

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM POMPA AIR  
TENAGA SURYA DENGAN MONITORING DAN KONTROL  
OTOMATIS BERBASIS IOT**



Oleh:

**I PUTU FERNANDA ANANTA PUTRA KENCANA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2024**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM POMPA AIR  
TENAGA SURYA DENGAN MONITORING DAN  
KONTROL OTOMATIS BERBASIS IOT**



Oleh:

**I PUTU FERNANDA ANANTA PUTRA KENCANA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM POMPA AIR  
TENAGA SURYA DENGAN MONITORING DAN KONTROL  
OTOMATIS BERBASIS IOT**

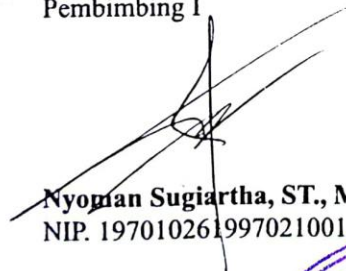
Oleh:

**I PUTU FERNANDA ANANTA PUTRA KENCANA**  
NIM:2115223010


Diajukan sebagai prasyarat dalam menyelesaikan Proyek Akhir  
Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I

  
**Nyoman Sugiarta, ST., M.Eng, M.Si.**  
NIP. 197010261997021001

Pembimbing II

  
**Ida Bagus Gde Widiantara, ST.,MT.**  
NIP. 197204282002121001



Disahkan oleh:  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Dr.Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM POMPA AIR  
TENAGA SURYA DENGAN MONITORING DAN KONTROL  
OTOMATIS BERBASIS IOT**

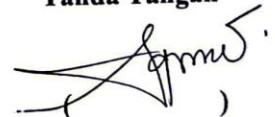
Oleh:  
I PUTU FERNANDA ANANTA PUTRA KENCANA  
NIM:2115223010

Proposal Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima  
untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:  
Jumat/23 Agustus 2024

**Tim Penguji**

Tim Penguji I : I Dewa Gede Agus Tri Putra, S.T., M.T.  
NIP. : 197611202003121001

**Tanda Tangan**



Tim Penguji II : Prof.Dr. I Made Rai Jaya Widanta, S.S.M.Hum.  
NIP. : 197310272001121002



Tim Penguji III : I Gede Artha Negara, S.T., M.T.  
NIP. : 199805232022031011



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Putu Fernanda Ananta Putra Kencana  
NIM : 2115223010  
Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara  
Judul Proyek akhir : RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM POMPA AIR  
TENAGA SURYA DENGAN MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS  
BERBASIS IOT

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah buku proyek akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 12 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



*[Signature]*  
Putu Fernanda Ananta Putra Kencana

NIM. 2115223010

## UCAPAN TERIMAKASIH

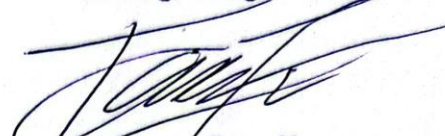
Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak Nyoman Sugiarta, ST., M.Eng, M.Si. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ida Bagus Gde Widiantera, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat VIB TPTU angkatan 2021 terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu membeikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.
11. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Buku Proyek Akhir ini yang tidak bisa penulis

sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 12 Agustus 2024



I Putu Fernanda Ananta Putra Kencana

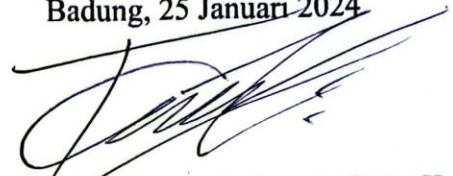


## KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas anugerahNya dalam menyelesaikan proposal proyek akhir ini pada tepat waktu. Proposal proyek akhir ini merupakan prasyarat dalam menyelesaikan proyek akhir di Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali. Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian proposal proyek akhir ini.

Penulis sangat berharap proposal proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca pada umumnya dan segenap civitas akademika Politeknik Negeri Bali pada khususnya. Walaupun demikian, penulis menyadari bahwa proposal ini belum sempurna sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempunaan proyek akhir yang akan dilaksanakan.

