

**RANCANG BANGUN PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DI  
SIMPANG 3 DALUNG BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN POWER  
SOLAR CELL**



**Oleh :**

**I MADE DONY SURYA GUNAWAN**

**NIM. 2015313105**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

# LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

## RANCANG BANGUN PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DI SIMPANG 3 DALUNG BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN POWER SOLAR CELL

Oleh:

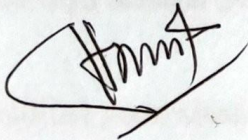
**I MADE DONY SURYA GUNAWAN**

NIM. 2015313105

Tugas Akhir ini diajukan untuk  
menyelesaikan Program Studi  
Diploma III  
di  
Program Studi DIII Teknik Listrik  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



I Gusti Made Agung Sunaya, ST,M.T.  
NIP. 1964061619990031003

Pembimbing II



Ir. I Nyoman Sukarma, SST,M.T.  
NIP. 196907051994031004

Disahkan Oleh



Jurusan Teknik Elektro  
Ketua

Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Dony Surya Gunawan

NIM : 2015313105

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Rancang Bangun Pengaturan Lampu Lalu Lintas Di Simpang 3 Dalung Berbasis Arduino Uno Dengan Power Solar Cell".

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, Agustus 2023  
Yang menyatakan



(I Made Dony Surya Gunawan)

## LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Dony Surya Gunawan

NIM : 2015313105

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul Rancang Bangun Pengaturan Lampu Lalu Lintas Di Simpang 3 Dalung Berbasis Arduino Uno Dengan Power Solar Cell adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tandacitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, Agustus 2023  
Yang menyatakan



(I Made Dony Surya Gunawan)

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun Proposal Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Pengaturan Lampu Lalu Lintas Di Simpang 3 Dalung Berbasis Arduino Uno Dengan *Power Solar Cell*” ini dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Proposal Tugas Akhir ini disusun untuk diajukan sebagai Tugas Akhir di Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Bali.

Di dalam penyusunan proposal ini, penulis merasa bahwa banyak hambatan yang penulis hadapi. Namun, berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat penulis atasi sedikit demi sedikit. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Bali
4. Bapak I Gusti Made Agung Sunaya, ST,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir.
5. Bapak Ir. I Nyoman Sukarma, SST,M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir.
6. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan secara moral dan material
7. Yoni,Gede Candra,Widya,Yogiswara, dan khususnya Made Alvin Aditya Wijaya selaku teman-teman yang telah memberikan dukungan, semangat, dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Di samping itu, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Hal ini dapat diibaratkan “*tak ada gading yang tak retak*”. Oleh sebab itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan-kesalahan di dalam penulisan laporan ini. Dengan rampungnya laporan ini penulis berharap laporan ini mempunyai manfaat bagi semua pihak.

Bukit Jimbaran, 2023

Penulis

## ABSTRAK

**I Made Dony Surya Gunawan  
Rancang Bangun Alat**

**“Rancang Bangun Pengaturan Lampu Lalu Lintas Di Simpang 3 Dalung  
Berbasis Arduino Uno Dengan Power Solar Cell”**

Traffic light adalah lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian. Karena fungsinya diharapkan traffic light selalu menyala. Namun jika power dari PLN padam maka traffic light juga ikut pada maka dari itu perlu dicari alternatif untuk mengatasi hal tersebut yaitu menggunakan energi terbarukan, khususnya dari matahari. Untuk kebutuhan beban sehari untuk lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 dalung sebesar 2748,6 Wh diperlukan Untuk kapasitas baterai diperlukan kapasitas baterai sebesar 572,62 Ah jadi diperlukan 3 buah baterai 250Ah yang dihubungkan secara parallel, solar charge controller dengan kapasitas 10 Ampere, Dan diperlukan 7 buah panel surya dengan kapasitas 550 Wp yang dihubungkan secara parallel. Dan untuk pembuatan simulasi lampu lslu lintas terdiri dari dua bagian utama yaitu sistem PLTS dan sistem kontrol, Sistem PLTS terdiri atas Solar Cell, Solar Charge Controler, dan Aki, sedangkan Sistem control untuk simulasi terdiri atas Arduino Uno dan Relay.

