

## Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Pintu Air Otomatis Pengendali Banjir Berbasis *Internet of Things*

Rizki Dwi Windiasmoro

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: rizki.19063@mhs.unesa.ac.id

Lusia Rakhmawati, Parama Diptya Widayaka, Muhammad Syariffuddien Zuhrie

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: lusiarakhmawati@unesa.ac.id, paramawidayaka@unesa.ac.id, zuhrie@unesa.ac.id

### Abstrak

Bendungan merupakan bangunan air yang banyak dibangun sebagai salah satu solusi dalam berbagai masalah yang berhubungan dengan sumber daya air seperti bencana banjir. Bendungan menjadi solusi dalam penanggulangan bencana banjir, masih banyak bendungan yang menggunakan sistem manual maka dibutuhkan inovasi, cepat dan efisien dalam menghadapi debit aliran air yang deras. Oleh karena itu dibutuhkan rancang bangun dengan sistem otomatis berbasis *internet of things* sebagai media dalam memudahkan pemantauan kondisi bendungan melalui aplikasi berbasis android, sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai kontrol sistem dan sebagai sarana akses jaringan WiFi guna mengirimkan data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan pendekatan kuantitatif. Rancang bangun ini menggunakan beberapa sensor seperti sensor ultrasonik yang berfungsi mendeteksi ketinggian air dan *water flow* sensor sebagai alat ukur digital untuk mengukur debit air yang mengalir, dan motor servo sebagai penggerak pintu air yang selanjutnya data yang diperoleh dari komponen sistem diproses dan ditampilkan melalui aplikasi. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penempatan komponen yang tepat serta spesifikasi dan pemrograman yang disesuaikan dengan ukuran miniatur bendungan, Pengujian sampel pada setiap komponen sistem menghasilkan nilai tingkat akurasi sangat baik, gelombang air sangat mempengaruhi sistem terlebih lagi pada saat pendeteksian ketinggian air. Analisa data yang didapatkan pada pengujian sistem didapatkan hasil kinerja yang berjalan dengan baik.

**Kata Kunci:** Bendungan, *IoT*, Monitoring, Sistem Otomatis.

### Abstract

*Dams are water buildings that are widely built as one of the solutions to various problems related to water resources such as flood disasters. Dams are a solution in overcoming floods, there are still many dams that use a manual system, so innovation, fast and efficient is needed in the face of heavy water flow discharge. Therefore, it is necessary to design an automatic system based on the internet of things as a medium to facilitate monitoring of dam conditions through an android-based application, this system utilizes the ESP32 microcontroller as a system control and as a means of WiFi network access to transmit data. The method used in this research is to use a quantitative approach. This design uses several sensors such as ultrasonic sensors that function to detect water levels and water flow sensors as digital measuring instruments to measure the flowing water discharge, and servo motors as sluice gate movers which then the data obtained from system components is processed and displayed through the application. The final results of this research show that with the right component placement as well as specifications and programming tailored to the size of the miniature dam, sample testing on each component of the system produces a very good accuracy level value, water waves greatly affect the system especially when detecting water levels. Data analysis that.*

**Keywords:** Automated system, Dam, *IOT*, Monitoring.

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat curah hujan yang cukup tinggi. Indonesia masuk ke dalam bagian hutan hujan tropis daerah sekitar khatulistiwa sampai 15 derajat di utara dan selatan, Hal tersebut menyebabkan bencana banjir sering terjadi di Indonesia, bencana banjir tersebut berdampak langsung dengan daerah-daerah yang terutama dekat dengan aliran sungai. Sehingga pada

saat musim hujan datang banyak kawasan pertanian, perumahan, pedesaan, perkebunan terdampak bencana banjir (Bashit Nurhadi, 2018).

Menurut (Sandono Wikan Kresno, 2017), bendungan merupakan bangunan air sebagai salah satu solusi dalam berbagai masalah yang berhubungan dengan sumber daya air, dalam pemanfaatan, pengelolaan, dan pelestarian. Bendungan juga

berperan sebagai sistem pengendali banjir. Dari bangunan bendungan tersebut memiliki bagian yang disebut pintu air untuk mengatur debit air yang mengalir secara bertahap maupun berkelanjutan.