Badung, 25 Januari 2024



I Putu Fernanda Ananta Putra Kencana

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL</b> .....	i
<b>PROYEK AKHIR</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan proyek akhir.....	2
1.5 Manfaat proyek akhir .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Kajian Pustaka yang Relevan .....	5
2.2 Model/Teknologi yang Terkait dengan Sistem Pompa Air Tenaga Surya 6	
2.2.2 Komponan tenaga surya .....	8
2.2.3 Komponen mikrokontroler .....	10
2.3 Keilmuan yang Relevan dengan Pompa Air Tenaga Surya.....	20
2.3.1 Software yang digunakan .....	20
<b>BAB 3 METODE PELAKSANAAN</b> .....	23
3.1 Gambaran Pompa Air Tenaga Surya .....	23
3.2 Tahapan Pelaksanaan .....	27
3.2.1 Penjelasan flowchart .....	27
3.3 Peralatan dan Bahan .....	28
3.4 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	37

3.5 Tahapan Pelaksanaan.....	38
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1 Data dan Hasil Pengujian .....	48
4.1.1 Grafik intensitas cahaya dan suhu lingkungan .....	48
4.1.2 Grafik tegangan.....	49
4.1.3 Grafik arus .....	50
4.1.4 Grafik daya .....	51
4.1.5 Grafik energi .....	52
4.1.6 Grafik level air .....	53
4.2 Pembahasan .....	54
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>57</b>
5.1 Simpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Mikrokontroler ESP 32.....	12
Tabel 2. Spesifikasi sensor Ultrasonic .....	14
Tabel 3. Tabel waktu pelaksanaan proyek akhir .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pompa air DC.....	6
Gambar 2. 2 Pipa PVC.....	7
Gambar 2. 3 Tangki air .....	8
Gambar 2. 4 Panel surya .....	8
Gambar 2. 5 Solar Charge Controller .....	9
Gambar 2. 6 Baterai .....	10
Gambar 2. 7 Mikrokontroler ESP 32 .....	11
Gambar 2. 8 Pin out mikrokontroler ESP 32 .....	12
Gambar 2. 9 Sensor Ultrasonic .....	13
Gambar 2. 10 LCD Display .....	15
Gambar 2. 11 Relay .....	15
Gambar 2. 12 Sensor PZEM 003 dan 017 .....	16
Gambar 2. 13 Sensor BH1750 .....	16
Gambar 2. 14 Sensor DHT 22.....	17
Gambar 2. 15 Sensor Water Flow .....	17
Gambar 2. 16 Sensor DS18B20 .....	18
Gambar 2. 17 Modul <i>Step-Down</i> .....	18
Gambar 2. 18 MCB DC .....	19
Gambar 2. 19 MAX485TTL.....	19
Gambar 2. 20 Arduino IDE.....	20
Gambar 2. 21 Tampilan software Blynk .....	21
Gambar 3. 1 Gambaran umum proyek.....	23
Gambar 3. 2 Wiring Diagram Sensor Ultrasonic .....	24
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Sensor Panel Surya .....	25
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Sensor Arus DC.....	26
Gambar 3. 5 Laptop .....	28
Gambar 3. 6 Gerinda.....	28
Gambar 3. 7 Kabel USB .....	29
Gambar 3. 8 Tang Potong .....	29
Gambar 3. 9 Mesin las .....	30
Gambar 3. 10 Elektroda .....	30

Gambar 3. 11 Besi hollow.....	31
Gambar 3. 12 Multiplex.....	31
Gambar 3. 13 Cat kayu .....	32
Gambar 3. 14 Kuas .....	32
Gambar 3. 15 Sealant.....	33
Gambar 3. 16 Cat pylox.....	33
Gambar 3. 17 Penggaris siku .....	34
Gambar 3. 18 Meteran .....	34
Gambar 3. 19 Roda .....	35
Gambar 3. 20 Screw.....	35
Gambar 3. 21 Isolasi listrik.....	36
Gambar 3. 22 Double tape .....	36
Gambar 3. 23 Akrilik .....	37
Gambar 3. 24 Pemotongan besi .....	39
Gambar 3. 25 Pengelasan besi .....	39
Gambar 3. 26 Penghalusan hasil las .....	40
Gambar 3. 27 Pengecatan besi .....	40
Gambar 3. 28 Pemotongan multiplex .....	41
Gambar 3. 29 Pemasangan tangki air .....	41
Gambar 3. 30 Pemasangan pipa.....	42
Gambar 3. 31 Pemasangan kerangka panel surya.....	42
Gambar 3. 32 Perangkaian sensor.....	43
Gambar 3. 33 Pemasangan sensor pada alat .....	44
Gambar 3. 34 Codingan .....	44
Gambar 3. 35 Pengujian alat.....	45
Gambar 3. 36 Tampilan aplikasi Blynk saat pengujian .....	46
Gambar 4. 1 Intensitas cahaya dan suhu lingkungan .....	48
Gambar 4. 2 Tegangan .....	49
Gambar 4. 3 Arus .....	50
Gambar 4. 4 Daya .....	51
Gambar 4. 5 Energi.....	52
Gambar 4. 6 Level air .....	53

## ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan yang sangat berpengaruh pada kenyamanan seseorang dalam melakukan kegiatan seperti mandi dan kegiatan lainnya. Mesin pompa air adalah alat yang dapat mengalirkan air dari tempat terendah ke tempat tertinggi. Dalam penelitian ini penulis merancang sebuah sistem pengendalian mesin pompa air otomatis berdasarkan kapasitas air dalam tangki. Sistem yang akan dirancang bertujuan untuk mendapatkan efisiensi penghematan pemakaian energi listrik. Mesin pompa air akan dirancang hidup dan mati secara otomatis mengikuti kapasitas air dalam tangki. Mesin pompa air akan bekerja apabila kapasitas air dalam tangki kurang, lalu sistem akan hidup untuk mengalirkan air masuk kedalam tangki air dan berhenti otomatis jika tangki sudah terisi penuh. Masalah polusi dan pemanasan global kerap diperdebatkan hingga saat ini, oleh karena itu kita membutuhkan suatu energi yang dapat mengurangi efek terhadap polusi dan pemanasan global. Energi surya merupakan energi terbarukan yang penggunaannya ditujukan untuk mengurangi polusi udara dan mengurangi efek pemanasan global yang semakin meningkat, Indonesia sendiri diuntungkan jika menggunakan energi surya, karena secara geografis Indonesia berada di garis khatulistiwa yang dimana wilayahnya beriklim tropis. IoT (Internet of Things) merupakan sebuah sistem yang menghubungkan antara satu perangkat dengan perangkat lainnya dengan menghubungkan jaringan Wi-Fi atau Bluetooth, IoT ini sangat memudahkan pengguna karena servernya dapat terhubung ke Smartphone yang mampu untuk kontrol jarak jauh.

Kata kunci: Sistem pengendalian, Mesin pompa air, Energi surya, IoT

*PROTOTYPE DESIGN OF SOLAR WATER PUMP SYSTEM WITH IOT BASED  
AUTOMATIC MONITORING AND CONTROL*

*ABSTRACT*

*Water is a necessity that greatly influences a person's comfort in carrying out activities such as bathing and other activities. A water pump machine is a tool that can drain water from the lowest place to the highest place. In this research the author designed an automatic water pump machine control system based on the water capacity in the tank. The system that will be designed aims to achieve efficiency in saving electrical energy usage. The water pump machine will be designed to turn on and off automatically according to the water capacity in the tank. The water pump machine will work if the water capacity in the tank is low, then the system will start to flow water into the water tank and stop automatically when the tank is full. The problem of pollution and global warming is often debated now Therefore we need energy that can reduce the effects of pollution and global warming. Solar energy is renewable energy whose use is aimed at reducing air pollution and reducing the effects of increasing global warming. Indonesia itself benefits from using solar energy, because geographically Indonesia is on the equator where the region has a tropical climate. IoT (Internet of Things) is a system that connects one device to another by connecting a Wi-Fi or Bluetooth network. This IoT makes things very easy for users because the server can be connected to a smartphone which is capable of remote control.*

*Keywords: Control system, water pump machine, solar energy, IoT*





POLITEKNIK NEGERI BALI

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air adalah dasar fundamental untuk semua aktivitas biologis dan manusia. Air diyakini sebagai sumber daya alam yang tidak akan pernah habis dan akan selalu tersedia setiap saat. Meskipun demikian, ketersediaan air sebagai sumber daya alam tertahan karena siklus hidrologinya yang relatif konstan; sehingga membuatnya terbatas dalam pasokan. Kelimpahan air di Bumi tidak merata karena tidak ada penambahan yang substansial dari waktu ke waktu (Afiatun, Wahyuni dan Hamdan, 2018). Topik ini dipilih agar memudahkan masyarakat dalam pengoperasian pompa air, jadi tidak perlu lagi untuk menghidupkan dan mematikan saklar pompa secara manual, karena alat ini menggunakan sensor ultrasonik yang mampu mendeteksi ketinggian air, jadi air tidak akan terbuang dengan sia-sia ketika tangki sudah terisi penuh.

Dalam dekade terakhir, energi listrik menjadi perhatian penting di semua negara. Kehidupan manusia dan gaya hidup di zaman modern memiliki hubungan yang sangat erat dengan ketersediaan energi dan kualitasnya. Di Indonesia, berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia, menyatakan bahwa konsumsi listrik per kapita nasional pada tahun 2019 mengalami peningkatan sebesar 2,26 % dari tahun sebelumnya dengan kenaikan mencapai 1.084 kWh per kapita. Sedangkan, pada tahun 2020 mengalami peningkatan sebesar 1.089 kWh per kapita dan pada kuartal III tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 1.109 kWh per kapita. Nilai ini setara dengan 92,22 % dari target yang ditetapkan pada tahun 2021 yakni sebesar 1.203 kWh per kapita (Vika Azkiya Dihni, 2021).

