

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM IRIGASI PINTU AIR DAN LEVEL AIR PADA SAWAH MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS IOT

Ramond Syahputra Marpaung¹, Hanafi², Muhammad Syahroni³

^{1,2,3}Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: ramondsyahputra02@gmail.com, hnfbatubara@yahoo.com, msyahroni@pnl.ac.id

Abstrak –Perkembangan *Internet of Things* (IoT) telah memberikan dampak yang besar pada globalisasi. IoT juga dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk mempermudah pengawasan dan pengendalian barang fisik yang membuat konsep IoT ini sangat memungkinkan untuk digunakan dalam bidang pertanian. Kekurangan dan kelebihan air adalah salah satu penyebab gagal panen dalam pertanian. Oleh karena itu, dengan konsep IoT dapat melakukan pengontrolan pintu air pada sawah secara otomatis dan dapat memantaunya dari jarak jauh. Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah bagaimana pintu air pada sawah dapat terbuka dan tertutup secara otomatis dan memantau ketinggian airnya melalui aplikasi *Blynk*, terdapat 2 fungsi yang tersedia, pengukuran ketinggian air dan pengontrolan pintu air. Dalam melakukan perancangan menggunakan NodeMcu ESP32 sebagai Mikrocontroller, sensor Ultrasonic sebagai sensor pengukur ketinggian berbasis IOT dengan menggunakan Motor Servo sebagai pengendali dan *Blynk* sebagai pengontrol. Setelah melakukan pengujian alat ini mampu menutup pintu otomatis ketika jarak antara sensor dan air sebesar 3 cm kebawah dengan tingkat keberhasilan 100%. Kelebihan alat ini juga mampu melakukan pengukuran ketinggian air dari sensor dimulai dari 3 cm sampai 10 cm ketika jarak antara sensor dan air dibawah 3 cm menutup pintu serta pompa mati dan ketika diatas 3 cm maka otomatis pintu akan terbuka dan pompa aktif. Pada pengukuran Delay koneksi jaringan 169,3 ms dan delay kontrol alat pada *Blynk* 196,5 ms. Data ketinggian air juga dapat dilihat pada smartphone android yang dilengkapi dengan aplikasi *Blynk*.

Kata kunci: *Internet of Things, Irigasi, Blynk, ESP32*

I. PENDAHULUAN

Bidang Pertanian merupakan sumber mata pencarian utama penduduk Indonesia yang tinggal di daerah pedesaan. Lahan - lahan yang lebar dimanfaatkan oleh penduduk desa untuk dijadikan sebagai persawahan. Hasil padi sawah dipengaruhi oleh banyak faktor antaranya, cuaca yang selalu berubah, ketersediaan air, kesuburan tanah, varietas, cara sistem pengolahan tanaman dan perkembangan hama dan penyakit.

Teknologi Ketersediaan air cukup penting didalam pertanian. Akan tetapi, sifat dan jumlah pemasukan air yang tak terduga, disaat musim panas atau kemarau air sulit untuk didapatkan dan dapat mengancam pertumbuhan, namun disaat musim hujan jumlah debit air melebihi batas sehingga menimbulkan banjir dan menghancurkan tanaman padi. Oleh karena itu diperlukan berbagai macam strategi untuk menyiasati dan menjamin ketersediaan air untuk mempertahankan produktifitas pertanian.

Adapun judul yang akan diangkat oleh peneliti adalah “Rancang Bangun *Prototype* Sistem Irigasi Pintu Air dan Level Air Pada Sawah Menggunakan ESP32 Berbasis IoT”, menggunakan sistem pengendali otomatis seperti sensor Ultrasonik sebagai pengontrol ketinggian air, pompa dc sebagai pemasok air kedalam sawah dan motor servo yang akan menyala secara otomatis untuk membuka dan menutup pintu air.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam jurnal yang berjudul “*Sistem Peringatan Ketinggian Air dan Kendali TEMUKU (Pintu Air) Untuk Irigasi Sawah*” pada penelitian ini peneliti masih menggunakan SIM 900 sebagai tempat mengirim dan menerima informasi dari alat tersebut. Sehingga segala sesuatu harus menggunakan biaya pulsa. Hal itu tidak efektif pada masa teknologi 5.0 yang segala sesuatunya lebih banyak menggunakan internet [1].

