

# Implementasi dan Pengujian Sistem Pemanas Air Otomatis Berbasis ESP32 dan Aplikasi Blynk

Vita Amanda Ramadhani<sup>1</sup>, Bayu Katon Saputra<sup>2</sup>, Muhammad Aqil Fikri<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika/Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>1</sup>220103192@mhs.udb.ac.id

<sup>2</sup>Teknik Informatika/Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>2</sup>220103226@mhs.udb.ac.id

<sup>3</sup>Teknik Informatika/Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>3\*</sup>220103252@mhs.udb.ac.id

**Abstrak**— Masalah yang sering terjadi ketika menggunakan pemanasan air secara konvensional adalah efisiensi energi dan suhu air yang tidak dapat diatur secara otomatis. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui sistem pemanasan air otomatis berbasis IoT yang bersifat otomatis dan dapat diakses secara online. Metode yang digunakan adalah perancangan dan implementasi sistem pemanasan air berbasis mikrokontroler ESP32 terintegrasi dengan sensor suhu DS18B20 untuk memantau suhu air secara nyata. Sistem ini juga menyertakan modul relay untuk mengontrol pemanasan air, float switch untuk otomatis pengambilan air, dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pemantauan jauh. Hasil uji menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan suhu air 24–40°C dan memberikan notifikasi serta dikendalikan secara online melalui apk. Kesimpulannya, sistem ini memberikan solusi hemat energi dan praktis untuk penggunaan rumah tangga, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi sumber energi terbarukan.

**Kata kunci**— pemanas air, IoT, otomatis, ESP32, energi terbarukan

**Abstract**— The common issue with conventional water heaters lies in energy inefficiency and the absence of automated systems capable of self-adjusting temperature. This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based automatic water heating system that efficiently regulates water temperature and enables remote monitoring. The method used involves the design and implementation of a system using an ESP32 microcontroller integrated with a DS18B20 temperature sensor for real-time temperature monitoring. The system also incorporates a relay module for heating control, a float switch for automatic water refilling, and the Blynk application as a remote user interface. Testing results show that the system successfully maintains water temperature between 24–40°C automatically and provides real-time notifications and control via the app. In conclusion, this system offers an energy-efficient and practical solution for household use, with future potential for integration with renewable energy sources.

**Keywords**— water heater, IoT, automation, ESP32, renewable energy

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan air hangat menjadi bagian penting dalam menunjang kenyamanan hidup, terutama di pagi hari atau saat cuaca dingin. Air hangat memberikan efek relaksasi serta mendukung kebersihan dan kesehatan tubuh. Namun, metode pemanasan air secara manual seperti menggunakan kompor gas atau pemanas konvensional memiliki kelemahan dari sisi efisiensi, waktu, serta faktor keamanan.

Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pemanas air menghadirkan solusi modern yang tidak hanya praktis, tetapi juga efisien. Dengan adanya sistem otomatis yang mampu mengatur suhu air secara real-time serta dapat dikendalikan dari jarak jauh,

pengguna dapat memperoleh air panas dengan suhu yang diinginkan tanpa perlu menunggu lama. Selain itu, sistem ini juga berpotensi menghemat energi karena hanya bekerja saat diperlukan.

Dengan berkembangnya teknologi Internet of Things (IoT), kini dimungkinkan untuk membuat sistem pemanas air yang cerdas, efisien, dan aman. Mikrokontroler seperti ESP32 memungkinkan integrasi sensor, aktuator, serta kontrol jarak jauh melalui internet. Dalam penelitian ini, dirancang sistem pemanas air otomatis yang dapat mengatur suhu secara presisi, mengisi ulang air dari toren secara otomatis saat volume air menipis, serta

