

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN POMPA
KOLAM PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK
NEGERI BALI**



Oleh :

KADEK KRISNA INDRA YASA

1915313026

6B TL

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII
Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**FEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN POMPA
KOLAM PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK
NEGERI BALI**



Oleh :
KADEK KRISNA INDRA YASA
1915313026

PROGRAM STUDI DII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
FEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN POMPA
KOLAM PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK
NEGERI BALI

Oleh :

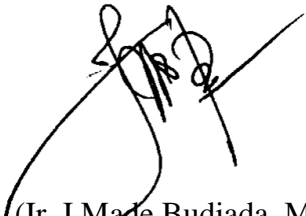
KADEK KRISNA INDRA YASA

NIM. 1915313026


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

Disetujui Oleh :

Pembimbing I :


(Ir. I Made Budiada, M.pd.)
NIP. 196506091992031002

Pembimbing II :


(I Gede Suputra Widharma, S.T., MT.)
NIP. 197212271999031004

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro


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 : Kadek Krisna Indra Yasa
NIM : 1915313026
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 Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **FEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN POMPA KOLAM PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan 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, 30 Agustus 2022

Yang menyatakan



KADEK KRISNA INDRA YASA

NIM. 1915313026

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kadek Krisna Indra Yasa

NIM : 1915313026

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **FEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN POMPA KOLAM PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI**. adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi 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, 30 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



KADEK KRISNA INDRA YASA

NIM. 1915313026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan judul **“FEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN POMPA KOLAM PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI”** tepat pada waktunya. Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik itu secara moral maupun material. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Ir. I Made Budiada, M.pd. selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak I Gede Suputra Widharma, S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing II
6. Seluruh Staff Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
7. Kedua Orang Tua serta keluarga penulis, yang telah memberikan dorongan dan semangat moril maupun material kepada penulis
8. Teman-teman mahasiswa kelas TL 6B PNB yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan dalam mengerjakan tugas akhir ini..

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 13 Juni
2022

Penulis

ABSTRAK

KADEK KRISNA INDRA YASA

***FEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN POMPA KOLAM
PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI
BALI***

PJU (Penerangan Jalan Umum) Tenaga Surya merupakan penerangan jalan umum dimana daya listriknya untuk lampu disuplai oleh sistem mandiri yang diperoleh dari energi matahari, banyak yang menggunakan istilah PJU tenaga surya yang dipakai. dan tenaga surya ini juga digunakan untuk mensuplai pompa untuk tugu di parkir Teknik Elektro. Dalam pemilihan beban dipilih 1 pompa dengan daya sebesar 35 watt, 4 buah lampu taman dengan total daya sebesar 40 watt, dan 1 buah lampu PJU dengan daya sebesar 15 watt. Pompa menyala selama 6 jam sehari, dari hasil pengukuran energi, rata – rata energi dalam 5 hari sebesar 243,41 Wh, dari hasil pengukuran tersebut pompa sudah berkerja secara maksimal. Sedangkan lampu taman dan lampu PJU total dayanya yaitu 55 W menyala selama 5 jam sehari, dari hasil pengukuran energi, rata – rata energi dalam 5 hari sebesar 266,29 Wh, dari hasil pengukuran tersebut lampu sudah berkerja secara maksimal

Kata kunci : PJU, Tenaga Surya, Lampu Taman, Pompa

ABSTRACT

KADEK KRISNA INDRA YASA

***BENEFITS OF THE PLTS SYSTEM FOR LIGHTING AND POOL PUMPS IN
THE PARKING AREA OF ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT OF
BALI POLYTECHNIC***

PJU (Public Street Lighting) Solar Power is a public street lighting where the electric power for the lights is supplied by an independent system obtained from solar energy, many use the term solar power PJU which is used. And this solar power is also used to supply pumps for the monument in the parking lot Electrical Engineering. In selecting the load, 1 pump with a power of 35 watts was selected, 4 garden lights with a total power of 40 watts, and 1 PJU lamp with a power of 15 watts. The pump runs for 6 hours per day, from the results of energy measurements, the average energy in 5 days is 243.41 Wh, from the results of these measurements the pump has worked optimally. Meanwhile, garden lights and PJU lamps have a total power of 55 W which is on for 5 hours per day, from the results of energy measurements, the average energy in 5 days is 266.29 Wh, from the results of these measurements the lamps have worked optimally.