Adapun klasifikasi bendungan menurut (Erman Mawardi, 2006), Bendungan berdasarkan fungsinya: Bendungan penyadap digunakan sebagai penyadap aliran sungai untuk berbagai keperluan seperti untuk irigasi air baku, bendungan pembagi banjir dibangun di percabangan sungai untuk mengatur muka air sungai sehingga terjadi pemisahan antara debit banjir dan debit rendah sesuai dengan kapasitasnya.

Berdasarkan topik tersebut, pentingnya mengetahui secara cepat ketinggian air pada sungai ataupun bendungan sangat diperlukan dalam menghadapi curah hujan yang tidak menentu. Sampai sekarang pada sistem kontrol buka tutup pintu air bendungan dan sungai masih dilakukan secara manual sehingga hal tersebut memerlukan tahapan perkembangan menjadi sistem otomatis dengan mempertimbangkan beberapa aspek lain, dengan begitu pengambilan keputusan dapat berlangsung secara cepat (Anisa Zulfa, 2021).

Menurut (Sugiri Arnawa & Raka Agung, 2015) menjelaskan tentang pentingnya penyediaan informasi tentang kondisi ketinggian air pada bendungan diperlukan dalam persiapan menghadapi curah hujan karena Indonesia merupakan negara tropis dengan curah hujan yang tinggi, dengan memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mendeteksi perubahan ketinggian air bendungan. (Boimau, 2019) Dari beberapa sensor pendeteksi jarak, sensor ultrasonik memiliki kehandalan lebih baik dari pada sensor jarak yang lain. Pada pengenalan kemampuan sensor ultrasonik pada *prototype* hanya dalam skala *centimeter*, namun apabila dalam penggunaan sebenarnya maka akan disesuaikan dengan kondisi di lapangan, maka diperlukan adanya akuisisi atau *check and balance* data pembacaan nilai sensor dengan kondisi agar tidak terjadi banyak kesalahan (Jo et al., 2014).

Pengendalian banjir perlu cepat apabila terjadi kelebihan debit air yang tertampung pada bendungan yang tidak segera di alirkan, hal tersebut dapat menyebabkan jebolnya bendungan dan mengakibatkan bencana banjir, jadi dengan adanya penelitian ini diharapkan kendali ketinggian air dapat dikendalikan dan dipantau apabila sudah memasuki keadaan darurat (Dharma, 2019). Dengan adanya

sistem secara *real time* dalam pemantauan bendungan sangat perlu adanya dukungan untuk di wujudkan secara nyata (Sheltami et al., 2015).

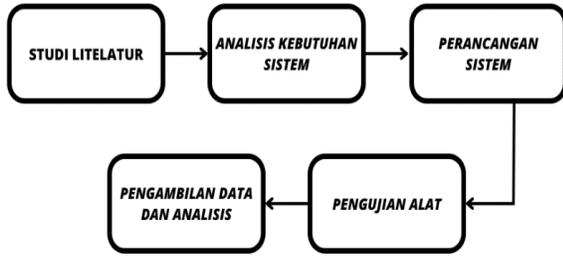
Pada pintu air suatu bendungan membutuhkan sistem monitoring berbasis teknologi android, berguna memberikan informasi secara *real time* dalam memberikan informasi peringatan bahaya debit air yang mulai mendekati batas maksimal keamanan. sehingga mempermudah petugas dalam mendapatkan informasi secara *real time* (F. Fahrianto., 2020).

Pada sistem perancangan *IoT* menggunakan memiliki empat bagian; database *real time* google firebase *backend*, program pemantauan web SPA *frontend*, perangkat lunak kontrol, dan server intelijen untuk koneksi MQTT. Server menerima data dari sistem pengontrol sehingga memungkinkan *user* dapat mengatur dan memantau secara jarak jauh, *IoT* memproses data base berdasarkan *front end* dengan terhubung ke data base cara *real time* firebase (Baco, 2022). Pada bagian Server MQTT, MQTT mendukung sistem kontrol yang lemah sebagai pengontrol tetapi dapat dianggap sebagai server cerdas dalam perantara antara data base secara *real time* dan sebagai transfer data perintah jarak jauh (Jo, Y., Choi, J., & Jung, I. (2014).