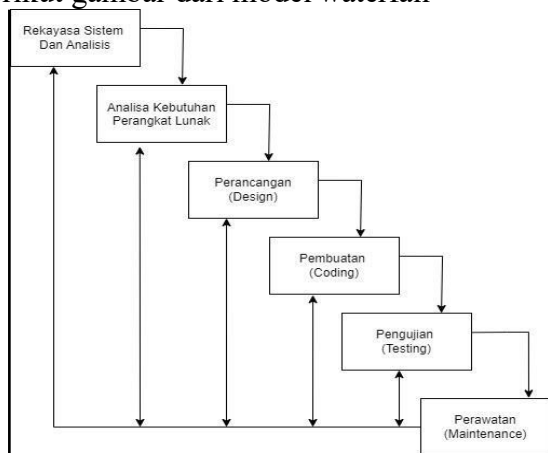
memberikan pemantauan suhu melalui aplikasi Blynk.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk menciptakan prototipe sistem pemanas air otomatis berbasis ESP32 yang mudah diterapkan pada skala rumah tangga. Sistem ini diharapkan mampu menjaga suhu air pada kisaran ideal serta memastikan tangki selalu terisi penuh secara otomatis tanpa perlu campur tangan pengguna.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Sedangkan pemodelan yang digunakan untuk pengembangan sistem yang dilakukan adalah Model *Waterfall*. Menurut (Maulia Usnaini, 2021) *Waterfall* merupakan model yang awal digunakan dan sangat umum pada proses pembuatan *project* pada instansi atau industri yang besar. *Waterfall* mementingkan dokumentasi dan model ini layak pada proyek yang mengutamakan kualitas.

Berikut gambar dari model waterfall



**Gambar 1. 1 Ilustrasi Model Waterfall**  
(Maulia Usnaini, 2021)

Berikut ini adalah tahapan dari model *waterfall* yaitu :

### 1. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini penulis melakukan analisa terhadap kebutuhan software dengan menentukan kebutuhan-kebutuhan informasi apa saja yang diperlukan untuk menghasilkan beberapa report yang ditampilkan pada system.

Pembuatan menu login untuk setiap tingkatan user dalam hal ini terdapat empat user yaitu, pihak manajemen, direktur, tim kitchen, dan tim pembelian bahan baku

### Desain

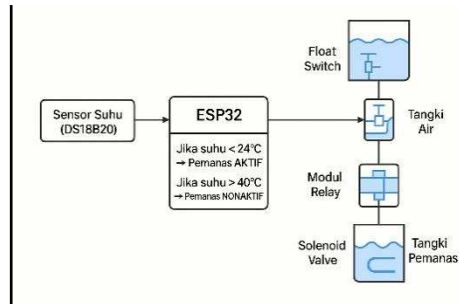
Dalam tahapan ini sebuah desain dalam membuat perancangan sistem dengan menggunakan UML, di dalam UML terdapat beberapa macam antara lain: Use Case Diagram, activity Diagram, Component Diagram dan Deployment Diagram. Pada perancangan basis datanya menggunakan Entity Relational Diagram (ERD), dan Logical Relational Structure (LRS).

Metode waterfall sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*). Dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), pemodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pelanggan/pengguna (*deployment*). Yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Blok Diagram

Blok diagram adalah bagian-bagian dan alur kerja sistem yang berguna untuk menerangkan cara kerja serta alur sistem secara garis besar yang berupa gambar dengan tujuan agar sebuah sistem dapat dengan mudah dipahami. Blok diagram digambarkan dengan bentuk kotak dan garis sebagai penghubung antar komponen. Blok diagram dari sistem pemanas air otomatis untuk kamar mandi ditunjukkan pada gambar 1.



**Gambar 1**

Sensor DS18B20 digunakan untuk membaca suhu air dalam sistem ini. Ketika sensor mendeteksi bahwa suhu air berada di bawah  $24^{\circ}\text{C}$ , sistem secara otomatis mengaktifkan relay yang menyalakan pemanas, memastikan bahwa air tetap berada dalam kisaran suhu yang diinginkan. Namun, jika suhu air terus meningkat hingga mencapai batas atas atau setidaknya  $40^{\circ}\text{C}$ , relay akan mati, memutuskan aliran listrik ke pemanas guna mencegah overheating yang dapat merusak sistem atau menimbulkan risiko lain. Selain itu, sistem ini memiliki fitur pemantauan menggunakan aplikasi Blynk secara opsional. Dengan Blynk, pengguna dapat memantau kondisi suhu air secara real-time melalui perangkat pengguna, memberikan kontrol lebih besar terhadap sistem tanpa harus memeriksa langsung di lokasi. Hal ini memungkinkan respons cepat dan pengelolaan suhu yang lebih efisien sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

#### b. Perancangan Rangkaian

Dalam sistem pengendalian suhu air yang dirancang, berbagai komponen elektronik dan mekanik bekerja bersama untuk memastikan operasi yang efisien dan otomatis. Setiap komponen memiliki fungsi spesifik yang berkontribusi terhadap keberhasilan sistem secara keseluruhan. Berikut merupakan komponen didalam pembuatan alat.