Keywords: PJU, Solar Power, Garden Lights, Pump

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-2
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-2
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Standar Penerangan Jalan Umum.....	II-1
2.2 Lampu Taman	II-1
2.3 Tiang Penerangan Jalan Umum	II-2
2.4 PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya).....	II-2
2.5 Prinsip Kerja PJU Dan Lampu Taman Dengan Photo Cell	II-3
2.6 Jenis-Jenis Sensor Cahaya.....	II-3
2.7 MCB.....	II-7
2.8 Timer	II-7
2.9 Pompa Air	II-8
2.10 Lampu LED (Light Emmiting Diode).....	II-10
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	III-1
3.1 Metologi Penelitian	III-1
3.2 Perencanaan Sistem.....	III-1
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALASISA DATA	III-1
4.1 Sistem Kontrol Pompa	IV-1
4.2 Sistem Kontrol Lampu	IV-1
4.3 Analisa Kerja Sistem Kontrol	IV-2
4.4 Hasil Pengukuran keluaran Inverter	IV-2

4.5	Grafik Hasil Pengukuran	IV-6
BAB V <u>P</u> ENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk dan Kontruksi Tiang Jalan.....	II-2
Gambar 2. 2 Solar Cell Atau Panel Surya	II-3
Gambar 2. 3 Konstruksi Dari Sensor Cahaya Tipe Fotovoltaik	II-4
Gambar 2. 4 Light Depending Resistor	II-4
Gambar 2. 5 Mini Circuit Breakers	II-7
Gambar 2. 6 Timer.....	II-8
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Perencanaan PLTS	III-2
Gambar 3. 2 Single Line Diagram	III-3
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem.....	III-3
Gambar 3. 4 Diagram Pengawatan	III-4
Gambar 3. 5 Diagram Kontrol Pompa dan Lampu	III-5
Gambar 4. 4 Grafik Energi Pada Pagi Hari	IV-7
Gambar 4. 5 Grafik Energi Pada Malam Hari	IV-7

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tingkat Pencahayaan Rata-rata, Rederansi dan Temperatur Warna	III-5
Tabel 3. 2 Total Beban.....	III-8
Tabel 3. 3 Daftar Alat	III-9
Tabel 3. 4 Daftar Bahan	III-9
Tabel 4. 1 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari Pertama Pada Pompa	IV- 2
Tabel 4. 2 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Hari Pertama pada Lampu.....	IV-3
Tabel 4. 3 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari Kedua Pada Pompa....	IV-3
Tabel 4. 4 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari ke Kedua Pada Lampu	IV-4
Tabel 4. 5 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari ke Ketiga Pada Pompa	IV-4
Tabel 4. 6 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari ketiga Pada Lampu	IV-4
Tabel 4. 7 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari keempat Pada Pompa..	IV-5
Tabel 4. 8 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari keempat Pada Lampu	IV-5
Tabel 4. 9 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari kelima Pada Pompa.	IV-5
Tabel 4. 10 Pengukuran Tegangan dan Arus Output Inverter Hari kelima Pada Lampu	IV-6
Tabel 4. 11 Rata – rata Selama Pompa Hidup	IV-8
Tabel 4. 12 Rata – rata Selama Lampu Hidup	IV-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terdapat beberapa permasalahan di Politeknik Negeri Bali, salah satu diantaranya adalah belum tercapainya pemerataan Penerangan di lingkungan Jurusan Teknik Elektro. PJU (Penerangan Jalan Umum) Tenaga Surya merupakan penerangan jalan umum dimana daya listriknya untuk lampu disuplai oleh sistem mandiri yang diperoleh dari energi matahari. Banyak yang menggunakan istilah PJU tenaga surya yang dipakai. Ada yang menyingkat dengan istilah PJUTS, ada juga yang menyebut dengan istilah PJU solar cell. Namun intinya semua istilah itu mengacu pada komponen utama penghasil daya yang ada dalam sistem suplai daya dari PJU itu sendiri. Meskipun namanya penerangan jalan umum, namun prinsip utama dari PJU adalah menerangi suatu kawasan tertentu pada luas bidang yang tertentu.

Pemasangan lampu jalan umum yang berada di Kampus Politeknik Negeri Bali dilakukan dengan pertimbangan bahwa kampus memiliki jumlah mahasiswa yang banyak dan memiliki segala aktivitas yang padat dari non akademik yang hampir dilakukan sampai malam hari. Dari pemanfaatan energi matahari yang sudah diketahui penulis berkeinginan dalam tugas akhir untuk rancang bangun sebuah pembangkit listrik tenaga surya yang nantinya akan diaplikasikan pada area parkir Kantor Jurusan Teknik Elektro.

