalah teknologi komunikasi tanpa kabel yang berbasis pada cahaya tampak (*visible light*) sebagai pentransfer data sehingga menghasilkan kecepatan komunikasi nirkabel yang lebih tinggi (Charisma et al., 2021). Ada banyak terobosan dalam pemanfaatan cahaya tampak (*visible light*) sebagai pengantar informasi atau biasa disebut *Visible Light Communication* (VLC). VLC adalah teknologi komunikasi yang memungkinkan proses mengirim dan menerima data atau informasi dengan pemanfaatan hamparan cahaya tampak (Istighfarin et al., 2020).

Sebagai salah satu alternatif sistem teknologi komunikasi VLC bisa dijadikan sebagai solusi potensial untuk mengatasi permasalahan transmisi data dan informasi. Sistem VLC harus dijadikan sebagai sistem komunikasi yang ramah lingkungan dan hemat daya dengan mempertimbangkan masalah efisiensi energi (Zuo et al., 2019). Jika ingin mewujudkan sistem komunikasi yang ramah lingkungan dan hemat daya tentunya salah satu cara alternatif yang bisa digunakan adalah memanfaatkan sel surya sebagai sumber tegangan pada modem VLC. Sel surya merupakan alternatif energi ramah lingkungan dikarenakan dalam proses konversi energi pada sel surya tidak menghasilkan polusi serta sumber energinya tersedia di alam yaitu sinar matahari. Proses mengubah sinar matahari menjadi energi listrik pada sel surya disebut proses



photovoltaik. Hal diatas menjadikan sel surya sebagai sumber energi yang menjanjikan (Baskhara et al., 2023).

Penggunaan sel *photovoltaic* dalam sistem VLC sudah pernah dilakukan oleh Nasrullah (2021) yang memanfaatkan sel *photovoltaic* seri dan paralel sebagai *reciever* pada *visible light communication*. Sama hal nya dengan penelitian yang dilakukan Pambudi dkk yang menggunakan sel surya sebagai penerima cahaya yang dipancarkan oleh LED (Pambudi et al., 2020). Sel *photovoltaic* digunakan untuk mengubah cahaya yang ditangkap menjadi sinyal analog dengan mengimplementasikan proses *photovolteic* yang terjadi pada sel surya. Penelitian lain yang berkaitan dengan penggunaan sel surya pada VLC dilakukan Mudassir dkk. Pada penelitian ini Mudassir dkk menyimpulkan penggunaan sel surya sebagai *reciever* dalam sistem VLC lebih efisien jika dibandingkan photodiode. (Mudassir et al., 2020).

Tentunya sel surya tidak hanya dapat digunakan sebagai media *reciever* pada VLC. Ketika 36 keping sel surya disusun secara seri, sel surya dapat menghasilkan tahanan listrik hingga 16V (Purwoto et al., 2018). Sel surya dapat mempertahankan efisiensi tegangan yang telah dihasilkan sepanjang hari (Adnan et al., 2017). Sistem VLC memiliki efisiensi yang tinggi dan penggunaan daya yang relatif lebih rendah (Marsuki et al., 2022). Oleh karena itu, penulis ingin mengembangkan pemanfaatan sel surya pada sistem VLC tidak hanya sebatas *reciever* tetapi juga sebagai sumber tegangan untuk menopang daya pada modem VLC.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana desain sel surya yang optimal agar dapat digunakan untuk menunjang kinerja pada modem VLC ?
2. Bagaimana tingkat efisiensi penggunaan sel surya sebagai sumber tegangan pada VLC ?

3. Apa saja faktor faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi sel surya ketika dijadikan sumber tegangan dalam sistem VLC ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Membuat desain sel surya yang optimal agar dapat digunakan untuk menunjang kinerja modem VLC.
2. Mengetahui tingkat efisiensi penggunaan sel surya sebagai sumber tegangan pada VLC.
3. Penelitian ini akan membuat sangkar terapung untuk pengaplikasian modem VLC di perairan.
4. Melakukan uji kebutuhan daya modem dengan beberapa variasi sensor serta uji konfigurasi dengan sel surya.