Dalam skripsi selanjutnya dengan judul “*Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring dan Kendali Ketinggian Air Otomatis Berbasis IoT*” pada rancang bangun kali ini peneliti sudah menggunakan internet untuk mengirimkan informasi dan alat ini dapat menyemprotkan kelebihan air keluar dari sawah. Akan tetapi pada rancang bangun ini hana masih dibuktikan dengan menggunakan metode simulasi sebagai tugas akhirnya [2].

A. IoT (*Internet of Things*)

Internet of things adalah sebuah konsep dimana sebuah benda atau objek dihubungkan dengan teknologi-teknologi seperti sensor dan software yang bertujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukaran data melalui perangkat yang lain selama masih terhubung ke internet.

IoT bisa dimanfaatkan pada Sistem Irigasi Sawah untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti *motor servo* dan pompa air yang dapat dikendalikan secara otomatis [4]. Selain itu dengan mengontrol ketinggian

level air yang terdapat pada sawah, berbagai macam tanaman di dalamnya dapat tumbuh dengan optimal.

B. Sensor Ultrasonik HC-SR05

Sensor ultrasonik merupakan sebuah sensor yang dapat berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Dikatakan sebagai sensor ultrasonik karena ia menggunakan gelombang ultrasonik [3].



Gbr. 1 Sensor Ultrasonic HC-SR05

C. Pompa Air

Pompa air adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan air atau fluida dari sebuah tempat ke tempat yang lainnya melalui suatu selang atau pipa dengan menggunakan tenaga listrik [3]. Untuk mengalirkan air yang ingin dipindahkan dengan cara membuat perbedaan tekanan air untuk mengatasi hambatan pengaliran. Prinsip kerja dari pompa air adalah merubah energi mekanik dari motor, menjadi energi aliran fluida.



Gbr. 2 Pompa Air DC 12v

D. Relay

Relay adalah salah satu jenis saklar yang berfungsi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang digunakan untuk menggerakkan kontaktor untuk menghubungkan rangkaian secara tidak langsung.



Gbr. 3 Relay

E. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif System yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Didalam mikrokontroler ini sudah disediakan modul Wi-Fi dalam chip sehingga dapat sangat mendukung dalam membuat sistem

aplikasi *Internet of Things*. Terlihat pada Gbr. 4 merupakan *pin out* dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan Sensor ultrasonik, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor servo. Keunggulan mikrokontroler ESP32 dibandingkan dengan mikrokontroler yang lainnya, dimulai dari pin out nya dan pin analog nya lebih banyak, memori yang lebih besar, juga terdapat bluetooth 4.0 *low energy* serta tersedia Wi-Fi dalam modul yang memungkinkan untuk mengaplikasikan *Internet of Things* dengan mikrokontroler ESP32[5].



Gbr. 4 Pin Out ESP32

F. Motor Servo MG996R

Motor Servo merupakan sebuah alat akuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor [3].



Gbr. 5 Motor Servo MG996R

G. Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang memiliki sifat *open source*. Pertama yang perlu kita ketahui adalah kata "*platform*" disini merupakan sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino bukan sekadar alat pengembangan, melainkan merupakan gabungan antara perangkat keras, bahasa pemrograman, dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE berperan penting dalam menulis program, melakukan kompilasi menjadi kode biner, serta mengunggahnya ke memori mikrokontroler.

H. Blynk IoT

Blynk IoT adalah cloud platform untuk aplikasi pada IOS dan Android yang berfungsi untuk mengontrol modul Arduino, Raspberry Pi, dan board-board lain sejenisnya menggunakan Internet. *Blynk* merupakan dashboard digital yang bisa membangun suatu antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat dengan

cara menarik dan meletakkan sebuah widget. *Blynk* sangat mudah dan cukup sederhana untuk mengatur semuanya dan dalam waktu kurang dari 5 menit.[1]

I. *Wireshark*

Wireshark adalah perangkat lunak open source yang berfungsi sebagai alat untuk menangkap dan merekam lalu lintas data dalam jaringan internet. Aplikasi ini sering digunakan sebagai alat troubleshoot untuk mengatasi masalah dalam jaringan. Selain itu, *Wireshark* juga populer untuk keperluan pengujian perangkat lunak karena dapat membaca isi dari setiap paket data yang lewat. Selain sebagai alat troubleshoot, *Wireshark* juga digunakan untuk menganalisis jaringan dan mengukur parameter QoS seperti latency, throughput, dan jitter.[1]