Dengan perkembangan teknologi, peneliti mengembangkan suatu sistem monitoring pintu air otomatis dengan menyesuaikan kondisi real pada permasalahan yang diteliti. Kelebihan dalam alat ini yaitu dapat monitoring banyak debit aliran air dalam satuan Liter dan memantau ketinggian air pada bendungan secara *real time* berbasis *IOT* sebagai sistem pemrosesan monitoring berbasis web untuk memudahkan dalam pemantauan dan kontrol pintu air.

## METODE PERANCANGAN

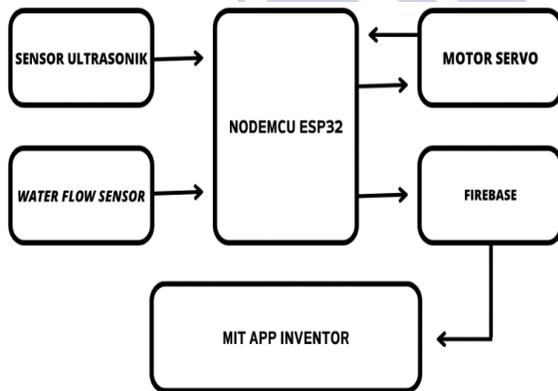
Untuk menyelesaikan penelitian ini ada langkah-langkah yang ditempuh. Pada tahap pertama dilakukan studi literatur dengan mempelajari materi dan juga mencari sumber referensi seperti pada jurnal, paper, maupun tugas akhir, dan juga menentukan rumusan masalah. Setelah menentukan rumusan masalah selanjutnya dilakukan perancangan alat dan pembuatan alat. Setelah pembuatan alat dilakukan tahap pengujian alat dan juga pengambilan data yang nantinya akan dilakukan analisis data untuk menyususl kesimpulan. Dapat dilihat tahapan penelitian terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

**Blok Diagram Sistem**

Perancangan blok diagram dibuat dengan tujuan agar memberikan gambaran mengenai komponen sistem utama, proses utama serta hubungan kerja pada tiap-tiap komponen dengan memberikan gambaran tentang fungsi dari tiap-tiap komponen yang digunakan serta menjelaskan tentang alur sistem dari prototype penelitian. Berikut merupakan blok diagram pada rancangan penelitian seperti pada gambar 2.

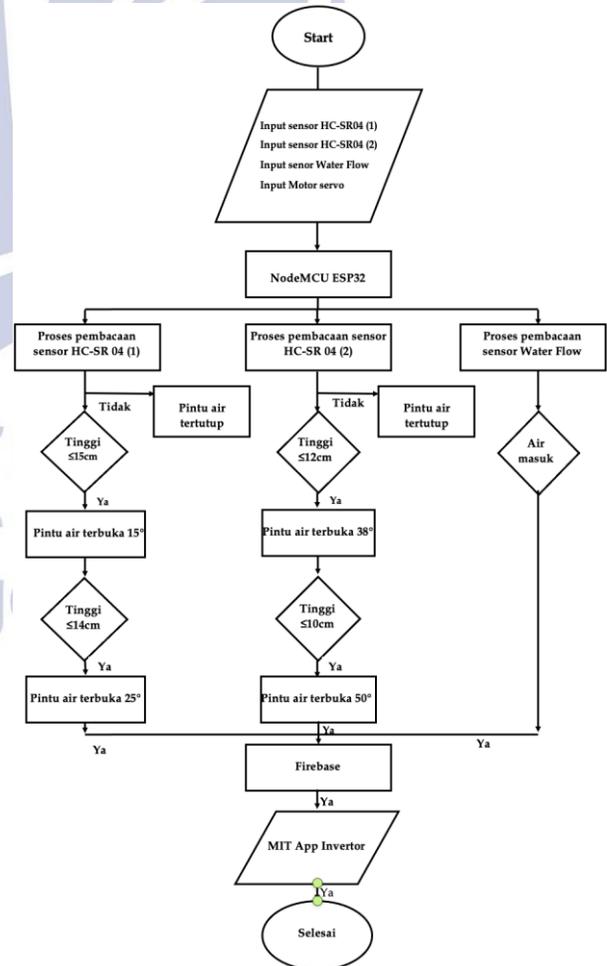


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Penjelasan cara kerja blok diagram sistem monitoring pintu air berbasis IoT yaitu :