- ESP32 berfungsi sebagai otak utama sistem, bertanggung jawab dalam mengelola sensor dan aktuator serta memungkinkan konektivitas dengan aplikasi Blynk untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh.
- Sensor Suhu DS18B20 digunakan untuk membaca suhu air dengan akurasi tinggi,

memberikan data yang diperlukan bagi ESP32 untuk mengambil keputusan terkait pengoperasian pemanas.

- Modul Relay 5V berperan sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh ESP32, yang dapat mengaktifkan atau mematikan elemen pemanas air sesuai dengan kebutuhan.
- Elemen pemanas air digunakan sebagai sumber pemanas yang akan bekerja ketika suhu air berada di bawah batas yang telah ditentukan.
- Float switch ditambahkan dalam sistem untuk mendeteksi ketinggian air dan memberikan perlindungan terhadap kemungkinan kekurangan air dalam tangki, mencegah kerusakan pada elemen pemanas.
- Solenoid valve 12V berfungsi sebagai pengatur aliran air, memungkinkan kontrol otomatis terhadap suplai air berdasarkan kondisi sistem.
- Catu daya 5V/12V digunakan untuk menyediakan energi bagi ESP32 dan komponen lain yang memerlukan daya berbeda.
- Aplikasi Blynk menjadi fitur untuk memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengendalian sistem secara real-time melalui perangkat seluler atau komputer.

#### c. Pembacaan Suhu Air oleh DS18B20

Sensor DS18B20 memiliki peran utama dalam sistem ini dengan fungsinya sebagai alat pengukur suhu air dalam tangki atau pipa pemanas. Sensor ini bekerja dengan presisi tinggi dan mengirimkan data suhu yang diperolehnya ke ESP32 melalui komunikasi OneWire, sebuah protokol yang memungkinkan pertukaran informasi secara efisien dengan hanya menggunakan satu jalur data. Setelah data suhu diterima oleh ESP32, mikrokontroler ini akan memproses informasi tersebut dan membandingkannya dengan ambang batas yang telah ditentukan, yaitu suhu minimum  $24^{\circ}\text{C}$  dan suhu maksimum keamanan  $40^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan

hasil analisis ini, ESP32 akan mengambil keputusan terkait pengendalian pemanas air.

Jika sensor mendeteksi bahwa suhu air berada di bawah 24°C, ESP32 akan langsung mengaktifkan relay dengan sinyal high, sehingga pemanas air mulai bekerja. Proses pemanasan berlangsung hingga suhu mencapai batas yang diinginkan, memastikan bahwa air tetap berada dalam kondisi optimal untuk keperluan tertentu. Namun, apabila suhu terus meningkat dan mencapai atau bahkan melebihi 40°C, sistem akan segera mengambil langkah pencegahan untuk menghindari overheating. ESP32 dalam kondisi ini akan mengirimkan sinyal low ke relay, menyebabkan pemanas air mati secara otomatis. Selain itu, sistem ini dirancang dengan fitur keamanan tambahan yang berfungsi untuk memberikan perlindungan lebih lanjut terhadap risiko suhu berlebih, sehingga menjaga komponen tetap bekerja dengan aman dan efisien. Keseluruhan mekanisme ini memungkinkan sistem beroperasi secara otomatis dan responsif terhadap perubahan suhu air, memastikan kenyamanan dan keandalan dalam penggunaannya.

#### *d. Pemantauan dan Kontrol Jarak Jauh*

Sistem ini dilengkapi dengan aplikasi Blynk, yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol suhu air secara real-time melalui perangkat seluler. Dengan Blynk, pengguna dapat melihat pembacaan suhu secara langsung dalam aplikasi, sehingga pengguna dapat memastikan bahwa sistem beroperasi dalam kisaran yang diinginkan tanpa harus berada di dekat perangkat. Selain itu, aplikasi ini juga memberikan kemudahan dalam pengendalian pemanas air dari jarak jauh. Pengguna dapat dengan mudah menyalakan atau mematikan pemanas hanya dengan beberapa sentuhan pada layar smartphone pengguna, memberikan fleksibilitas serta kenyamanan dalam pengelolaan suhu air.

Selain pemantauan dan pengendalian, aplikasi Blynk juga memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan batas suhu sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan fitur konfigurasi ini, pengguna dapat mengatur suhu minimum dan

maksimum yang diinginkan untuk menjaga kondisi ideal. Sistem akan bekerja berdasarkan parameter yang telah ditetapkan, memastikan bahwa suhu tetap dalam batas yang aman serta sesuai dengan preferensi pengguna.