Energi yang nantinya tersimpan akan dimanfaatkan sebagai energi tambahan yang akan dikonsumsi di area parkir kantor Jurusan Teknik Elektro seperti Penerangan jalan umum, penerangan lampu taman serta pompa kolam. Lampu penerangan jalan umum akan dikontrol otomatis menyala dengan menggunakan photo cell dimana lampu akan menyala pada sore hari sampai malam hari. Sedangkan pompa dioperasikan oleh timer agar dapat beroperasi dari pukul 08.00 – 15.00. Dengan siklus kerja lampu dan pompa seperti itu diharapkan dapat menghemat penggunaan baterai dari sistem PLTS. Pemasangan lampu jalan umum dan penerangan lampu taman yang berada di Kampus Politeknik Negeri Bali dilakukan dengan pertimbangan bahwa kampus memiliki jumlah mahasiswa yang banyak dan memiliki segala aktivitas yang padat dari non akademik yang hampir dilakukan sampai malam hari.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas maka penulis membuat proyek tugas akhir dengan judul "PEMANFAATAN SISTEM PLTS UNTUK PENERANGAN DAN

POMPA KOLAM PADA AREA PARKIR JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BALI''

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dan maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sistem kerja PJU berbasis sensor photo cell?
2. Bagaimana sistem kerja pompa dengan timer?
3. Berapa Energi yang diperlukan untuk mengoperasikan pompa, lampu PJU, dan lampu taman ?

1.3 Batasan Masalah

Dari permasalahan-permasalahan yang timbul diatas, untuk memudahkan dalam penyusunan penulisan penelitian maka permasalahan dibatasi, yaitu

1. Penulis hanya membahas mengenai perancangan beban dengan berbasis sensor photo cell dan timer.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulis merumuskan beberapa tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Dapat memahami sistem kerja PJU berbasis sensor photo cell?
2. Dapat memahami sistem kerja pompa dengan timer?

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang ingin dicapai penulis dalam Tugas Akhir ini yaitu bagi mahasiswa :

1. Menerapkan teori yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan.
2. Memperluas wawasan penulis khususnya dalam bidang pembangkit energi
3. Mendorong mahasiswa untuk mengembangkan energi alternatif.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : Memuat tentang Pendahuluan Tugas Akhir yang meliputi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian dan sistematika Penulisan Tugas Akhir.

BAB II : Memuat tentang Landasan Teori yang meliputi berbagai teori – teori sebagai penunjang dan pendukung dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB III: Memuat tentang Perencanaan dan Pengujian komponen yang akan menjelaskan keseluruhan tentang desain rancangan, pemeriksaan masing – masing kmponen, serta metodologi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.

BAB IV: Memuat desain tentang langkah – langkah Deskripsi kerja, Pengujian dan analisis dari *Instalasi Beban* Pembangkit Listrik Tenaga *Surya*

BAB V: Memuat tentang Penutup yang berisi kesimpulan dari pengujian sistem yang sudah dianalisa dengan kinerja sistem, serta memuat saran –saran tentang pengembangan lebih lanjut Tugas Akhir ini.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari analisa dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Pada sistem kerja PJU dengan berbasis sensor photocell yang harus diperhatikan adalah kabel dari photocell. Photocell memiliki 3 kabel yaitu kabel merah, kabel putih, dan hitam, dimana kabel merah untuk sumber photocell dan putih netral photocell sedangkan untuk hitam fasa untuk PJU dan putih untuk netral PJU. Ketika malam hari photocell akan beroperasi dan menghidupkan lampu PJU, dan ketika pagi hari photocell akan berhenti beroperasi dan lampu PJU akan padam. Namun pada Tugas Akhir ini menggunakan timer untuk mematikan lampu pada pukul 00.00 meminimalisir penggunaan baterai.
2. Pada sistem kerja pompa dengan berbasis timer yang harus diperhatikan kontak coil timer dan kontak bantu timer NO dan NC. Pada kontak coil timer berada diangka 7 dan 8, dimana 7 untuk fasa dan 8 untuk netral, sedangkan untuk kontak bantu yang digunakan yaitu kontak bantu NO yang berada diangka 2 dan 1, angka 2 untuk input dan angka 1 untuk output atau beban. Dimana ketika pukul 09.00 pompa akan menyala sampai pukul 15.00 dan setelah itu pompa akan berhenti beroperasi
3. Pada perencanaan, pemilihan 1 pompa sebesar 35 W, 4 lampu tanam sebesar 40 W , 1 lampu PJU sebesar 15 W. Pompa menyala selama 6 jam perhari, dalam hasil pengukuran energi yang dibutuhkan untuk menyalakan pompa dengan rata – rata energi dalam 5 hari sebesar 243,41 Wh, dari hasil pengukuran tersebut pompa sudah berkerja secara maksimal. Sedangkan lampu taman dan lampu PJU total dayanya yaitu 55 W menyala selama 5 jam perhari, dalam hasil pengukuran energi yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu dengan rata – rata energi dalam 5 hari sebesar 266,29 Wh, dari hasil pengukuran tersebut lampu sudah berkerja secara maksimal.