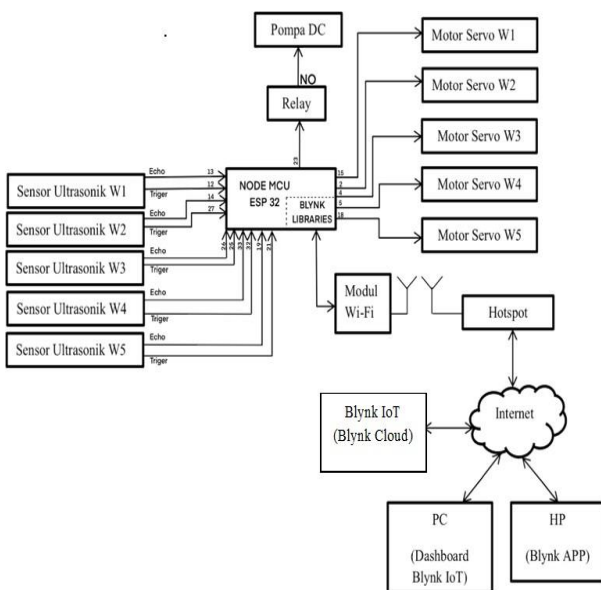
J. *Delay*

Delay (latency) adalah durasi waktu yang diperlukan bagi data untuk mencapai tujuannya dari sumbernya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi latency meliputi jarak fisik antara sumber dan tujuan data, keadaan kongesti dalam jaringan, atau lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses tertentu.. Persamaan perhitungan *delay* yaitu:[2]

III. METODOLOGI

A. Blok Diagram

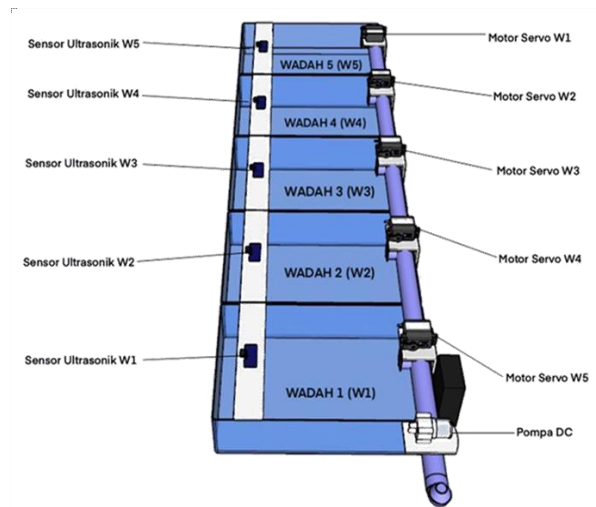
Blok diagram dapat berfungsi untuk memudahkan pembaca agar mengerti tentang alat yang dirancang. Adapun diagram blok sistem rancang bangun *Prototype* pintu air sawah untuk pemantauan ketinggian air dan pengontrolan pintu air berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 6.



Gbr. 6 Diagram Blok Sistem

B. Prinsip Kerja Sistem

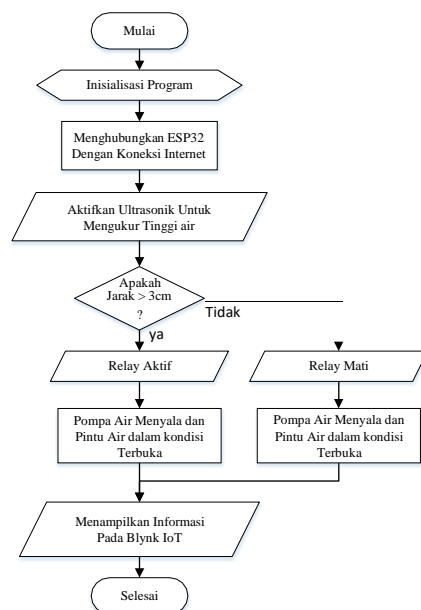
Alat pengontrol pintu air ini bekerja secara otomatis meletakkan sensor ultrasonik W1 diatas untuk mengukur ketinggian air pada Wadah 1. Misalnya sawah 1 kekurangan air, maka pintu air yg dipasang motor servo W1 diatasnya otomatis terbuka dan pompa DC yang terletak diujung Wadah 1 juga diaktifkan, begitu pula dengan sensor dan motor servo pada wadah-wadah yang lainnya. Lalu ketika air sudah cukup maka pintu otomatis tertutup dan pompa DC juga dinonaktifkan. Untuk melihat ketinggian dan posisi pintu air dapat dilihat melalui aplikasi *Blynk*. Pada saat alat sudah diaktifkan maka *Blynk* akan menampilkan perintah bahwa alat sedang bekerja



Gbr. 7 Desain Rancangan Alat

C. Flowchart Perancangan Alat

Langkah perancangan ini di perlihatkan pada Gambar 7.