1. Sensor Ultrasonik, sebagai akuisisi data dari ketinggian air pada pintu air.
2. *Water Flow* sensor, sebagai akuisisi data dari debit aliran air melewati pintu air.
3. Motor servo, sebagai kontrol pintu air pada dua bendungan.
4. NodeMCU ESP32, sebagai kontrol data perintah program.
5. Firebase, sebagai server database secara *realtime* dari data yang telah di akuisisi dari modul sensor.
6. MIT App Inventor, sebagai aplikasi dalam menampilkan data secara *realtime* dengan tampilan yang bisa dicustom berbasis Android.

Berdasarkan Blok diagram pada gambar 2 dijelaskan bahwa pada sistem utama pengontrol dan pemrosesan dilakukan pada NodeMCU ESP32 yang dilengkapi dengan modul WiFi sehingga bisa terkoneksi secara *wireless*. Untuk komponen sensor yang digunakan terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air yang terdapat pada kedua tangki penampung air, *water flow* sensor berfungsi untuk mengukur debit aliran air yang melewati pintu air pertama dan motor servo berperan dalam membuka dan menutup pintu apabila tingkat ketinggian air sudah melewati dari nilai yang ditentukan. (Wiguna, 2020) Dari semua komponen tersebut data pembacaan nilai dikirimkan dan diproses pada NodeMCU ESP32 untuk kemudian dikirimkan pada firebase database yang selanjutnya MIT App Inventor aplikasi membaca data yang terdapat pada firebase sehingga dapat ditampilkan pada aplikasi dengan indikator ketinggian air, nilai debit air, kondisi pintu air, sudut pintu air, dan indikator peringatan aman, siaga, dan bahaya.

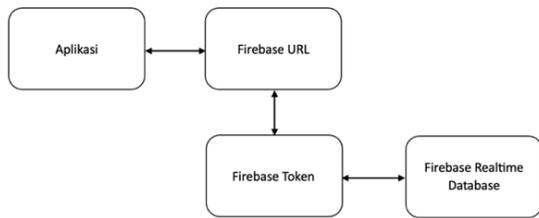


Gambar 3. Flowchart Sistem

Berdasarkan flowchart pada gambar 3, tahapan sistem prototipe yang pertama diawali dengan inialisasi sistem pemrosesan dari modul input sensor HC-SR04 dan modul input *water flow* sensor yang akan menginisialisasi pemrograman pada mikrokontroler NodeMCU ESP32 dengan proses pengenalan ketinggian air apabila air sudah melewati batas dari program yang sudah ditentukan sehingga modul mikrokontroler mulai menjalankan perintah dari pembacaan modul sensor untuk dapat mengontrol modul motor servo dalam mengatur tingkat ketinggian air (Paish, 2012). Saat sistem mendeteksi pembacaan dari modul sensor HC-SR04 dan *water flow* sensor untuk menjalankan perintah pada pintu air otomatis, maka sistem mengirimkan data pembacaan sensor pada firebase sebagai database berbasis *cloud* yang akan menginisialisasi pemrosesan tampilan pembacaan pada sistem prototipe (Efendi, 2020). Kemudian data yang sudah diproses pada firebase selanjutnya dibaca pada aplikasi yang sudah dibuat menggunakan MIT App Inventor sebagai interface dalam tampilan pembacaan sensor dari perolehan data yang sudah diproses pada modul mikrokontroler NodeMCU ESP32.

**Proses Konektivitas Database**

Blok diagram konektivitas antara firebase berbasis cloud dengan MIT APP Inventor sebagai jembatan data yang diperoleh pada nilai sensor yang diambil.



