

**PERANCANGAN SISTEM ALAT PEMANAS TANGKI AIR  
MENGUNAKAN TENAGA SURYA BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Studi Strata (S1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

Fadhil Khasma Razak

2110017111014



**TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2025**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN SISTEM ALAT PEMANAS TANGKI AIR  
MENGUNAKAN TENAGA SURYA BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

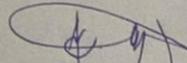
*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi dan  
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Disusun Oleh:*

**Fadhil Khasma Razak**  
2110017111014

*Disetujui Oleh:*

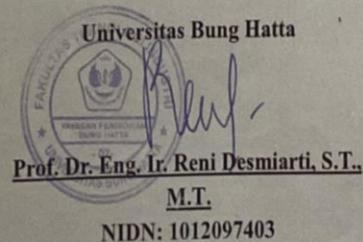
**Pembimbing**



**Ir. Arnita, M.T.**  
NIDN: 0024116201

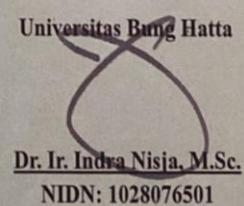
*Mengetahui:*

**Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta**



**Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T.,  
M.T.**  
NIDN: 1012097403

**Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Bung Hatta**



**Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.**  
NIDN: 1028076501

**LEMBARAN PENGUJI**

**PERANCANGAN SISTEM ALAT PEMANAS TANGKI AIR  
MENGUNAKAN TENAGA SURYA BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

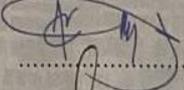
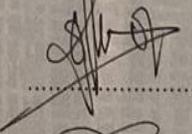
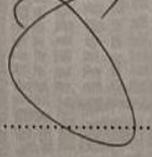
*Disusun Oleh:*

**FADHIL KHASMA RAZAK**

**2110017111014**

*Dipertahankan di depan penguji skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

**Hari / Tanggal: Rabu / 17 September 2025**

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Ir. Armita, M.T</u> (Ketua dan Penguji)	
2.	<u>Ir. Yani Ridal, M.T</u> (Penguji)	
3.	<u>Dr.,Ir. Indra Nisja, M.Sc.</u> (Penguji)	

## ABSTRAK

Permasalahan kebutuhan energi untuk pemanas air yang ramah lingkungan dan efisien mendorong pengembangan teknologi berbasis energi terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemanas tangki air menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang agar dapat bekerja secara otomatis dan dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Komponen utama yang digunakan meliputi panel surya, elemen pemanas, sensor suhu DS18B20, mikrokontroler ESP32, relay, serta tangki air berinsulasi. Panel surya berfungsi mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang disimpan dalam baterai, kemudian digunakan untuk mengaktifkan elemen pemanas. Sensor suhu memantau suhu air dalam tangki dan mengirimkan data ke ESP32, yang kemudian mengatur kerja pemanas sesuai suhu yang telah diprogram. Melalui aplikasi IoT, pengguna dapat mengatur dan memantau sistem secara real-time. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah sistem yang efisien, ramah lingkungan, dan mampu mengurangi ketergantungan pada energi fosil, serta mendukung pengembangan teknologi smart home berbasis energi terbarukan.

**Kata kunci:** Pemanas Air, Tenaga Surya, IoT, ESP32, Sensor Suhu.

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>.....</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>.....</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>.....</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>.....</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-6</b>
2.1 Tinjauan Penelitian.....	II-6
2.2 Landasan Teori .....	II-9
2.2.1 Matahari .....	II-9
2.2.2 Panel Surya.....	II-11
2.2.3 Element Heater .....	II-14
2.2.4 Mikrokontroler ESP32 .....	II-16
2.2.5 Sensor Suhu.....	II-18
2.2.6 Blynk .....	II-20
2.2.7 Relay .....	II-20
2.2.8 Baterai .....	II-22
2.2.9 Tangki Air .....	II-23
2.2.10 Solar Charge Controller .....	II-24
2.2.11 Inverter .....	II-25
2.2.12 Step Down Buck Converter .....	II-26
2.2.13 Fuse .....	II-27
2.3 Hipotesis.....	II-27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>III-28</b>
3.1 Perancangan Dan Pemilihan Perangkat Keras .....	III-28
3.1.1 Gambar Konstruksi Perangkat Keras .....	III-29
3.1.2 Rancangan Konsep Rancangan Hardware .....	III-29
3.1.3 Panel Surya.....	III-31
3.1.4 Solar Charge Controller .....	III-32
3.1.5 Baterai .....	III-33
3.1.6 Mikrokontroler ESP32 .....	III-34
3.1.7 Relay .....	III-36
3.1.8 Sensor Suhu DS18B20.....	III-37
3.1.9 Element Heater .....	III-38