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Penelitian ini hanya akan menentukan desain sel surya yang paling optimal agar dapat digunakan untuk menunjang kinerja dari modem VLC.
2. Penelitian berfokus pada perhitungan performa dan nilai tegangan yang dihasilkan oleh sel surya terhadap modem VLC.
3. Mengidentifikasi faktor faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi sel surya saat dijadikan sumber tegangan pada sistem VLC

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif sumber tegangan pada sistem VLC yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

2. Menambah pengetahuan dan wawasan terhadap bidang teknologi telekomunikasi terutama pada penggunaan sel surya dalam VLC.
3. Sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya dalam pengembangan teknologi VLC dan sel surya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aboagye, S., Ibrahim, A., Ngatched, T. M., & Dobre, O. A. (2020, June). VLC in future heterogeneous networks: Energy–and spectral–efficiency optimization. In *ICC 2020-2020 IEEE International Conference on Communications (ICC)* (pp. 1-7). IEEE.
- Adnan, Yulinar, Khairul Saleh, and Assaidah Assaidah. "Measurement of 3 Solar Panel Output with Different Treatment Involving Controller and Reflector." *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)* 15.1 (2017): 138-142.
- Ariyanti, S., & Suryanegara, M. (2020, July). Visible light communication (VLC) for 6G technology: The potency and research challenges. In *2020 Fourth world conference on smart trends in systems, security and sustainability (WorldS4)* (pp. 490-493). IEEE.
- Bagas Risky, A., Syakur, A., & Soetrisno, Y. A. A. PERANCANGAN PROTOTIPE ALAT UKUR TEGANGAN UJUNG FEEDER MENGGUNAKAN METODE PEMBAGI TEGANGAN.
- Baskhara, H.A. *et al.*, (2023). Implementasi Sel Surya Sebagai Pelacak Surya Satu Sumbu. *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*. 6(1), 25-31.
- Cahyadi, A. W. *et al.* (2020). Optical Camera Communication: Principles, Modulations, Potential, and Challenges. *Electorn*, 9(1), doi: 10.2290/electronics9091339.
- Charisma, A. *et al.*,(2021). (Sistem Komunikasi Audio dengan Teknologi *Visible Light Communication* (VLC) Menggunakan Laser Led. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi*, 11(2), 113-122.

- Fagiolari, L. *et al.*,(2022). Integrated energy conversion and storage devices: Interfacing solar cells, batteries and supercapacitors. *Energy Storage Materials*, 51, 400-434.
- Fotso, S.B.N. (2024). Implementation of a Full-Duplex Visible Light Communication System. *Research Square*.
- Fuada, S., Yasmin, M., Yustina, M. C., Amalia, A., Pratiwi, D. A., Annisa, A., ... & Nazarudin, G. A. (2022). Analisis rangkaian pembagi tegangan dan perbandingan hasil simulasinya menggunakan simulator offline. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 28-46.
- Himran, S. (2021). *Energi Surya Konversi Termal & Fotovoltaik*. Yogyakarta : Andi.
- Hou, Y. *at al.*. (2024). Laser-Based Mobile Visible Light Communication System. *Sensors*, 24(10), 3086.
- Hu, F. *at al.*, (2021). High-Speed Visible Light Communication System based on Si-substrate LEDs with Multiple Superlattice Interlayers. *Photonix*, 2(16), 2-18.
- Istighfarin, N.F. *at al.*, Penerapan Metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Genetic Algorithm* (GA) pada Sistem Optimasi *Visible Light Communication* (VLC) untuk Menentukan posisi robot. *Jurnal SIMETRIS*, 11(4), 279-286.
- Jamil, N. A. A., Jumaat, S. A., Salimin, S., Abdullah, M. N., & Nor, A. F. M. (2020). Performance enhancement of solar powered floating photovoltaic system using arduino approach. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 11(2), 651–657. <https://doi.org/10.11591/ijpeds.v11.i2.pp651-657>
- Katubi, K.M. *at al.* (2024). Designing high-efficiency organic semi-conductors for organic photodetectors assisted by machine learning and property prediction. *Chemical Physics*, 582, 112295.

