



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING  
PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) BERBASIS IoT  
MENGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM**

**FARID ALI ROHMAN  
1812080**

**Dosen pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Juli 2022**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI - TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM  
MONITORING PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA  
SURYA (PJUTS) BERBASIS IoT MENGGUNAKAN  
APLIKASI TELEGRAM**

Farid Ali Rohman  
1812080

Dosen pembimbing  
**Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE**  
**Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**  
**Fakultas Teknologi Industri**  
**Institut Teknologi Nasional Malang**  
**Juli 2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

# RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING PENERANGAN JALAM UMUM TENAGA SURYA (PJUTS)-BERBASIS IoT MENGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM

## SKRIPSI

**FARID ALI ROHMAN**

**NIM : 1812080**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.  
NIP. Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II

Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.  
NIP. Y. 1028700171

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.  
NIP. P. 1030100361

MALANG  
September, 2022



PT BNI (PENERO) MALANG  
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus 1 : J. Bendungan Sigung-gung No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65148  
Kampus 2 : J. Raya Karangas, Km 2 Telp. (0341) 417638 Fax. (0341) 417534 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Farid Ali Rohman  
NIM : 1812080  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Energi Listrik  
Masa Bimbingan : 2021-2022  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring  
Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya  
(PJUTS) Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi  
Telegram

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu  
(S-1) pada,

Hari : Senin  
Tanggal : 10 Agustus 2022  
Nilai : 77

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.  
NIP. P. 1030100361

Sekretaris Majelis Penguji

Sot'yohadi, S.T., M.T.  
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Ir. Ni Putu Agustini, MT.  
NIP. Y. 1030100371

Dosen Penguji II

Awan Uji Krisnanto, ST., MT., Ph.D.  
NIP. 19900301 200501 1 002



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Farid Ali Rohman  
NIM : 1812080  
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro / Energi Listrik  
ID KTP / Paspor : 3522132005980001  
Alamat : Jl Jambu No. 607 RT 025 RW 008 Ds.  
Kabunan Kec. Balen Kab. Bojonegoro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring  
Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya  
(PJUTS) Berbasis IoT Menggunakan  
Aplikasi Telegram

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 31 September 2022  
Yang membuat pernyataan



Farid Ali Rohman  
1812080

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) BERBASIS IoT MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM**

**Farid Ali Rohman, NIM : 1812080**

**Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE**

**Dosen Pembimbing II: Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT**

Penerangan Jalan Umum (PJU) adalah infrastruktur lampu yang merupakan pelengkap jalan sehingga dapat digunakan untuk menerangi jalan di malam hari. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya adalah solusi penerangan untuk jalan dan kawasan yang tidak berada dalam area jaringan PLN atau untuk efisiensi biaya penerangan. Kurangnya pengecekan dan perbaikan kebanyakan PJUTS tidak terurus dan mengalami kerusakan. Pada penelitian ini membahas tentang bagaimana mendesain dan merancang sistem monitoring dan pengiriman data dari jarak jauh yang dapat melihat kondisi PV, kapasitas baterai dan lampu dengan memasang sensor tegangan, sensor arus, dan RTC (Real Time Clock) kemudian ditampilkan ke bot telegram sebagai penampil hasil pembacaan sensor, penelitian ini dimulai dengan merancang sistem, kemudian pengiriman data, untuk menentukan kondisi PV Baik, Ada Bayangan, Perlu Diperiksakan. Dan kapasitas Baterai dalam persen menggunakan acuan tegangan pada Baterai, pada penelitian ini mengambil sampel tegangan selama tujuh hari dan di dapati penurunan secara terus menerus, antara 0,26V-1,42V. Arus beban 0,38 maka dikatakan lampu dalam keadaan menyala, tegangan pada baterai masih dalam keadaan baik karena tegangan masih dalam angka 12V setelah pemakaian dan pengecasan.

**Kata kunci : PJUTS, Bot Telegram, Kerusakan**

## **ABSTRACT**

# **DESIGN AND BUILD A PROTOTYPE OF AN IOT-BASED SOLAR STREET LIGHTING MONITORING SYSTEM (PJUTS) USING TELEGRAM APPLICATION**

**Farid Ali Rohman, NIM : 1812080**

**Supervisor I: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE**

**Supervisor II: Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT**

Public Street Lighting (PJU) is a lamp infrastructure that is complementary to the road so that it can be used to illuminate the road at night. Solar Street Lighting is a lighting solution for roads and areas that are not within the PLN network area or for lighting cost efficiency. Lack of checks and repairs, most of the PJUTS are neglected and damaged. PJUTS is not maintained and is damaged. This study discusses how to design and design a monitoring system and remote data transmission that can see the condition of PV, batteries and lights by installing voltage sensors, current sensors, and RTC (Real Time Clock) then displayed to the telegram bot as a result viewer. sensor readings, this study begins with designing a system and then sending data, to determine the PV in a bad condition using a comparison of PV voltage using a cover and PV without a cover, in this study taking a voltage sample for seven days and found a continuous decrease, between 0.26 – 1.42V. The load current is 0.38, it is said that the lamp is on, the voltage on the battery is still in good condition because the voltage is still in the 12V figure after use and charging.