Menurut (Fauzan, 2019). bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang menggunakan frekuensi 40Hz. Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara objek dengan sensor HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari 4 buah pin, yaitu Vcc, Trigger, Echo dan Ground. Berikut ini merupakan spesifikasi dari sensor ultrasonik

HC-SR04, yaitu sensor bekerja pada tegangan DC 5V dengan arus kerja sebesar 15mA, Frekuensi kerja 40Hz, Jarak pengukuran maksimal yaitu 4 meter dan jarak pengukuran minimal yaitu 2cm, pengukuran sudut 15 derajat, sinyal masukan pemicu yaitu 10s TTL pulsa.

Menurut (Y. Effendi, 2018) *InternetofThings* ataupun kerap disebut dengan IoT merupakan suatu gagasan dimana seluruh barang yang ada di dunia bisa berkomunikasi antara satu dan yang lain selaku bagian dari perpaduan satu kesatuan sistem yang memakai jaringan internet selaku penghubung. Konsep IoT itu sendiri sebenarnya lumayan sederhana dengan metode kerja ber-acuan ke pada 3 elemen pokok dalam arsitektur IoT, ialah: Benda fisik yang diberikan modul IoT, alat penghubung ke Internet semacam Modem serta Router Wireless yang ada di rumah, serta Cloud pusat data sebagai tempat untuk menempatkan aplikasi dan data base.

IoT bekerja dengan cara memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, setiap perintah argument akan menghasilkan suatu interaksi yang terjadi antara mesin dengan mesin dan terhubung otomatis tidak ada campur tangan seseorang dan tidak dibatasi jarak. Yang menjadi penghubung antara interaksi kedua mesin adalah internet, sementara tugas manusia hanya sebagai pengatur dan mengawasi alat tersebut bekerja secara langsung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan dan konstruksi prototipe sistem pompa air dengan tenaga surya?
2. Bagaimana rancangan dan implementasi sistem pompa air berbasis IoT?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka Batasan masalah dalam penelitian ini hanya membahas tentang bagaimana cara merancang prototipe sistem pompa air tenaga surya dengan monitoring dan kontrol berbasis IoT.

## **1.4 Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan proyek akhir terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tujuan Umum:
  - a) Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan di Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
  - b) Menguji ilmu yang didapatkan dari dunia perkuliahan untuk dapat diaplikasikan dalam bentuk perencanaan.
  - c) Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selaman mengikuti kegiatan perkuliahan di jurusan Teknik Mesin baik teori maupun praktek.
2. Tujuan Khusus:
  - a) Mampu merancang konstruksi sistem pompa air dengan tenaga surya
  - b) Mampu merancang dan mengimplementasikan sistem pompa air tenaga surya berbasis IoT.

## 1.5 Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat dari perancangan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis:
  - a) Rancang bangun alat ini merupakan cara untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan secara teori maupun praktek di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
  - b) Penulis dapat mengetahui dan menambah wawasan tentang sistem pompa air tenaga surya.
  - c) Penulis dapat memahami tentang mikrokontroler.
2. Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali:
  - a) Menambah informasi di perpustakaan Politeknik Negeri Bali.
  - b) Sebagai bahan ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Pendingin dan Tata Udara, agar kedepannya bisa dikembangkan lebih lanjut.
3. Manfaat bagi Masyarakat:
  - a) Pompa air tenaga surya mampu mengatasi masalah kekurangan air di daerah terpencil yang belum terjangkau listrik.
  - b) Bisa digunakan untuk sistem irigasi sawah otomatis yang digerakkan oleh tenaga surya.
  - c) Menjadi pengembangan sistem pertanian yang modern, karena dapat memenuhi tuntutan efisiensi penggunaan air dalam sistem pertanian, dapat meningkatkan efisiensi pengairan karena mampu mengatur jumlah air sesuai dengan yang diinginkan.