Gbr. 8 Diagram Alir Tahapan Perancangan.

D. Pengujian *Blynk*

Pengujian yang ingin diambil pada alat pengontrol pintu air ini adalah data penggunaan jaringan terhadap koneksi internet ke Aplikasi *Blynk*, dan kecepatan data yang di terima oleh Aplikasi *Blynk* tergantung dari pada penggunaan jaringan internet dan juga lokasi keberadaan sumber internet yang di hubungkan dengan alat penyiraman multifungsi.

Jarak pengontrolan *Blynk* dengan pengendalian alat memiliki jarak tanpa batas, jika keduanya terhubung dengan koneksi internet, dan jika salah satu tidak memiliki koneksi internet maka alat tersebut tidak dapat di kontrol oleh aplikasi *Blynk*.

E. Metode Analisa Pada Pengujian Alat

Pada pengujian alat, yang akan dianalisa adalah tingkat keberhasilan alat yang dirakit pada proyek akhir ini dimana akan diperkirakan tingkat keberhasilan alat ketika beberapa perintah diinput dari sebuah smartphone. Metode analisa sendiri adalah sebagai berikut :

a. Pengujian Pintu Air

Pengujian ini dilakukan dengan melihat kondisi pintu air yang digerakkan oleh motor disaat air dan sensor ultrasonik berjarak 3cm.

b. Pengujian Level Ketinggian Air

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur ketinggian air pada prototype sawah menggunakan sensor ultrasonik serta melihat kondisi pintu pada setiap ketinggian level air.

c. Pengukuran Delay

Delay (latency) adalah waktu yang dibutuhkan sebuah data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak media fisik, kongesti atau waktu proses yang lama. Adapun tabel parameter kualitas delay sebuah jaringan dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I.
Parameter Kualitas Sebuah Jaringan Dilihat Dari Besarnya Delay Menurut TIPHON.

Kategori Delay	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

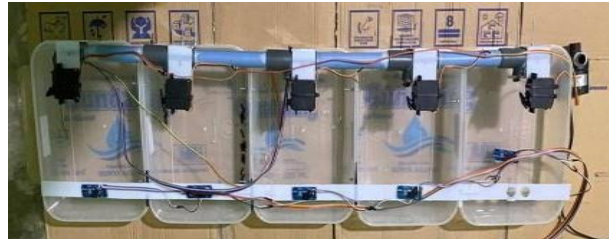
A. Tujuan Pengujian dan Analisa

Tujuan dari pengujian adalah untuk mengevaluasi seberapa baik kinerja sistem yang telah dibuat dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksempurnaan alat. Selain itu, pengujian ini bertujuan untuk mengumpulkan data dari

setiap blok rangkaian pada alat pengontrol pintu air sawah dan akan dijadikan referensi dalam menyimpulkan hasil penelitian.

B. Hasil Perancangan

Pada Gambar. 9 merupakan hasil dari perancangan alat yang dapat dilihat sebagai berikut :



Gbr. 9 Hasil Perancangan Alat

C. Pengujian Fungsi Pintu Air

Pengujian ini dilakukan dengan melihat kondisi pintu air yang digerakkan oleh motor disaat air dan sensor ultrasonik berjarak 3cm.

TABEL II.
Pengujian Fungsi Pintu Air

PINTU	KONDISI
1	TERTUTUP
2	TERTUTUP
3	TERTUTUP
4	TERTUTUP
5	TERTUTUP

Jadi Efisiensi alat pada pengujian ini $5/5 \times 100\% = 100\%$

D. Pengujian Level Air Ketinggian Air

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur ketinggian air pada *prototype* sawah menggunakan sensor ultrasonik serta melihat kondisi pintu pada setiap ketinggian level air.