**Kata kunci :** Traffic light, PLTS, Arduino Uno

## ABSTRAK

**I Made Dony Surya Gunawan**  
**Design and Development**

**Design Traffic Light Simulation Based on Arduino Uno with Power Solar Cell**

Traffic light is a light used to regulate the smooth flow of traffic at a road intersection by giving road users from each direction the opportunity to walk in turn. Because of its function, it is expected that the traffic light is always on. However, if the power from PLN goes out, the traffic light also participates, therefore it is necessary to find an alternative to overcome this, namely using renewable energy, especially from the sun. For the needs of a day's load for traffic lights at intersection 3 dalung of 2748.6 Wh is needed For battery capacity, a battery capacity of 572.62 Ah is needed so 3 250Ah batteries are needed connected in parallel, a solar charge controller with a capacity of 10 Amperes, and 7 solar panels with a capacity of 550 Wp are connected in parallel. And for the manufacture of cross-light simulations consists of two main parts, namely the PLTS system and control system, the PLTS system consists of Solar Cell, Solar Charge Controller, and Battery, while the control system for simulation consists of Arduino Uno and Relay.

**Keyword** : Traffic Light, PLTS, Arduino Uno



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRAK .....	iviii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.2. Rumusan Masalah .....	I-2
1.3. Batasan Masalah .....	I-2
1.4. Tujuan .....	I-3
BAB II    LANDASAN TEORI .....	II-1
2.1. Panel Surya .....	II-1
2.1.1. Cara Kerja PLTS .....	II-2
2.1.2. Tingkat degradasi panel surya .....	II-2
2.2. <i>Solar Charge Controller</i> .....	II-4
2.3. Baterai .....	II-5
2.3.1. Jenis-jenis Baterai yang digunakan pada PLTS .....	II-6
2.3.2. Siklus charging pada baterai PLTS off-grid .....	II-6
2.4. Arduino Uno .....	II-7
2.5. <i>Light Emitting Diode (LED)</i> .....	II-8
2.6. <i>Relay</i> .....	II- 9
2.7. DC-DC Konverter IC LM2596 .....	II-9
2.8. Arduino IDE .....	II-10
BAB III    METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1. Jenis Penelitian .....	III-1
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	III-1
3.3. Tahapan Penelitian .....	III-1
3.4. Pengambilan Data .....	III-2
3.5. Pengolahan Data .....	III-2

3.6.	Flowchart Alur Penelitian .....	III-5
3.7.	Hasil Yang Diharapkan .....	III-5
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN DAN ANALISA.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1.	Gamabaran Umum .....	IV-1
4.2.	Studi beban .....	IV-2
4.3.	Perancangan PLTS .....	IV-3
4.3.1.	Pemilihan baterai.....	IV-3
4.3.2.	Pemilihan SCC .....	IV-5
4.3.3.	Pemilihan panel surya .....	IV-5
4.4.	pembuatan simulasi .....	IV-7
4.4.1.	Daftar alat dan bahan .....	IV-8
4.4.2.	Pembuatan sistem control .....	IV-9
4.4.3.	hasil pembuatan simulasi .....	IV-11
4.5.	Analisa.....	IV-11
<b>BAB V</b>	<b>Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>V-1</b>
5.1.	Kesimpulan.....	V-1
5.2.	Saran .....	V-2
	Daftar Pustaka .....	1
	Lampiran .....	L-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Panel Surya [12] .....	II-2
Gambar 2.2.	Degradasi panel surya[13].....	II-3
Gambar 2.3.	<i>Solar Charger Controller</i> [16] .....	II-4
Gambar 2.4.	Baterai [19].....	II-7
Gambar 2.5.	Arduino Uno[20] .....	II-8
Gambar 2.6.	<i>Light Emitting Diode (LED)</i> [6] .....	II-9
Gambar 2.7.	<i>Relay</i> [21] .....	II-10
Gambar 2.8.	IC LM2596[22] .....	II-11
Gambar 2.9.	Tampilan Aplikasi Arduino IDE[23].....	II-5
Gambar 3.1.	Flowchart Alur penelitian.....	III-1
Gambar 4.1.	Gambar lokasi simpang tiga dalung .....	IV-1
Gambar 4.2.	spesifikasi panel surya 550 Wp .....	IV-6
Gambar 4.3.	Simulasi simpang 3 .....	IV-7
Gambar 4.4.	Gambar cara kerja.....	IV-10
Gambar 4.5.	rangkaian simulasi lampu lalu lintas .....	IV-10
Gambar 4.6.	Gambar panel kontrol.....	IV-11
Gambar 4.7.	Alat simulasi lampu lalu lintas.....	IV-11

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Modul <i>Step Down</i> IC LM2596 .....	II-10
Tabel 4.1.	Tabel total beban sehari .....	IV-3
Tabel 4.2.	pewaktuan jalur 1 .....	IV-8
Tabel 4.3.	Pewaktuan jalur 2 .....	IV-8
Tabel 4.4.	Pewaktuan jalur 3 .....	IV-8
Tabel 4.5.	Daftar bahan .....	IV-9
Tabel 4.6.	Daftar alat .....	IV-9