**Index Terms - PJUTS, Telegram Bot, Damage**

## KATA PENGANTAR

Tiada henti penulis ucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas diberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyusun skripsi ini dengan lancar sehingga dapat selesai pada waktu yang sudah dijadwalkan. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan kesalahan dalam penyusunannya. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa kepada penulis
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE dan Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang somawirata, ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu dan senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui selama menempuh perkuliahan.
5. Teman-teman KONTRAKAN angkatan yang menemani dan selalu mendukung satu sama lain.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2022

Penulis



# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	2
1.4    Manfaat Penelitian .....	2
1.5    Batasan Masalah .....	2
1.6    Sistematika Penulisan .....	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1    Panel Surya.....	5
2.1.1 <i>Monocrystalline Silicon</i> .....	5
2.1.2 <i>Polycrystalline</i> .....	6
2.1.3  Thin Film Solar Cell.....	7
2.1.4  Kriteria kondisi PV .....	9
2.2  Solar Charge Control .....	10
2.3    Sensor Arus (ACS712).....	11
2.4    Sensor Tegangan.....	12
2.5    Relay .....	13
2.6    ESP32.....	13
2.7    RTC DS3231 .....	14
2.7    Arduino Uno.....	15
2.8    DC to DC Converter .....	16
2.9    Beban Lampu LED DC.....	17

2.10	Baterai .....	18
2.10.1	Kapasitas Baterai .....	19
2.10.2	Kriteria Kesehatan Baterai .....	19
2.10.3	Pengisian Baterai .....	20
2.11	Galat Sensor Tegangan DC .....	21
2.12	Galat Sensor Arus ACS12 .....	21
2.12	Bot Telegram .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>23</b>
3.1	Tahap-Tahap Penelitian .....	23
3.2	<i>Internet of Things</i> .....	23
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	23
3.4	Flowchart Program .....	25
3.5	Flowchart Program Cek Status .....	26
3.6	Flowchart Program Kontrol Lampu .....	27
3.7	Blok Diagram .....	28
3.8	Skematik Rangkaian .....	29
3.8.1	Rangkaian Sensor Arus pada Beban .....	29
3.8.2	Rangkaian Sensor Tegangan dan Arus pada PV .....	29
3.8.3	Rangkaian Sensor Tegangan dan Arus pada Baterai .....	30
3.8.4	Rangkaian Keseluruhan Alat .....	31
3.9	Pembuatan Bot Telegram .....	32
3.10	Pengambilan Data .....	32
3.11	Pengolahan Data .....	33
3.12	Pengiriman pesan pada Bot Telegram .....	33
3.12	Indikasi Kerusakan atau Trouble pada PJUTS .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>35</b>
4.1	Tampilan Data Bot Telegram .....	35
4.2	Pengujian Galat Sensor .....	36

4.2.1	Pengujian PV Terhubung .....	36
4.2.2	Pengujian PV Tidak Terhubung.....	37
4.2.3	Pengujian Baterai .....	38
4.2.4	Pengujian Beban .....	39
4.3	Tampilan Kontrol Lampu Bot Telegram .....	39
4.4	Tampilan Cek Status .....	41
4.5	Pengujian Kondisi Baterai.....	41
4.6	Pengujian Kondisi Lampu.....	43
4.7	Pengujian Kondisi PV.....	44
4.8	Pengambilan Data .....	47
4.9	Output Dari Mppt .....	52
4.10	Pengambilan Data Sensor Arus Dan Tegangan Baterai ....	53
4.11	Perhitungan Kapasitas Baterai .....	53
4.11	Tampak Alat Prototipe PJUTS .....	55
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>57</b>
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran .....	57