- Li, K. *et al.*, (2024). A hybrid energy supply system based on metamaterial antenna integrated solar cells for IoT nodes. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 64, 103678.
- Mapunda, G.A., *et al.* (2020). Indoor visible light communication: A tutorial and survey. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2020(1), 8881305.
- Marsuki, A. I., Hambali, A., & Pamukti, B. (2022). Performance of Visible Light Communication Bit Error Rate with Power Allocation Strategy. *[CEPAT] Journal of Computer Engineering: Progress, Application and Technology*, 1(01), 1-8.
- Mica, N. A., *et al.* (2020). Triple-cation perovskite solar cells for visible light communications. *Photonics Research*, 8(8), A16.  
<https://doi.org/10.1364/prj.393647>
- Mohsan, S.A.H. *at al.* (2023). NOMA-Based VLC System: A Comprehensive Review. *Sensor 2023*, 23, 2960.
- Mudassir, A.I.D.R., (2020). Penerapan Photovoltaic Sebagai Reciever Untuk Sinyal Audio Streaming Dengan Menggunakan Komunikasi Cahaya Tampak. *e-Proceeding of Engineering*. Universitas Telkom.
- NASRULLAH, A. A. PENGAPLIKASIAN SEL PHOTOVOLTAIC SERI DAN PARALEL SEBAGAI RECEIVER PADA VISIBLE LIGHT COMMUNICATION (VLC).
- Pambudi, A., *at al.*, (2020, November 28). *Penentuan Kerapatan Cahaya Pada Sistem VLC (Visible Light Communication)*. Seminar Nasional TEKNOKA. Jakarta.
- Park, C.Y., *et al.* (2020). Inverter efficiency analysis model based on solar power estimation using solar radiation. *Processes*, 8(10), 1225.

PUTRI, M. C. L., & ANANDA, P. F. PENGEMBANGAN PROTOTIPE TRANSCEIVER VISIBLE LIGHT COMMUNICATION DALAM MEDIUM UDARA DAN AIR.

Rahman, F. (2022). Diode laser-excited phosphor-converted light sources: a review. *Optical Engineering*, 61(6), 060901-060901.

Rehman, S.U. *at al.*, (2019). Visible Light Communication: A System Perspective-Overview an Challenges. *Sensors 2018*, 19(1153), 3-7.

Riskiono, S. D., Oktaviani, L., & Sari, F. M. (2021). Implementation of the school solar panel system to support the availability of electricity supply at SDN 4 Mesuji Timur. *IJISCS (International Journal of Information System and Computer Science)*, 5(1), 34-41.

Saeed, S. I., Ali, M. A., Abad, W. K., & Abd, A. N. (2023). Low-cost applications by simple chemical method: solar cell and photodetector. *Int. J. Nanosci.*, 10, 2350063.

Sagotra, R., & Aggarwal, R. (2013). Visible Light Communication. *International Journal of Computer Trends and Technologi*, 4(4), 906-910.

Saputra, R. H., Sahara, A., Huda, A. M., & Aegea, M. A. (2021, April). Estimation of Battery Requirements in 600 WP Solar Power Generation Systems. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1807, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.

Sarwar, R et al. (2017). Visible light communication using a solar-panel receiver. *ICO CN 2017 - 16<sup>th</sup> International Conference on Optical Communications and Networks, 2017- January*, 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICO CN.2017.8121577>

Septiyanto, A., & Prima, E. C. (2024). STEM Education in Solar Cells: An Overview. *KnE Social Sciences*, 1311-1337.

- Serdiuk, T. *et al.*,(2024). Modernization of the power supply system applying solar cells and batteries. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 390, p. 01001). EDP Sciences.
- Shi, Y., Qiu, G., Wang, N., Holden, N. M., Wolfe, M. L., Ogejo, J. A., & Cummins, E. J. (2020). Basic Microcontroller Use for Measurement and Control. *Introduction to Biosystems Engineering*.
- Suari, M. (2022, January). Analysis of electric voltage measurements using an ampermeter based on the electric circuit studio application. In *2nd UIN Imam Bonjol International Conference on Islamic Education* (pp. 17-21). Redwhite Press.
- Surmenev, R. A., & Surmeneva, M. A. (2023). The influence of the flexoelectric effect on materials properties with the emphasis on photovoltaic and related applications: A review. *Materials Today*.
- Teixeira, L. *et al.*, (2021). On energy efficiency of visible light communication systems. *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics*, 9(5), 6396-6407.
- Widyanto, S. W., Prasetiawan, N. R., & Hehanussa, K. G. (2020, June). Desain Lampu High Powered Light Emmiting Diode (Hpl) Untuk Pencahayaan Karang Dan Ikan Pada Akuarium Display. In *Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology* (pp. 126-136).
- Yu, T. *et al.* (2021). Visible light communication system technology review: Devices, architectures, and applications. *Crystals II*, 1098.
- Zaiton, A.M. *at al.*, (2020, March). Solar panel receiver characterisation for indoor visible light communication system. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1502, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.



Zuo, Y. *et al.*, (2019). Power Allocation Optimization Design for the Quadrichromatic LED Based VLC System with Illumination Control. *Crystals* 2019. 9(169).