Gambar 4. Diagram konektivitas MIT

Dapat dilihat pada gambar 4 merupakan Teknis alur konektivitas antara firebase dengan MIT App Inventor, dimulai dari database yang telah diperoleh dari pembacaan sensor dari komponen rancang bangun yang kemudian MIT App Inventor sebagai *output* untuk tampilan data pembacaan sensor dari firebase *realtime* database berbasis *cloud* dari proses konektivitas tersebut firebase memiliki dua proses sehingga MIT App Inventor dapat membaca data yang berada pada firebase. Firebase memiliki proses koneksi pada firebase URL yaitu alamat URL dari *project* data

yang dikerjakanyang kemudian MIT dapat membaca alamat project untuk dapat membaca data yang telah diperoleh dari proses pengambilan nilai uji pembacaan sensor, firebase token merupakan merupakan proses mengidentifikasi pengguna yang berhasil login pada *server* atau *project* tersebut, proses koneksi dilakukan jika pengguna berhasil login sehingga bisa memperoleh token ID untuk bisa terverifikasi keaslian pengguna.

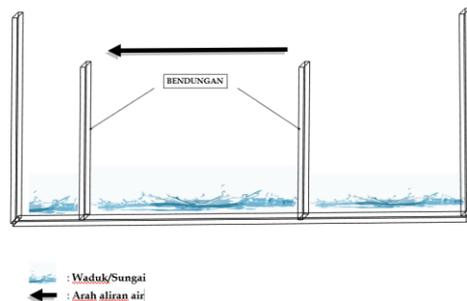


Gambar 5. Halaman User Interface (UI)

Tampilan utama *user interface* (UI) dari gambar 5 dibawah ini merupakan aplikasi berbasis android yang digunakan sebagai sistem monitoring dari semua komponen yang digunakan dalam prototype penelitian. Aplikasi berikut terkoneksi dengan *Firestore* berbasis *cloud* database sebagai pemrosesan pengiriman hasil data dari NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali utama. Data yang bisa diamati pada aplikasi yaitu, Data ketinggian air, debit air, kondisi pintu bendungan, sudut dari pintu bendungan, dan notifikasi peringatan aman dan bahaya.

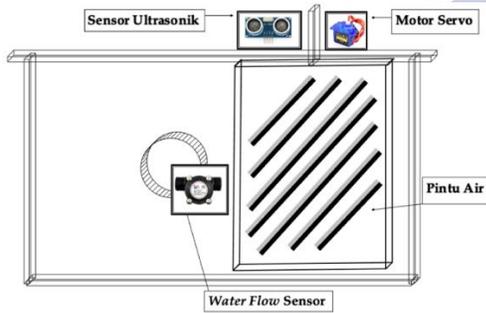
**Perancangan Casing Prototype**

Pada proses pembuatan rancang bangun prototype dilakukan proses perancangan desain visual terlebih dahulu sehingga memberikan gambaran tentang bentuk prototype.



Gambar 6. Desain Tampak Samping

Pada tahap desain rancangan teknis yang ditunjukkan pada gambar 7, merupakan desain prototipe visual tampak samping yang memiliki tiga bagian tempat air ditampung yang dianalogi sebagai aliran sungai yang mengalir dari bagian hulu menuju kebagian hilir. Berdasarkan perencanaan desain visual prototipe pada penelitian ini sebagai langkah pengendalian banjir, desain visual memiliki dua pintu air dengan masing-masing pintu air memiliki ukuran tinggi yang berbeda, yakni pada pintu air pertama memiliki beberapa komponen yang akan ditempatkan pada bendungan pintu air pertama yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 7. Desain Tampak Depan

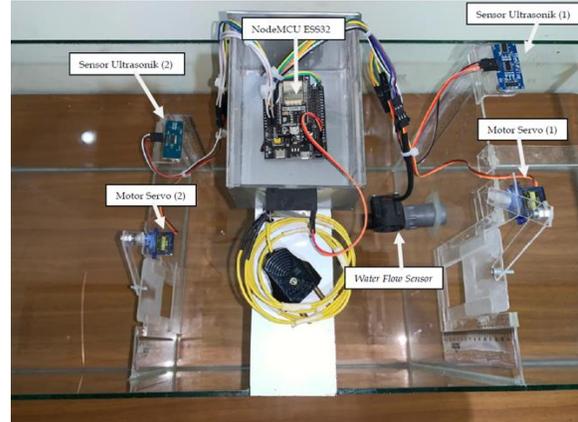
Pada tahap desain visual perangkat keras prototipe bendungan pintu air, memberikan gambaran visual dari model penempatan perangkat keras yang digunakan dalam prototipe. Dapat dilihat pada gambar pintu air tampak depan, yaitu bagian dari bendungan pertama yang memiliki beberapa perangkat keras yang digunakan dalam menjalankan proses kerja perangkat, selanjutnya bendungan pintu air kedua juga memiliki beberapa komponen perangkat keras sesuai fungsi yang diperlukan dalam sistem monitoring pintu air otomatis (Priyatna, 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### hasil Perancangan Perangkat Keras