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang Masalah

*Traffic light* adalah lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian. Karena fungsinya yang penting maka lampu lalu lintas harus tetap menyala dan dapat dikendalikan atau dikontrol semudah dan seefisien mungkin untuk memperlancar arus lalu lintas di suatu persimpangan jalan. Namun jika power dari PLN padam atau mati maka lampu lalu lintas itu akan padam maka dari itu perlu dicari alternatif untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan energi terbarukan, khususnya yang berasal dari energi matahari. Keuntungan menggunakan tenaga surya untuk lampu lalu lintas antara lain menghemat energi listrik sehingga energi listrik dari PLN.[1]

Seiring dengan perkembangan zaman yang juga disertai dengan perkembangan teknologi, jumlah kendaraan yang ada terus bertambah banyak sehingga lalu lintas di jalan juga semakin bertambah padat, akan tetapi hal tersebut tidak diikuti dengan perkembangan infrastruktur yang ada. Perkembangan tersebut membawa dampak terhadap sistem lalu lintas yang ada.

Contoh pengendalian lampu dengan *Program Logic Control* (PLC), pengaturan *traffic light* dengan PLC memiliki kekurangan dalam pengaturan waktunya karena sulit diatur secara real time dan harga dari PLC cenderung mahal. Kekurangan tersebut timbul karena untuk pemrogramannya harus terhubung dengan komputer. Dalam perkembangan yang lebih lanjut dibuatlah sistem *traffic light* yang dikendalikan dengan *Radio Frekuensi* (RF), akan tetapi komunikasi dengan radio kurang aman baik adanya gangguan dari sinyal noise maupun gangguan dari unsur manusia yang jahil. Hal tersebut coba diperbaiki dengan pembuatan sistem *traffic light* yang berbasis *Personal Computer* (PC). Pengendalian dengan PC memiliki kelebihan pada memori yang besar dan memiliki sistem waktu yang mudah diatur, disamping itu pula untuk pengawasannya pun akan

lebih mudah. Namun sistem pengendalian *traffic light* yang berbasis PC memiliki kendala dalam hal pemasangannya, hal ini terkait dengan sistem transfer data serial yang terbatas jaraknya. Disamping itu juga pengendalian menggunakan PC memiliki kelemahan dalam sistem pengkabelanya yang lebih rumit dan pembiayaan yang cenderung lebih mahal . [3]

Maka dari itu saya melakukan penelitian untuk pengambilan sebagai acuan pengambila data beban disuatu persimpangan jalan yang ada di dalung tepatnya di Jl. Raya Padang Luih, Dalung, Kecamatan Kuta Utara, Badung, Bali. Yang dimana nantinya penulis akan menganalis kebutuhan sistem PLTS yang diperlukan untuk kebutuhan lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 Dalung tersebut. Dan Penulis akan membuat simulasi sistem pengaturan lalu lintas berbasis Arduino uno dengan power solar cell.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas, penulis dapat merumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Berapa daya yang diperlukan untuk pengaturan lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 dalung?
2. Berapa kebutuhan sistem PLTS yang diperlukan untuk supply lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 dalung?
3. Bagaimana cara membuat simulasi lampu lalu lintas berbasis Arduino uno dengan power solar cell?

### **1.3. Batasan Masalah**

Dilihat dari rumasan masalah di atas, maka penulis membatasi pembahasan dan analisa masalah sebagai berikut :

1. Pembahasan Hanya sampai pada perhitungan kebutuhan beban lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 Dalaung
2. Pembahasan hanya menganalis kebutuhan sistem PLTS yang diperlukan untuk kebutuhan lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 Dalung tersebut?
3. Pembahasan hanya sampai pada pembuatat simulasi pengaturan lampu lalu lintas berbais Arduino Uno dengan power solar cell?

#### **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat menghitung beban yang dibutuhkan untuk lampu lalu lintas
2. Dapat menghitung kebutuhan sistem PLTS untuk kebutuhan lampu lalu lintas
3. Dapat membuat simulasi lampu lalulintas berbasis Arduino uno dengan power solar cell

## BAB V

### Kesimpulan dan Saran

#### 5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan Analisa terhadap simulasi *Traffic Light* Berbasis Arduino Uno Dengan Power *Solar Cell* dapat disimpulkan :