Dalam hal pemeliharaan suhu, sistem dirancang untuk terus membaca dan memantau perubahan suhu secara berkala, misalnya setiap lima detik setelah pemanas dimatikan. Siklus ini bertujuan untuk memastikan bahwa suhu tetap stabil dalam batas yang telah ditentukan. Jika sensor mendeteksi bahwa suhu air kembali turun di bawah 40°C, sistem akan otomatis menyalakan pemanas kembali dan mengulangi proses pemanasan hingga batas yang diinginkan tercapai. Mekanisme looping ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis tanpa perlu intervensi manual, memberikan efisiensi lebih tinggi serta memastikan bahwa air selalu berada dalam kondisi optimal untuk digunakan.

#### *e. Sistem Keamanan Overheating*

Untuk mencegah pemanasan berlebih yang dapat membahayakan pengguna dan merusak sistem, sistem ini dilengkapi dengan berbagai fitur keamanan tambahan yang bekerja secara otomatis. Salah satu fitur utama adalah pemutusan otomatis saat suhu mencapai atau melebihi 40°C. Dalam kondisi tersebut, ESP32 akan mengirimkan perintah untuk mematikan relay, sehingga pemanas air berhenti beroperasi. Dengan mekanisme ini, sistem secara proaktif mencegah suhu air menjadi terlalu panas, mengurangi risiko kecelakaan atau kerusakan akibat suhu ekstrem.

Selain perlindungan otomatis terhadap suhu tinggi, sistem ini dapat dikonfigurasi dengan fitur peringatan melalui notifikasi ke smartphone menggunakan aplikasi Blynk. Jika pengguna memilih untuk mengaktifkan fitur ini, ESP32 akan mengirimkan peringatan langsung ke perangkat seluler saat suhu air mencapai batas maksimum dan pemanas dimatikan. Notifikasi ini berfungsi sebagai sistem pemantauan tambahan, memungkinkan pengguna untuk tetap mengetahui kondisi suhu tanpa harus memeriksa sistem secara manual.

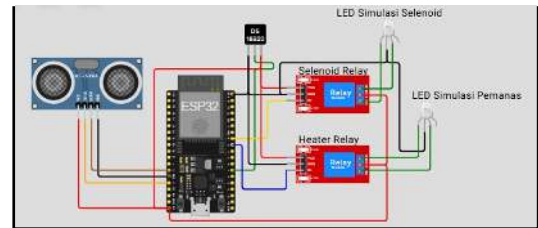
Sebagai langkah perlindungan lebih lanjut, sistem juga dapat dilengkapi dengan mekanisme pemutusan daya darurat atau *Safety Cut-Off System*. Fitur ini bekerja dengan menggunakan relay ganda atau pemutus arus seperti Miniature Circuit Breaker (MCB) atau fuse untuk mematikan daya utama pemanas ketika suhu melebihi batas kritis, misalnya 60°C. Dengan adanya fitur ini, sistem memastikan bahwa jika terjadi kegagalan dalam pengendalian suhu, pemanas tetap dapat dimatikan secara aman guna mencegah kerusakan dan bahaya bagi pengguna. Keseluruhan strategi pengamanan ini dirancang untuk memberikan perlindungan optimal dan menjaga stabilitas operasional sistem secara otomatis serta efisien.

Remote monitoring tanpa batas jarak selama ada koneksi internet.

Notifikasi instan membantu mencegah kondisi *overheat*.

Tampilan sederhana dan mudah digunakan bahkan oleh pengguna awam.

g. Simulasi



Gambar 3. Rangkaian Komponen

f. Implementasi Aplikasi Blynk

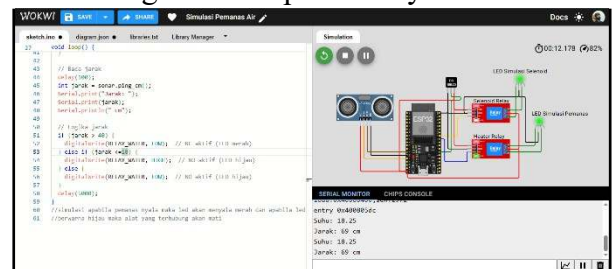
Pemantauan sistem secara jarak jauh, menggunakan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna (user interface) berbasis smartphone. Blynk memungkinkan komunikasi real-time antara perangkat ESP32 dan aplikasi melalui koneksi internet (IoT). Implementasi aplikasi ini mencakup dua aspek penting, yaitu desain antarmuka dan integrasi logika kontrol.

