

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM *MONITORING* DAN  
*CONTROLLING* POMPA AIR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

**ADRIAN FIRNANDO**  
**2310017111051**

**Disetujui Oleh :**  
Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. Ija Darmana MT., IPM.**  
**NIDN : 1005106301**

**Diketahui Oleh :**  
**Ketua Jurusan**

**Fakultas Teknologi Industri**  
**Dekan,**

**Jurusan Teknik Elektro**  
**Ketua,**

**(Prof. Dr. Ing. Reni Desmiarti, ST, MT)**  
**NIDN : 1012097403**

**(Ir. Arzul, M.T)**  
**NIDN : 1027086201**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PENGUJI SKRIPSI**

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM *MONITORING* DAN  
*CONTROLLING* POMPA AIR BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

**SKRIPSI**

Oleh :

**ADRIAN FIRNANDO**  
**2310017111051**

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi*  
*Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro*  
*Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*  
*Hari : Sabtu , 08 Maret 2025*

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<b><u>Dr. Ir. Ija Darmana MT., IPM</u></b> (Ketua dan Penguji)	.....
2.	<b><u>Dr. Ir. Hidayat, M.T., IPM</u></b> (Penguji)	.....
3.	<b><u>Ir. Cahayahati, M.T</u></b> (Penguji)	.....

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM *MONITORING DAN CONTROLLING* POMPA AIR BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 08 Maret 2025

ADRIAN FIRNANDO  
NPM : 23100171110

## KATA PENGANTAR



Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan Judul **“PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* POMPA AIR BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

Bapak Dr. Ir. Ija Darmana MT., IPM. sebagai pembimbing.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

- 1) Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
- 2) Bapak Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Ir. Arzul M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
- 4) Bapak Ir. Yani Ridal, M.T. selaku Dosen Penasehat Akademik.
- 5) Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
- 6) Teman-teman 23' yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan

penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 08 Maret 2025

Adrian Firnando

2310017111051

## ABSTRAK

Dalam penelitian ini, mikrokontroler NodeMCU WROOM ESP 32 yang merupakan basis sistem *Internet of Things* (IoT), digunakan untuk memantau dan mengontrol pompa air. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan dalam sistem untuk mengukur ketinggian air dan sensor *water flow* YF-S201 untuk mengukur aliran air. Tujuan utama sistem ini adalah untuk menyediakan solusi otomatis untuk pengelolaan pompa air yang dapat diakses dan dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi web atau *smartphone*. Perancangan *prototype* sistem ini melibatkan pemrograman NodeMCU untuk mengolah data dari sensor dan mengirimkannya ke platform IoT, serta pembuatan antarmuka pengguna dengan platform *blynk* untuk memantau dan mengontrol pompa air secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengukur ketinggian dan aliran air serta mengatur pompa air sesuai dengan parameter. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan air dalam berbagai aplikasi, baik domestik maupun industri.

**Kata Kunci** : *Internet of Things*, Pompa Air, Sensor Ultrasonik, Sensor *Water Flow*

## **ABSTRACT**

*In this research, the NodeMCU WROOM ESP 32 microcontroller, which is the basis of the Internet of Things (IoT) system, is used to monitor and control the water pump. The HC-SR04 ultrasonic sensor is used in the system to measure water level and the YF-S201 water flow sensor to measure water flow. The main goal of this system is to provide an automated solution for water pump management that can be accessed and controlled remotely via a web or smartphone application. The design of this system prototype involves programming the NodeMCU to process data from sensors and sending it to the IoT platform, as well as creating a user interface with the blynk platform to monitor and control the water pump in real-time. Test results show that this system is able to measure the height and flow of water and regulate the water pump according to the parameters. Thus, this system is expected to increase the efficiency and effectiveness of water management in various applications, both domestic and industrial.*

**Keywords :** *Internet of Things, Water Pump, Ultrasonik Sensor, Water Flow Sensor*

## DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	10
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Penelitian	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Internet of Things (IoT)	9
2.2.2 <i>Blynk</i>	10
2.2.3 Arduino IDE	11
2.2.4 NodeMCU ESP 32	12
2.2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04	15
2.2.7 <i>Water Flow</i> Sensor YF-S201	19
2.2.8 Relay	20
2.2.9 Liquid Crystal Display (LCD) 4 x 20	24
2.2.10 I2C (Inter Integrated Circuit)	25
2.3 Hipotesis	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	29
3.2 Alur Penelitian	30
3.3 Deskripsi Alat dan Analisis	30
3.4 Sistem Kerja Alat	31
3.4.1 Konsep Monitoring	31