3.1.10 Inverter .....	III-39
3.2 Rancangan Perangkat Lunak .....	III-41
3.2.1 Aurduino IDE .....	III-42
3.2.2 Aplikasi Blynk .....	III-42
3.3 Alur Penelitian.....	III-43
3.4 Deskripsi Dan Analisa.....	III-45
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>	<b>IV-46</b>
4.1 Deskripsi Penelitian.....	IV-46
4.2 Pengumpulan Data .....	IV-47
4.2.1 Pengujian Perangkat Keras.....	IV-47
4.2.1.1 Pengujian Module Step Dwon .....	IV-47
4.2.1.2 Pengujian ESP32 .....	IV-49
4.2.1.3 Pengujian Relay .....	IV-51
4.2.1.4 Pengujian Baterai .....	IV-52
4.2.1.5 Pengujian Inverter.....	IV-54
4.2.1.6 Pengujian Sensor DS18B20.....	IV-55
4.2.2 Pengujian Sistem Kerja Alat .....	IV-57
4.2.2.1 Pengujian Memanaskan Tangki Air .....	IV-57
4.2.2.2 Pengujian Menggunakan Pemanas Air .....	IV-60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-72</b>
5.1 Kesimpulan.....	V-72
5.2 Saran.....	V-72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	
<b>LANPIRAN.....</b>	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi dalam kehidupan sehari-hari semakin meningkat, terutama untuk menghasilkan air panas yang banyak digunakan pada rumah tangga, fasilitas umum, hingga sektor industri. Selama ini, sebagian besar sistem pemanas air masih mengandalkan energi fosil seperti gas, minyak tanah, dan listrik dari jaringan PLN. Penggunaan energi fosil tidak hanya berdampak pada biaya operasional yang tinggi, tetapi juga menimbulkan masalah lingkungan berupa emisi gas rumah kaca dan ketergantungan pada sumber daya yang tidak terbarukan. Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi energi surya yang melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah pada sistem pemanas air berbasis tenaga surya. Namun, banyak sistem pemanas air tenaga surya yang masih bersifat konvensional sehingga kurang efisien dan tidak fleksibel dalam pengaturan maupun pemantauan penggunaannya

Air panas sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari kebutuhan rumah tangga hingga untuk proses-proses industri. Air panas dapat disediakan dengan berbagai macam cara atau proses, salah satu yang sangat umum adalah dengan panas api yang menggunakan bahan bakar gas, minyak tanah, atau kayu bakar. Akan tetapi ada cara lain yang lebih murah dan mudah yaitu melalui peralatan pemanas air dengan sistem tenaga surya (Abdurahman Alfarizi, 2021). Air panas yang diperoleh dari sebuah sistem pemanas untuk keperluan mandi, mencuci, ataupun untuk membersihkan kotoran-kotoran yang mengandung lemak. Sistem pemanas air dipasaran dapat dikategorikan ke dalam sistem pemanas air secara elektrical, sistem pemanas dengan menggunakan bahan bakar dan dengan menggunakan energi surya. Sistem pemanas air secara konvensional dapat dibuat dengan menggunakan energi listrik (Opalsam dan Abdul Muin 2014).

Terapi mandi air hangat salah satu cara pengobatan tubuh yang memanfaatkan air sebagai media yang tepat. manfaat atau efek hangat yang dapat menyebabkan zat cair, padat, dan gas mengalami pemuaian ke segala arah. Pada jaringan akan terjadi metabolisme seiring dengan peningkatan pertukaran antara zat kimia tubuh dengan cairan tubuh. Efek biologis panas/hangat dapat menyebabkan dilatasi pembuluh darah yang mengakibatkan peningkatan sirkulasi darah. Secara fisiologis respon tubuh terhadap panas yaitu menyebabkan pelebaran pembuluh darah, menurunkan kekentalan darah, menurunkan ketegangan otot, meningkatkan metabolisme jaringan dan meningkatkan permeabilitas kapiler (Dewi Mareta & Lutfi Nurdian, 2018). Pemanas air tenaga surya adalah sebagai sistem perpindahan panas yang menghasilkan energi panas dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari sebagai sumber energi utama. Ketika cahaya matahari menimpa alat pada pemanas air tenaga surya, sebagian cahaya akan dipantulkan kembali ke lingkungan, sedangkan sebagian besarnya akan diserap dan dikonversi menjadi energi panas, lalu panas tersebut dipindahkan kepada fluida yang bersirkulasi di dalam pipa pemanas air (Purnama, Riki, Eko Setyadi Kurniawan, dan Ashari).