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Jenis Monocrystalline Silicon .....	6
<b>Gambar 2. 2</b>	Jenis PolyCristalline .....	7
<b>Gambar 2. 3</b>	Jenis Thin Film .....	7
<b>Gambar 2. 4</b>	Solar Charge Controller .....	10
<b>Gambar 2. 5</b>	Sensor Arus .....	11
<b>Gambar 2. 6</b>	Sensor Tegangan .....	12
<b>Gambar 2. 7</b>	Mikrokontroler ESP32.....	13
<b>Gambar 2. 8</b>	DC to DC Converter .....	16
<b>Gambar 2. 9</b>	Beban Lampu LED DC.....	17
<b>Gambar 2. 10</b>	Baterai .....	18
<b>Gambar 2. 11</b>	Proses Pengisian Baterai .....	21
<b>Gambar 2. 12</b>	Bot Telegram.....	22
<b>Gambar 3. 1</b>	Diagram Alir Penelitian .....	24
<b>Gambar 3. 2</b>	Flowchart Program Alat.....	25
<b>Gambar 3. 3</b>	Flowchart Program Cek Status.....	26
<b>Gambar 3. 4</b>	Flowchart Control Lampu .....	27
<b>Gambar 3. 5</b>	Diagram Blok .....	28
<b>Gambar 3. 6</b>	Rangkaian Sensor Arus pada Beban.....	29
<b>Gambar 3. 7</b>	Rangkaian Sensor Tegangan dan Arus pada PV .....	30
<b>Gambar 3. 8</b>	Rangkaian Sensor Tegangan dan Arus Pada Baterai.....	31
<b>Gambar 3. 9</b>	Skematik Rangkaian Keseluruhan.....	32
<b>Gambar 4. 1</b>	Tampilan Data Bot Telegram.....	35
<b>Gambar 4. 2</b>	Tampilan Kontrol Lampu.....	40
<b>Gambar 4.3</b>	Cek status Pada Bot Telegram .....	41
<b>Gambar 4. 4</b>	Status baterai pengecasan.....	42
<b>Gambar 4. 5</b>	Status baterai siap digunakan .....	43
<b>Gambar 4. 6</b>	Kondisi lampu menyala .....	44
<b>Gambar 4. 7</b>	Status PV baik dan ada bayangan.....	45
<b>Gambar 4. 8</b>	Status PV perlu diperiksa.....	46
<b>Gambar 4. 9</b>	PV Tanpa Penutup .....	48
<b>Gambar 4. 10</b>	PV Menggunakan Penutup.....	48
<b>Gambar 4. 11</b>	Grafik Rata-Rata Perhari.....	51
<b>Gambar 4. 12</b>	Rangkaian alat sistem monitoring .....	55
<b>Gambar 4. 13</b>	Tampak alat yang sudah dipasang .....	56

**Gambar 4. 14** Tampak keseluruhan PJUTS.....56

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Spesifikasi Panel Surya .....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Klasifikasi Kondisi PV .....	9
<b>Tabel 2. 3</b> Spesifikasi Solar Charge Control.....	10
<b>Tabel 2. 4</b> Spesifikasi Sensor Arus.....	11
<b>Tabel 2. 5</b> Spesifikasi Sensor Tegangan .....	12
<b>Tabel 2. 6</b> Spesifikasi dari Mikrokontroler ESP32.....	14
<b>Tabel 2. 7</b> Spesifikasi DC to DC Converter.....	16
<b>Tabel 2. 8</b> Spesifikasi Lampu LED DC .....	17
<b>Tabel 2. 9</b> Spesifikasi Baterai.....	18
<b>Tabel 2. 10</b> Kriteria Kesehatan Baterai.....	19
<b>Tabel 2. 11</b> Persentase kapasitas baterai .....	20
<b>Tabel 4. 1</b> Pengujian PV Terhubung Terhadap Tegangan .....	36
<b>Tabel 4. 2</b> Pengujian PV Terhubung Terhadap Arus.....	36
<b>Tabel 4. 3</b> Pengujian PV Tidak Terhubung Terhadap Tegangan .....	37
<b>Tabel 4. 4</b> Pengujian PV Tidak Terhubung Terhadap Arus.....	37
<b>Tabel 4. 5</b> Pengujian Baterai Terhadap Tegangan .....	38
<b>Tabel 4. 6</b> Pengujian Baterai Terhadap Arus .....	38
<b>Tabel 4. 7</b> Pengujian Pada Beban .....	39
<b>Tabel 4. 8</b> Tabel Tegangan PV tanpa Penutup Selama 7 Hari.....	48
<b>Tabel 4. 9</b> Tegangan PV Dengan Penutup Selama 7 Hari .....	49
<b>Tabel 4. 10</b> Tegangan Rata- Rata Per Hari .....	50
<b>Tabel 4. 11</b> Pengukuran MPPT .....	52
<b>Tabel 4. 12</b> Data Arus dan Tegangan pada Baterai .....	53