Antarmuka aplikasi Blynk dirancang dengan layout sederhana namun informatif, terdiri dari:

- Gauge Widget: menampilkan suhu air dalam °C secara real-time.
- LED Widget: menunjukkan status pemanas (ON/OFF).
- Button Widget (opsional): sebagai kontrol manual override jika diperlukan.
- Notification Widget: mengirimkan peringatan suhu tinggi saat suhu melebihi ambang batas (misalnya > 50°C).
- Aplikasi Blynk terhubung dengan perangkat ESP32 melalui Auth Token yang unik.
- ESP32 mengirimkan data suhu dari sensor DS18B20 ke server Blynk menggunakan protokol HTTP/HTTPS atau Blynk API.
- Pemantauan data berlangsung secara real-time dan pengguna dapat menerima notifikasi saat terjadi kondisi abnormal, seperti suhu tinggi atau pengisian air berlangsung.

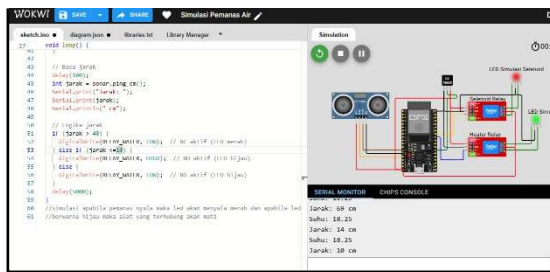
Keunggulan Implementasi Aplikasi Blynk

Dalam pengujian system ini adalah menggunakan simulator iot WOKWI untuk mengetahui keberhasilan pengujian system pemanas air otomatis untuk kamar mandi menggunakan sensor DS18B20 dan HC-SR04 yang dikendalikan dengan ESP32. Dalam simulasi ini solenoid dan juga heater digantikan oleh LED RGB. Dimana nanti apabila heater atau solenoid aktif maka LED akan berwarna hijau dan apabila mati led akan berwarna merah. Sistem akan mendeteksi suhu optimal untuk air dan menjaga agar air tetap hangat untuk digunakan dimana suhu akan berada di antara 25C-40C. Dan system akan menghitung ketersediaan air dimana apabila air lebih rendah 40cm daripada tutup tanki maka solenoid akan aktif dan mengalirkan air sampai ketinggian 10cm dari tutup tanki. Dimana parameter seperti suhu dan juga ketinggian air bisa di setting dan monitoring melalui aplikasi Blynk.



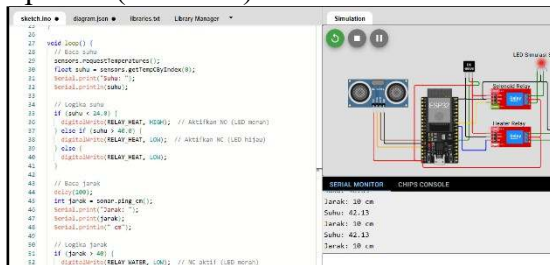
Gambar 3. Pengujian suhu kurang dari 25C dan jarak air lebih dari 40cm

- h. Hasil dari pengujian system pada gambar 3 melalui simulator iot WOKWI, sensor DS18B20 membaca suhu 18.25 yang berarti berada di bawah suhu yang diinginkan (25C) maka LED Pemanas akan berwarna hijau atau pemanas akan aktif. Lalu berlaku juga untuk sensor HC-SR04 yang membaca jarak air dengan tutup tanki lebih dari 40cm maka solenoid akan aktif dan mengisi air sampai jarak air berada 10cm dari tutup atas tanki.



Gambar 3. Pengujian Jarak 10cm dari tutup tanki dan suhu kurang dari 25C

Berdasarkan hasil uji kali ini melalui simulator iot WOKWI pada gambar 3. Sensor HC-SR04 membaca jarak air sudah 10cm dari tutup tanki maka LED solenoid akan berwarna merah yang artinya solenoid dimatikan karena air sudah cukup banyak untuk dipanaskan. Tetapi karena sensor suhu DS18B20 membaca suhu air masih dibawah 25C maka LED pemanas akan menyala hijau karena suhu belum menyentuh suhu optimal (25C-40C).