Pintu 1

TABEL III.
Pengujian Level Air Pintu 1

Jarak Air	Kondisi Pintu
10 cm	TERBUKA
9 cm	TERBUKA
8 cm	TERBUKA
7 cm	TERBUKA
6 cm	TERBUKA
5 cm	TERBUKA
4 cm	TERBUKA
3 cm	TERTUTUP

Pintu 2

TABEL IV.
Pengujian Level Air Pintu 2

Jarak Air	Kondisi Pintu
10 cm	TERBUKA
9 cm	TERBUKA
8 cm	TERBUKA
7 cm	TERBUKA
6 cm	TERBUKA
5 cm	TERBUKA
4 cm	TERBUKA
3 cm	TERTUTUP

Pintu 3

TABEL V.
Pengujian Level Air Pintu 3

Jarak Air	Kondisi Pintu
10 cm	TERBUKA
9 cm	TERBUKA
8 cm	TERBUKA
7 cm	TERBUKA
6 cm	TERBUKA
5 cm	TERBUKA
4 cm	TERBUKA
3 cm	TERTUTUP

Pintu 4

TABEL VI.
Pengujian Level Air Pintu 4

Jarak Air	Kondisi Pintu
10 cm	TERBUKA
9 cm	TERBUKA
8 cm	TERBUKA
7 cm	TERBUKA
6 cm	TERBUKA
5 cm	TERBUKA
4 cm	TERBUKA
3 cm	TERTUTUP

Pintu 5

TABEL VII.
Pengujian Level Air Pintu 5

Jarak Air	Kondisi Pintu
10 cm	TERBUKA
9 cm	TERBUKA
8 cm	TERBUKA
7 cm	TERBUKA
6 cm	TERBUKA
5 cm	TERBUKA
4 cm	TERBUKA
3 cm	TERTUTUP

E. Analisa *Delay* pada Jaringan dan Kontrol Alat
 Pada pengujian *connetting* alat Sistem Irigasi Pintu Air ini dilakukan dua buah pengujian yaitu delay Jaringan Internet dan Kontrol Alat yang didasari dari IP Address tiap perangkat yaitu 192.168.43.146 untuk IP Perangkat, dan 192.168.43.155 untuk IP dari PC. Pada pengujian Jaringan Internet nilai *delay* yang diperoleh dari kecepatan terkoneksi jaringan ke alat sebesar 89,60 ms yang dapat dikategorikan sangat bagus berdasarkan standarisasi TIPHON. Selanjutnya pada pengujian delay kontrol alat nilai parameter *delay* yang terukur sebesar 52,70 ms yang juga dapat dikategorikan sangat bagus berdasarkan standarisasi TIPHON.

V. KESIMPULAN

Dari hasil rekapitulasi data yang telah diuraikan berdasarkan pengujian pada rancangan *Prototype* Sistem Irigasi Pintu Air dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Dalam pengujian fungsi pintu air kita mendapatkan bahwa alat mampu menutup pintu otomatis ketika berjarak 3cm kebawah dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%.
2. Alat dapat mengukur ketinggian level air yang dihitung dari jarak antara sensor dan air pada *prototype* sawah yang ketika jarak < 3cm maka otomatis pintu tertutup, sedangkan pada jarak > 3cm maka otomatis pintu terbuka .
3. Dalam pengukuran delay kita mendapatkan hasil pada delay koneksi jaringan sebesar 89,60 ms dan delay kontrol alat pada *Blynk* 52,70 ms.

REFERENSI

- [1] I Gusti Made Ngurah, dkk (2021). **Sistem Peringatan Ketinggian Air dan Kendali Temuku (Pintu Air) Untuk Irigasi Sawah**. Bali: Universitas Pendidikan Ganesha [e-Jurnal].
- [2] Rahmad Muhajir (2022). **Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring dan Kendali Ketinggian Air Otomatis Berbasis IoT**. Aceh: Politeknik Negeri Lhokseumawe [Tersedia].
- [3] Meldi Chandra, dkk (2017). **Perancangan Sistem Penerima Pengukuran Ketinggian Air Berbasis Arduino Uno**. Aceh: Politeknik Negeri Lhokseumawe [Tersedia].
- [4] Hanif Wigung Nugroho, dkk (2019). **Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Kontroller Logika Fuzzy**. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya [e-Jurnal]
- [5] Heki Apriyanto. Dkk (2015). **Rancang Bangun Pintu Air Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroller**. Palembang: Politeknik Palcomtech Palembang [e-Jurnal]