1. Beban untuk lampu lalu lintas di simpang 3 dalung dengan jumlah lampu yang ada di simpang 3 dalung sebanyak 24 buah lampu dengan daya 10 watt per lampu dan 1 buah kontroler dengan daya 100 watt per sinyal . Dan waktu menyala lampu lalu lintas dibagi menjadi 2 mode yaitu mode 1 menyala dari jam 05.45 WITA sampai jam 24.00 WITA dan mode 2 menyala dari jam 24.00 Wita sampai jam 05.45 Wita. Pada mode 1 beban lampu lalu lintas dalam sehari sebesar 2073,6 Watt, pada mode 2 beban lampu lalu lintas dalam sehari sebesar 375 Watt, dan beban untuk kontroler dengan 3 input sinyal sebesar 300Watt. Jadi total beban lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 dalung sebesar 2748,6 Watt dalam sehari.
2. Untuk perancangan sistem PLTS dengan beban 2748,6 Wh dapat dihitung kapasitas baterai, solar charge controller, dan panel surya untuk kebutuhan perancangan lampu lalu lintas yang ada di simpang 3 dalung. Untuk kapasitas baterai diperlukan kapasitas baterai sebesar 572,62 Ah jadi diperlukan 3 buah baterai 250Ah yang dihubungkan secara parallel, solar charge controller dengan kapasitas 10 Ampere, Dan diperlukan 7 buah panel surya dengan kapasitas 550 Wp yang dihubungkan secara parallel.
3. Pada pembuatan simulasi lampu lalu lintas berbasis Arduino uno dengan power solar cell terdiri dari dua bagian utama yaitu sistem PLTS dan sistem control, Sistem PLTS terdiri atas Solar Cell, Solar Charge Controller, dan Aki, sedangkan Sistem kontrolnya terdiri atas Arduino Uno dan Relay.



## **5.2. Saran**

Dengan berakhirnya pengerjaan tugas akhir ini, maka Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan adalah:

1. Penulis menyarankan untuk pengembangan yaitu sistem pada traffic light bisa disesuaikan berdasarkan kepadatan kendaraan.
2. Penulis menyarankan untuk melakukan penelitian ketahanan pada sistem pembangkit tenaga surya sebagai supply untuk
3. Penulis menyarankan untuk pengembangan sistem untuk monitoring dan pengontrolan jarak jauh untuk memudahkan pengawasan

## Daftar Pustaka

- [1] M.Sahori, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Lampu Lalu Lintas Di pekanbaru" Tugas Akhir, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2011.
- [2] Galih Baskara, "Modul Instalasi Penerangan Berbasis Panel Surya", Tugas Akhir, 2019.
- [3] M.Hasfar, Jasril Adiwarsa. 2018. "Perancangan Traffic Light Berbasis Micro Controller dan Triac" Skripsi, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- [4] <https://www.aldyrazor.com/2020/04/arduino-uno-adalah.html>
- [5] Wulyono Teguh, "Sistem Pengendali Keran Air Wudhu Otomatis Berbasis Mikrocontroller ATMEGA328", Tugas Akhir, 2019.
- [6] <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>
- [7] <https://wikielektronika.com/relay-adalah/2/>
- [8] Hayanto Rendi, "Rancang Bangun Step Down DC To DC Converter Monolithic IC LM 2596, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Palembang, 2019.
- [9] <https://www.aldyrazor.com/2020/05/software-arduino-ide.html>
- [10] purwoto, bangbang hari. "efisiensi penggunaan panel surya sbagai sumber energi alternatif." Tugas Akhir, 2018.
- [11] Juniarta Kadek, "PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYST PADA SIKURLASI AIR HIDROPONIK", Tugas Akhir, 2019.
- [12] <https://acercamateriales.blogspot.com/2020/12/solar-energy-materials-and-solar-cells.html?m=1>
- [13] <https://pasangpanelsurya.com/lama-panel-surya-bertahan/>
- [14] <https://www.sunterra.id/masa-pakai-panel-surya/>
- [15] Yusa Herdiana, "ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN PLTS-ON-GRID DI VILLA JAI NEMA KEROBOKAN DENGAN SOFTWARE HELIOSCOPE", Skripsi, 2023
- [16] <https://tdsolarshop.ca/products/30a-12-24v-pwm-charge-controller>

- [17] <https://www.sumberdipercaya.com/2023/02/mengenal-baterai-pada-panel-surya-plts.html>
- [18] <https://kumparan.com/solar-kita/mengenal-siklus-baterai-pada-plts-off-grid-1xU3obnfczE/1>
- [19] <http://www.hargamati.com/2015/01/harga-aki-motor-gs-astra-terbaru-2015.html>
- [20] <https://search.arduino.cc/search?tab=&q=arduino+uno>
- [21] <https://tautanesia.com/cara-kerja-relay-serta-pahami-jenisnya-agar-tidak-keliru/>
- [22] <https://www.ti.com/product/LM2596>
- [23] <https://www.arduino.cc/en/software>