Memberikan gambaran hasil dari prototipe yang telah dibuat dengan penempatan komponen untuk mendapatkan hasil yang akurat dan kinerja yang baik. Komponen sistem memiliki masing-masing fungsi sesuai dengan tujuan sistem sehingga dapat memenuhi syarat kinerja berjalannya sistem prototipe, dengan menggunakan sensor ultrasonik pada masing-masing pemisah tangki sebagai pendeteksi pembacaan ketinggian air, yang selanjutnya algoritma pemrograman pendeteksi nilai ketinggian air mengirimkan data pada NodeMCU ESP2 sebagai

kendali pusat untuk diproses sehingga motor servo yang digunakan untuk penggerak membuka pintu air



Gambar 8. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Pada gambar 8 merupakan hasil rancangan prototype sistem monitoring pintu air berbasis *internet of things*. Bahan miniatur bendungan berbentuk balok persegi panjang ini menggunakan bahan kaca. sebagai kendali pusat proses pemrograman dan pengolahan pengiriman data, NodeMCU ESP32 juga menerima pembacaan dari *water flow* sensor sebagai perhitungan besaran debit air yang melewati bendungan pertama, dari proses pengambilan data berupa nilai dari ketinggian air, besar sudut pintu air, serta pengukuran debit air yang melewati bendungan memberikan kemudahan dalam proses informasi untuk sehingga semua data yang diproses tersebut selanjutnya dilakukan pengiriman pada firebase dan ditampilkan pada aplikasi sebagai perangkat *internet of things*.

### Pengujian Sensor Ultrasonik Pendeteksi Ketinggian Air

Komponen sistem yang terdiri dari sensor ultrasonik pada masing-masing pemisah tangki memiliki peran krusial dalam memastikan akurasi pembacaan ketinggian air. Melalui penggunaan algoritma pemrograman khusus, sistem mampu secara efisien mendeteksi nilai ketinggian air dan mentransmisikan data yang terkumpul pada NodeMCU ESP2. Di sini, NodeMCU ESP2 bertindak sebagai otak pusat yang melakukan proses pengolahan data yang diterima, memutuskan kapan motor servo harus bergerak untuk mengatur pembukaan pintu air. Dengan kerjasama yang sinergis antara komponen-komponen ini, sistem prototype ini dapat mengoptimalkan kinerjanya untuk memenuhi tuntutan operasional yang diperlukan.

Tabel 1. Pengujian *error* Sensor

Nomor	Jarak Sebenarnya	Jarak Sensor Digital
1	10 cm	9,72 cm
2	20 cm	19,79 cm
3	30 cm	17,4 cm
4	40 cm	39,17 cm
5	50 cm	47,74 cm
6	60 cm	56,58 cm
7	70 cm	51,10 cm
8	80 cm	51,42 cm
9	90 cm	51,78 cm
10	10 cm	52,14 cm

Hasil data pada tabel pengujian diatas mengindikasikan bahwa pengujian sensor ultrasonik yang digunakan dalam penelitian dapat memenuhi syarat dikarenakan tinggi rancang bangun prototype 30 cm sementara itu sensor HC-SR04 dapat dengan akurat mendeteksi jarak maksimal 50 cm, sehingga bisa dilakukan pengujian keseluruhan sistem.

**Pengujian Motor Servo Penggerak Pintu Air**

Pengujian motor servo dilakukan untuk mengetahui kinerja modul penggerak pintu air sesuai dengan pemrograman dan spesifikasi komponen. Dalam perubahan sudut dan kondisi pintu aplikasi *smartphone* digunakan sebagai media pengamatan. Pada prototype ini, penulis menggunakan dua buah motor servo untuk dua tangki. Pada tangki pertama motor servo 1 sebagai penggerak pintu air 1 dan tangki kedua terdapat motor servo 2 sebagai penggerak pintu air 2.