Gambar 3. Pengujian jarak air 10cm dari tutup tanki dan suhu menyentuh lebih dari 40C

- i. Hasil pengujian simulator iot WOKWI pada gambar 3, sensor HCSR04 membaca jarak air sudah 10cm dari tutup tanki sehingga LED solenoid berwarna merah yang artinya solenoid mati karena air sudah cukup, dan untuk sensor DS18B20 membaca suhu air sudah 42,13C maka led pemanas akan berwarna merah yang artinya pemanas mati karena suhu sudah berada lebih dari 40C.

Sensor HC-SR04	Sensor DS18B20	Pemanas	Solenoid	Notifikasi
20cm	18,21C	ON	ON	Terkirim
63cm	26,34C	OFF	ON	Terkirim
10cm	23,32C	ON	OFF	Terkirim
9cm	42,22C	OFF	OFF	Terkirim
12cm	38,11	OFF	ON	Terkirim

Berdasarkan hasil uji system pada table menggunakan simulator iot WOKWI, Sensor HC-SR04 membaca jarak lebih dari 40cm maka solenoid akan aktif dan akan berhenti jika jarak sudah mencapai 10cm. Lalu untuk sensor DS18B20 apabila membaca suhu kurang dari 25C maka akan menyalakan pemanas sampai suhu mencapai 40C dan apabila sudah lebih dari 40C maka pemanas akan dimatikan, dimaka suhu akan terjaga diantara 25C-40C. Notifikasi hasil pembacaan suhu dan jarak akan dikirimkan melalui aplikasi Blynk ke pengguna dan pengguna akan bisa mengatur suhu dan jarak maksimal atau minimal menyesuaikan apa yang diinginkan pengguna.

REFERENSI

[1] Gokul Chandrasekaran, NeelamSanjeevKumar, ChokkalingamA, Gowrishankar V, Neeraj Priyadarshi and Baseem Khan, "IoT enabled smart solar water heater system using real time ThingSpeak IoT platform", \*IET Renew. Power Gener\*, vol. 19, e12760, 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1049/rpg.2.12760>.

[2] Ikko Asmbangnirwana, Endryansyah, Puput Wanarti Rusimamto, Muhamad Syariffuddin Zuhrie, "Pengendalian Suhu Air Nutrisi Pada Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) Berbasis Fuzzy Logic Controller", \*JURNAL TEKNIK ELEKTRO\*, vol.11(1), 108-116, 2022. [Online] Available: <https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p108-116>.

- [3] A. S. Thoha, B. Dwirastiaji, and S. Samsugi, "Monitoring dan kontrol suhu aquascape menggunakan Arduino dengan sensor suhu DS18B20," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 2, no. 2, pp. 75–83, Dec. 2021. [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>. doi: 10.33365/jimel.v1i1
- [4] D. F. Murtadho, M. A. Murti, and C. Setianingsih, "Perancangan sistem kendali terintegrasi berbasis IoT pada tanaman hidroponik dengan Pancawati. Komunikasi NB-IoT menggunakan metode Fuzzy," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 8, no. 4, pp. 3815–3822, 2021, Universitas Telkom..
- [5] K. Ogata, *Modern Control Engineering*, 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010.
- [6] N. H. Motlagh, M. Mohammadrezaei, J. Hunt, and B. Zakeri, "Internet of Things (IoT) and the energy sector," *Energies*, vol. 13, no. 2, p. 494, 2020.
- [7] Sudradjat, *Dasar–Dasar Fuzzy Logic*, Modul Kuliah, Universitas Padjadjaran, Bandung, 2008.
- [8] Susilawati, *Dasar–Bertanam Secara Hidroponik*, Palembang: Unsri Press Publisher, 2019.
- [9] B. N. Alhasnawi, B. H. Jasim, P. Siano, H. H. Alhelou, and A. Al-Hinai, "A novel solution for day-ahead scheduling problems using the IoT-based bald eagle search optimization algorithm," *Inventions*, vol. 16, no. 3, p. 1992, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3390/inventions7030048>
- [10] A. H. Elsheikh, S. W. Sharshir, M. AbdElaziz, A. E. Kabeel, W. Guilan, and Z. Haiou, "Modeling of solar energy systems using artificial neural network: A comprehensive review," *Solar Energy*, vol. 4, pp. 269–283, 2019..