3.4.2	Konsep <i>Controlling</i>	32
3.5	Alur Diagram Sistem	33
3.6	Perancangan Mekanik	35
3.7	Rancang Rangkaian	36
3.7.1	Rangkaian Input	37
3.7.2	Rangkaian Output	39
3.8	Perancangan Perangkat Lunak	41
3.9	Perancangan Aplikasi <i>Blynk</i>	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Deskripsi Penelitian	49
4.2	Hasil Pengujian	49
4.2.1	Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	49
4.2.2	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR-04 Mengukur Tinggi Air	50
4.2.3	Hasil Pengujian <i>Water Flow</i> YF-S201 Mengukur Debit Air	53
4.2.4	Hasil Pengujian <i>Water Flow</i> YF-S201 Mengukur Volume Air	55
4.2.5	Hasil Pengujian Pengontrolan Pompa	58
4.2.6	Pengujian Efisiensi Pompa dalam Penggunaan Air dan Energi	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1.	Kesimpulan	62
5.2.	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN		66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things	9
Gambar 2. 2 Bentuk Node MCU ESP 32	12
Gambar 2. 3 Layout Konfigurasi Node MCU ESP 32	14
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	15
Gambar 2. 5 Mini Submersible Water Pump	19
Gambar 2. 6 Bentuk fisik dari Water Flow Sensor YF-S201	20
Gambar 2. 7. Bentuk Relay	24
Gambar 2. 8 Bentuk LCD 20 x 4	26
Gambar 2. 9 Bentuk <i>Inter Integrated Circuit (I2C)</i>	27
Gambar 3. 1 Gambar Alur Penelitian	30
Gambar 3. 2 Blok Diagram.	33
Gambar 3. 3 Konstruksi Prototype	35
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Seluruh Rangkaian	36
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Sensor Water Flow YF-S201	37
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Sensor Ultrasonik HCSR - 04	38
Gambar 3. 7 Wiring Diagram Pompa Air	39
Gambar 3. 8 Wiring Diagram LCD	40
Gambar 3. 9 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak	41
Gambar 3. 10 New Template Untuk Membuat Aplikasi Blynk	43
Gambar 3. 11 Virtual Pin Untuk Sensor Ultrasonic	43
Gambar 3. 12 Settingan Dashboard Sensor Ultrasonic HCSR - 04	44
Gambar 3. 13 Settingan Virtual Pin Sensor Water Flow YF-S201 Debit Air	44
Gambar 3. 14 Settingan Dashboard Sensor Water Flow YF-S201 Debit Air	45
Gambar 3. 15 Virtual Pin Button	45
Gambar 3. 16 Settingan Dashboard Button	46
Gambar 3. 17 Settingan Virtual Pin Sensor Water Flow YF-S201 Volume Air	46
Gambar 3. 18 Settingan Dashboard Sensor Water Flow YF-S201 Volume Air	47
Gambar 3. 19 Tampilan Aplikasi	47
Gambar 4. 1 Pengujian Power supply Pada Saat Semua Komponen Aktif	48
Gambar 4. 2 Pengukuran Secara Manual dengan Penggaris	50

Gambar 4. 3 Hasil Pembacaan Sensor di LCD	51
Gambar 4. 4 Pengukuran Waktu Pengisian Air dengan Stopwatch	51
Gambar 4. 5 Pengukuran Manual Volume Air dengan Teko Ukur	53
Gambar 4. 6 Pengukuran Volume Air secara Manual	54
Gambar 4. 7 Hasil Pembacaan Volume Air pada LCD	56
Gambar 4. 8 Hasil Pembacaan Volume Air pada Platform Blynk	57

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Spesifikasi Node MCU WROOM ESP 32	13
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor HCSR-04	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi Mini Submersible Water Pump	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Water Flow YF - S201	21
Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin Sensor Water Flow YF-S201	37
Tabel 3. 2 Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik HCSR - 04	38
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin Pada Rangkaian Pompa Air	39
Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin LCD	40
Tabel 4. 1 Pengujian Power Supply	50
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tinggi Air	52
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Debit Air	55
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Volume Air	58
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pengontrolan Pompa	58
Tabel 4. 6 Pengujian Efisiensi Pompa Air	60