Tabel 2. Motor Servo pintu 1

Ketinggian Air	Derajat	Kondisi Pintu
< 15 cm	0 °	Tertutup
≥ 14 cm ≤ 15 cm	15 °	Terbuka
≤ 14 cm	25 °	Terbuka

Tabel 3. Motor Servo Pintu 2

Ketinggian Air	Derajat	Kondisi Pintu
< 12 cm	0 °	Tertutup
≥ 10 cm ≤ 12 cm	38 °	Terbuka
≤ 10 cm	50 °	Terbuka

Hasil dari *user interface* dan tabel data diatas, memperlihatkan bahwa motor servo pada prototype penelitian ini memiliki kesesuaian

yang diharapkan sehingga kinerja alat dapat berjalan dengan baik.

**Pengujian *Water Flow* sensor Pengukuran Debit Air Mengalir Pada Bendungan**

Pengujian dilakukan untuk mengukur seberapa banyak debit air yang mengalir melewati pintu air pertama, dengan pengujian permenit selama 3 menit menyesuaikan dengan pengujian keseluruhan pada prototype menyesuaikan kapasitas semua tangki dengan satuan Liter/Menit. pengujian selanjutnya dilakukan dengan menentukan perubahan nilai dari debit air yang mengalir terhadap sudut terbukanya pintu bendungan, pengujian ini akan dipaparkan pada data pengujian keseluruhan.

Tabel 4. Pengukuran Debit Air

Durasi	Derajat
1 Menit Pertama	1500 ml/m
1 Menit Kedua	1750 ml.m
1 Menit Ketiga	1850 ml/m

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa besar kecil debit aliran air mengalir melewati bendungan dipengaruhi oleh nilai sudut terbuka pintu air dan tekanan dasarnya debit aliran air melewati *water flow* sensor. Dipengaruhi dengan kapasitas tangki pada prototype.

**Pengujian Hasil Sistem Monitoring Pintu Air Otomatis**

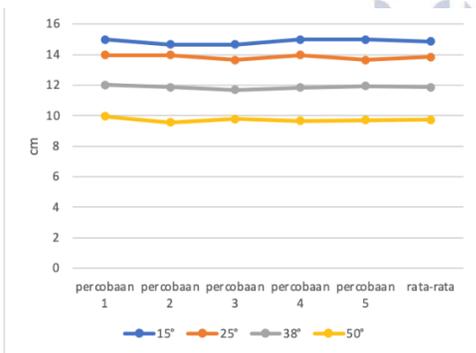
Berdasarkan dari data pengujian dari semua komponen yang telah diuji tingkat keakuratan, sehingga dapat dilakukan pengujian sistem monitoring pintu air otomatis berbasis internet of things. Pengujian dijalankan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sesuai dengan spesifikasi dari masing-masing komponen. Pengujian dilakukan sebanyak 5 percobaan dengan ketentuan nilai data diambil pada. Pada pengamatan sudut 0°, 15°, dan 25° untuk pintu pertama, sedangkan pada pintu kedua yaitu 0°, 38°, 50° saat pengambilan data dilakukan pada tampilan user Interface aplikasi *smartphone*. Pengambilan data dan analisis data dilakukan pengujian dari semua hal baik dari tiap-tiap komponen dari pengujian sebelumnya serta pengujian keseluruhan sehingga analisis data dibuat berdasarkan hasil serta disajikan dalam bentuk tabel untuk diambil hasil akhir dari semua percobaan dan diagram kurva untuk memudahkan dalam memahami secara singkat nilai

data akhir yang diambil. Pengujian menghasilkan hasil akhir dengan sistem kinerja alat yang berjalan sesuai dengan dasar teori serta hasil perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, maka dapat dikatakan bahwa prototype memiliki hasil kinerja yang baik.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sistem Monitoring Pintu Air Otomatis