5.2 Saran

Apabila alat ini akan dikembangkan lebih lanjut fungsi yang perlu diperbaiki dan ditambahkan antara lain

1. Untuk pengembangan selanjutnya sebaiknya lampu hidup selama 12 jam supaya penerangan PJU dan lampu taman menerangi parkir Jurusan Teknik Elektro sepanjang malam agar nantinya ada penerangan ketika kegiatan mahasiswa di daerah jurusan Teknik Elektro berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rencana Geometrik, Perencanaan Geometrik Jalan,[online] 2005,
https://sibima.pu.go.id/pluginfile.php/32404/mod_resource/content/1/2005-10-Rencana%20Geometrik.pdf (Akses 8 Agustus 2022)
- [2] Materi standar, RSNI Standar Nasional Indonesia,[Online] 2004,
<https://habib00ugm.files.wordpress.com/2011/01/15307004-rsnistandar-geometrik-jalan-perkotaan-2004.pdf> (Akses 10 Agustus 2022)
- [3] Wikipedia bahasa Indonesia, Penerangan Taman,[Online] 2022,
<https://id.wikipedia.org/wiki/Penerangan> (Akses 12 Agustus 2022)
- [4] Nugroho,M,D,N.,” Analisa Pemasangan Penerangan Jalan Umum (Pju) Pada Gerbang Exit Toll Pemalang” Universitas Semarang, Semarang 2020, (Akses 28 Agustus 2022)
- [5] Arga, “Sensor Cahaya,”[Online] 2021, <https://pintarelektro.com/sensor-cahaya/> (Akses 20 Agustus 2022)
- [6] Hasanuddin, S.,” Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Pjuts) Di Universitas Muhammadiyah Makassar,” Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, 2020.(Akses 25 Agustus 2022)
- [7] Dwianto, A., “Prinsip Kerja Lampu Sensor Cahaya,”[Online] 2015,
<http://www.sangpengajar.com/2015/12/inilah-prinsip-kerja-lampu-sensor-cahaya.html> (Akses 30 Agustus 2022)
- [8] 123dok, karakteristik sensor cahaya ldr light dependent resistor prinsip kerja sensor cahaya ldr light dependent resistor,[Online] 2022,
<https://text-id.123dok.com/document/lzgw93w2y-karakteristik-sensor-cahaya-ldr-light-dependent-resistor-prinsip-kerja-sensor-cahaya-ldr-light-dependent-resistor.html> (Akses 29 Agustus 2022)
- [9] Documents, Sensor Cahaya LDR,[Online] 2022,
<https://dokumen.tips/documents/sensor-cahaya-ldr-56d425f73c7ed.html> (Akses 17 Agustus 2022)
- [10] Kho, D.,” Pengertian MCB (Miniature Circuit Breaker) dan Prinsip kerjanya,”[Online] 2017,
<https://teknikelektronika.com/pengertian-mcb-miniature-circuit-breaker-prinsip-kerja-mcb/> (Akses 29 Agustus 2022)

- [11] Admin, "Pengertian Timer Delar Relay,"[Online] 2018,
<https://www.plcdroid.com/2018/03/pengertian-time-delay-relay-timer.html>
(Akses 30 Agustus 2022)
- [12] Bahrul, "Jenis Pompa Air Berikut Cara Kerja Dan Fungsinya,"[Online] 2021,
<https://www.niagamas.com/water-pump/jenis-pompa-air-berikut-cara-kerja-dan-fungsinya/> (Akses 28 Agustus 2022)
- [13] Kho, D., "Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerja LED",
<https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>
(Akses 30 Agustus 2022)