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pengelolaan sumber daya air adalah proses yang mengintegrasikan konservasi dan pengelolaan air, tanah, serta sumber daya lainnya. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan kesejahteraan sosial, ekonomi, pertanian, industri dan rumah tangga sambil menjaga keberlanjutan ekosistem [15]. Pada Pasal 1 Ayat (8) Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air menyebutkan bahwa, “Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air”[14]. Dalam berbagai sektor, seperti pertanian, industri, dan rumah tangga, efisiensi penggunaan air menjadi faktor kunci dalam memastikan keberlanjutan sumber daya ini.

Namun, pengelolaan air yang tidak efektif masih menjadi tantangan besar. Sistem pengelolaan air konvensional yang bergantung pada intervensi manusia sering kali menyebabkan pemborosan air dan energi, meningkatnya biaya operasional, serta dampak negatif terhadap lingkungan. Di sektor rumah tangga, penggunaan pompa air secara manual sering kali menyebabkan pompa dibiarkan menyala lebih lama dari yang diperlukan, yang tidak hanya meningkatkan konsumsi listrik tetapi juga mempercepat kerusakan pompa. Sementara itu, dalam sektor pertanian, penggunaan air yang tidak terkontrol dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam sistem irigasi, berdampak pada produktivitas tanaman, serta menurunkan efisiensi pemanfaatan sumber daya air. Demikian pula, di sektor industri, ketidakefisienan dalam manajemen air dapat menyebabkan pemborosan yang berdampak pada kenaikan biaya operasional dan meningkatnya limbah cair yang mencemari lingkungan.

Salah satu kendala utama dalam sistem konvensional adalah tidak adanya sistem pemantauan dan pengendalian yang real-time. Pengguna tidak dapat mendeteksi permasalahan seperti kebocoran air, kekurangan pasokan air, atau penurunan kinerja pompa sejak dini. Selain itu, dalam banyak kasus, monitoring hanya terbatas pada ketinggian air tanpa mempertimbangkan aspek debit dan volume air yang mengalir. Padahal, pemantauan debit dan volume air sangat penting untuk mengetahui efisiensi distribusi air, mendeteksi kebocoran atau penggunaan air yang tidak wajar, serta mengoptimalkan operasional pompa agar tidak bekerja secara berlebihan. Tanpa adanya monitoring yang akurat, kebocoran atau pemborosan air sulit diidentifikasi, yang dapat menyebabkan kerugian besar dalam jangka panjang.

Dengan perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan-tantangan ini. IoT memungkinkan perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi melalui internet, sehingga memungkinkan pengumpulan, analisis, dan pertukaran data secara otomatis. Dalam konteks pengelolaan air, IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi air secara real-time, mengontrol operasi pompa air secara otomatis, dan memberikan notifikasi kepada pengguna jika terjadi anomali.

NodeMCU ESP 32 adalah chip terpadu yang dirancang untuk menghubungkan mikrokontroler ke internet menggunakan Wi-Fi. [8]. Dengan kemampuannya untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi, NodeMCU ESP 32 dapat mengirim dan menerima data dari berbagai sensor, serta mengontrol aktuator pompa air.

Dalam penelitian ini, NodeMCU ESP 32 digunakan sebagai otak dari sistem monitoring dan kontrol pompa air. Untuk memantau kondisi air, digunakan dua jenis sensor: sensor ultrasonik dan sensor *water flow* YF-S201. Sensor ultrasonik HCSR-04 digunakan untuk mengukur ketinggian air dalam tangki atau wadah. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memancarkan gelombang suara ultrasonik dan mengukur waktu yang dibutuhkan gelombang tersebut untuk kembali setelah memantul dari permukaan air. Sensor *water flow*

YF-S201 digunakan untuk mengukur debit dan volume aliran air yang melewatinya. Sensor ini bekerja dengan menggunakan impeller yang berputar ketika air mengalir, dan jumlah putaran ini diukur untuk menentukan debit dan volume air yang mengalir per satuan waktu.