Temperatur yang keluar dari pemanas mulai dari dingin hingga panas semuanya fluktuatif tergantung dari personal atau pribadi pengguna. Akibatnya selama air belum panas pengguna akan cenderung menunggu sambil membuka keran air sampai air yang akan digunakan sesuai dengan suhu yang di inginkan. Akan tetapi jika suhu air sudah semakin memanas maka pengguna akan cenderung menunggu lagi atau mengecilkan keran sampai suhu air pada kondisi yang diinginkan. Upaya untuk mengurangi kelemahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah alat yang mampu mengatur secara otomatis suhu air hangat yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan dengan menyesuaikan suhu air yang telah diatur dan diprogram dengan mikrokontroler (Elfriza Rosiana & Abdurahman, 2022).

Panel surya dan kolektor surya sama-sama memanfaatkan energi matahari, tetapi keduanya bekerja dengan prinsip yang berbeda dan digunakan untuk tujuan yang berbeda pula. Panel surya atau fotovoltaik (PV)

berfungsi untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik (arus searah/DC) melalui efek fotovoltaik. Energi listrik ini kemudian dapat digunakan untuk menyalakan elemen pemanas listrik, sistem kontrol berbasis mikrokontroler (seperti ESP32), serta perangkat IoT yang terhubung. Sistem ini sangat cocok jika ingin mengintegrasikan kontrol otomatis, penyimpanan energi dalam baterai, dan pemantauan jarak jauh seperti pada proyek pemanas air berbasis IoT. Sementara itu, kolektor surya atau solar thermal collector tidak menghasilkan listrik, melainkan secara langsung menyerap panas dari sinar matahari untuk memanaskan fluida yang mengalir melalui pipa-pipa di dalamnya. Sistem ini lebih sederhana karena tidak memerlukan baterai, inverter, atau sistem kontrol elektronik. Kolektor surya umumnya digunakan dalam sistem pemanas air konvensional dan cocok untuk daerah yang mendapatkan paparan sinar matahari stabil dan intens setiap hari.

Secara efisiensi, kolektor surya lebih efisien dalam mengubah sinar matahari menjadi panas langsung efisiensi bisa mencapai 60–80%, sedangkan panel surya PV memiliki efisiensi lebih rendah dalam konversi listrik sekitar 15–22%, namun lebih fleksibel dalam penggunaannya. Pilihan antara keduanya tergantung pada kebutuhan sistem jika dibutuhkan kontrol otomatis, monitoring, dan multifungsi, maka panel surya lebih tepat; tetapi jika hanya memerlukan pemanasan air langsung tanpa sistem listrik, kolektor surya lebih efisien dan ekonomis.

Seiring berkembangnya teknologi Internet of Things (IoT), integrasi sistem pemanas air dengan IoT memungkinkan pengguna untuk memantau suhu air, mengontrol pemanas, serta mengatur jadwal pemanasan secara otomatis melalui perangkat pintar. Dengan demikian, sistem yang dirancang diharapkan mampu memberikan solusi efisien, praktis, ramah lingkungan, sekaligus mendukung pengembangan konsep smart home. Dalam hal ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemanfaatan panel surya berbasis IoT untuk menyediakan energi pada pemanas air listrik. Oleh karena itu, penulis mengambil judul **“Perancangan sitem alat pemanas tangki air menggunakan tenaga surya berbasis IoT”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian berikut ini yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem pemanas tangki air?
2. Bagaimana merancang pembangkit listrik tenaga surya untuk sistem pemanas air?
3. Bagaimana merancang sistem control untuk pemanas air?
4. Bagaimana merancang monitoring pemanas air dengan IoT?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Merancang alat pemanas air menggunakan solar cell
2. Merancang Pembangkit Listrik Tenaga Surya menggunakan solar cell.
3. Merancang sistem pengontrolan alat pemanas air berbasis ESP 32

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Merancang sistem pemanas air yang efisien dengan menggunakan energi terbarukan dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya.
2. Mengintegrasikan komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya, elemen pemanas, sensor, dan modul IoT dalam satu sistem yang terkoordinasi dan berfungsi otomatis.
3. Menguji kinerja sistem dalam berbagai kondisi untuk mengetahui keandalan dan efisiensinya dalam pemanasan air.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan Energi Terbarukan
2. Efisiensi dan Otomatisasi Sistem Pemanas
3. Pengembangan Teknologi Smart Home
4. Kontribusi terhadap Riset dan Edukasi Teknik