## **BAB 5 PENUTUP**

### **5.1 Simpulan**

Dari hasil pengujian pada rancang bangun prototipe sistem pompa air tenaga surya dengan monitoring dan kontrol otomatis berbasis iot dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan dan kontruksi prototipe sistem pompa air dengan tenaga surya berhasil dilakukan namun masih terdapat beberapa kekurangan.
2. Rancangan dan implementasi sistem pompa air berbasis IoT mendapatkan hasil sebagai berikut:
  - Panel surya mamou menghasilkan energi sebesar 35W/h
  - Pompa air mampu mengalirkan air dengan debit 11L/m

### **5.2 Saran**

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan untuk alat pompa air tenaga surya ini cocok diaplikasikan pada daerah yang kekurangan sumber air dan tidak terjamah listrik, sehingga mampu membantu masyarakat setempat untuk mendapatkan sumber air bersih.

Alat ini dapat dikembangkan lebih baik lagi dengan skala yang lebih besar, dan mungkin perlu penambahan komponen lain agar sistem kerja alat ini menjadi lebih baik lagi, dan tentunya lebih efisien.

Perlu diuji ulang/dicoba dengan durasi yang lebih lama atau jam impelementasi yang lebih bervariasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afiatun, E., Wahyuni, S., Hamdan, F., (2018). Perbandingan Komposisi Koagulan Biji Kelor (*Moringan Oleifera*), Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L*) dan Aluminium Sulfat ( $Al_2(SO_4)_3$ ) untuk menurunkan Kekeruhan Air Sungai Citarum Atas, Ciparay, Kabupaten Bandung. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, vol. 2, no. 1, pp. 21-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.23969/jcbeem.v2i1.1453>.
- Ardiliansyah, P. A. (2021). Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter dan Ultrasonik.
- Drueatta. (2021). Konfigurasi Dasar ESP32( arduino) dengan VScode dan Platform. di Akses <https://medium.com/permalink-univesp/configura%C3%A7%C3%A3o-b%C3%A1sica-do-esp32-ou-arduino-com-vscode-e-platformio-2408120a88ce>.
- Edo Saputra, Masruki Kabib, Bachtiar Satya Nugraha, (2019). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DEBIT AIR PADA POMPA PARALEL BERBASIS ARDUINO. Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus.
- Erick. (2022). Pengertian Wattmeter: Fungsi, Prinsip Kerja, Cara Menggunakan. di Akses <https://stellamariscollege.org/wattmeter/>.
- Erintafifah. (2021). Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE. di Akses <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>.
- Fauzan, Mohamad Nurkamal. Dkk. 2019. Tutorial Membuat Prototipe Prediksi Ketinggian Air (PKA) Untuk Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Berbasis IOT. Bandung: Kreatif Industri Nusantara.
- Fujiyama. (2021). AG9030 Angle Grinder (4 Inch) Gerinda Tangan. di Akses <https://fujiyamapowertools.com/produk/ag9030/>.
- Kamal. (2021). Pengertian Baterai: Prinsip, Fungsi, dan Jenis-Jenisnya. di Akses <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-baterai/>.
- Maulana. (2022). Apa Itu ESP32, Salah Satu Modul Wi-fi Populer. di Akses [https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salah-satu-modul-wi-fi-poppuler#google\\_vignette](https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salah-satu-modul-wi-fi-poppuler#google_vignette).
- Poin. (2020). Tips Cara Memilih Tangki Air yang Bagus dan Tahan Lama. di Akses <https://mpoin.com/tips-article/18/1/2019/tips-cara-memilih-tangki-air>.

- Prastyo. (2017). Pengertian dan Cara Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04. di Akses <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-cara-kerja-sensor-ultrasonik-HC-SR04.html>.
- Radithya. (2023). Arsuino IDE di Linux: Lancar Kayak di Sebelah. di Akses <https://www.situsali.com/arduino-ide-di-linux-lancar-kayak-di-sebelah/>.
- Sanspower. (2020). Pengertian dan Cara Kerja Panel Surya. di Akses <https://www.sanspower.com/pengertian-dan-cara-kerja-panel-surya.html>.
- Sanspower. (2021). Solar Charge Control Untuk Panel Surya. di Akses <https://www.sanspower.com/solar-charge-control-untuk-panel-surya-ramah-lingkungan.html>.
- Saputro. (2019). Menggunakan Pin GPIO Pada ESP32. di Akses <https://embeddednesia.com/v1/menggunakan-pin-gpio-pada-esp32/>.
- Suzuki. (2022). Aki Mobil Berapa Ampere? Ketahui Ini Cara Mengukurnya. di Akses <https://www.suzuki.co.id/news/aki-mobil-berapa-ampere-ketahui-ini-cara-mengukurnya>.
- Taufik, Mohammad. 2016. Pemodelan dan Simulasi Pompa Air DC Tenaga Surya. Prosiding Seminar Nasional dan Temu Nasional FORTEI (Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia), Universitas Diponegoro, Semarang.
- Y. Efendi, "Internet of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiikv4i2.41.