Dengan mengintegrasikan sensor-sensor ini dengan NodeMCU ESP 32, sistem dapat memantau ketinggian dan aliran air secara real-time. Data yang dikumpulkan kemudian dikirim ke platform IoT, yang dapat diakses melalui aplikasi web atau smartphone. Pengguna dapat melihat kondisi air secara langsung dan mengontrol pompa melalui aplikasi.

Implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat signifikan. Pertama, efisiensi penggunaan air dapat ditingkatkan dengan memastikan bahwa pompa air hanya beroperasi ketika diperlukan, berdasarkan data real-time dari sensor. Hal ini tidak hanya menghemat air, tetapi juga mengurangi konsumsi energi, sehingga berdampak positif pada penghematan biaya. Kedua, sistem otomatisasi ini mengurangi kebutuhan akan intervensi manual, yang dapat mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan kenyamanan pengguna. Ketiga, dengan kemampuan monitoring jarak jauh, pengguna dapat mengelola sistem pompa air dari mana saja, tanpa harus hadir di lokasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem IoT berbasis NodeMCU ESP 32 yang mampu melakukan *monitoring* dan *controlling* pompa air secara efisien dan efektif. Dengan solusi ini, diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan air dalam berbagai aplikasi, baik domestik maupun industri, serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola sumber daya air secara optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah yang dapat ditarik adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana merancang sistem *monitoring* dan *controlling* pompa air berbasis IoT?

- 2) Bagaimana mengintegrasikan data dari sensor ultrasonik dan sensor water flow ke dalam platform IoT sehingga pengguna dapat memantau dan mengendalikan pompa air secara otomatis maupun manual melalui aplikasi *blynk* ?
- 3) Seberapa efektif sistem yang dirancang dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan air, baik dalam mengurangi pemborosan air dan energi, memastikan pompa hanya bekerja ketika diperlukan, serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan monitoring dan kontrol jarak jauh ?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar tugas akhir ini bisa mengarah pada tujuan dan untuk menghindari terlalu kompleksnya permasalahan yang muncul, maka perlu adanya batasan-batasan masalah yang sesuai dengan judul tugas akhir ini. Adapun batasan masalahnya yaitu :

- 1) NodeMCU ESP 32 sebagai alat pengontrol untuk sistem pompa air berbasis IOT.
- 2) Sensor yang digunakan untuk mendeteksi level air adalah sensor ultrasonik HCSR-04 dan mendeteksi debit dan volume air adalah sensor *water flow* YF-S201.
- 3) Aplikasi untuk monitoring dan controlling pompa air yaitu platform *blynk*.
- 4) Pompa yang digunakan adalah *mini submersible water pump* dengan besar tekanan 100 psi.
- 5) Tidak mengukur debit dan volume air setelah pemakaian air dari tandon.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini antara lain :

- 1) Merancang dan mengembangkan sistem *monitoring* dan *controlling* pompa air berbasis IoT.

- 2) Untuk mengintegrasikan antara sensor ultrasonik dan sensor *waterflow* YF-S201 dengan platform IoT guna memfasilitasi *monitoring* dan *controlling* pompa air secara otomatis dan manual melalui aplikasi *blynk*.
- 3) Menganalisis efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan air, termasuk akurasi pengukuran sensor, penghematan air dan energi, serta kemudahan pengguna dalam mengontrol sistem.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan berbagai manfaat, antara lain

- 1) Sistem yang dikembangkan dapat membantu mengoptimalkan penggunaan air, mengurangi pemborosan, dan memastikan bahwa pompa air hanya beroperasi saat dibutuhkan berdasarkan data *real-time*.
- 2) Sistem yang dapat diakses dan dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi web atau *smartphone* memberikan kenyamanan dan fleksibilitas bagi pengguna dalam mengelola pompa air tanpa harus berada di lokasi.
- 3) Memberikan pengetahuan lebih lanjut mengenai cara kerja dan implementasi mikrokontroler NodeMCU ESP 32 dalam sistem *monitoring* dan *controlling*, serta pemanfaatan sensor ultrasonik dan sensor *water flow* YF-S201.
- 4) Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi peneliti lain yang tertarik untuk mengembangkan sistem serupa atau melakukan penelitian lebih lanjut di bidang pengelolaan air berbasis IoT.