Perc	Pintu Air 1		Pintu Air 2	
	Sudut 15 °	Sudut 25 °	Sudut 38 °	Sudut 50 °
Perc1	14,994 cm	13,974 cm	12,002 cm	9,962 cm
Perc2	14,654 cm	13,974 cm	11,866 cm	9,554 cm
Perc3	14,654 cm	13,634 cm	11,696 cm	9,792 cm
Perc4	14,994 cm	13,974 cm	11,832 cm	9,656 cm
Perc5	14,994 cm	13,634 cm	11,934 cm	9,708 cm
Rata-rata	14,868 cm	13,838 cm	11,866 cm	9,734 cm

Perc	Pintu Air 1		
	Debit Air 0 °	Debit Air 15 °	Debit Air 25 °
Perc1	0,23967 L/m	0,23967 L/m	1,43802 L/m
Perc2	0,15978 L/m	0,15978 L/m	1,35813 L/m
Perc3	-	0,39945 L/m	1,11846 L/m
Perc4	0,07989 L/m	-	1,35813 L/m
Perc5	-	1,11846 L/m	2,07714 L/m
Rata-rata	0,34619 L/m	0,47934 L/m	1,469976 L/m

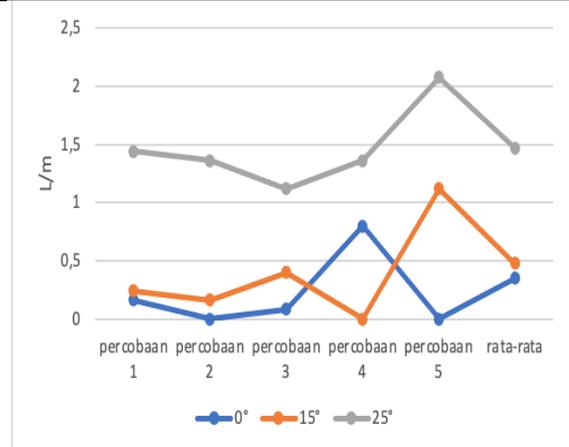


Gambar 9. Kurva Pengujian Prototype

Tabel 6. Pengujian Keseluruhan Water Flow Sensor

No	Percobaan	Nilai
1	Percobaan 1	5,150 L/m
2	Percobaan 2	4,750 L/m

3	Percobaan 3	5,150 L/m
4	Percobaan 4	5,250 L/m
5	Percobaan 5	5,250 L/m
Rata-rata		5,11 L/m



Gambar 10. Kurva Pengujian Debit Air

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa pada sistem monitoring pintu air otomatis memiliki kinerja yang berjalan dengan baik, tingkat ketepatan akan jauh lebih baik ketika air pada tangki memiliki gelombang yang tenang pada saat pengujian sehingga akurasi nilai akan sesuai dengan spesifikasi dan pengukuran sebenarnya.

### PENUTUP Simpulan

Berdasarkan uraian pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan yang sesuai dengan rumusan masalah setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem kemudian tahap pengujian serta analisa data sehingga dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari sistem menunjukkan bahwa dengan penempatan komponen yang tepat serta spesifikasi dan pemrograman yang disesuaikan dengan ukuran miniatur bendungan, mempengaruhi hasil akhir pada proses keseluruhan kinerja sistem.
2. Pengujian sampel pada setiap komponen sistem menghasilkan nilai tingkat akurasi sangat baik. Sehingga didapatkan hasil analisis data pengujian komponen memenuhi syarat dan spesifikasi untuk dilakukan tahap pengujian keseluruhan sistem monitoring pintu air otomatis.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa gelombang air sangat mempengaruhi sistem terlebih lagi pada saat pendeteksian ketinggian air. Setelah menguji menggunakan spesifikasi yang telah didapatkan

diatas, didapatkan hasil bahwa tingkat akurasi sistem berjalan dengan sangat baik.

### Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian ini terdapat beberapa kekurangan dan bisa dilakukan pengembangan lebih lanjut. Adapun saran-saran sebagai berikut:

1. Mengembangkan mekanik pintu air sehingga lebih efisien pada saat dijalankan.
2. Mengembangkan (case) miniatur dalam pengisian jalur debit air sehingga hasil yang didapatkan pada pengujian lebih akurat.
3. Mengembangkan *user interface* Aplikasi sistem monitoring menjadi lebih menarik dan mudah dipahami.

### Daftar Pustaka

- Anisa, Zulfa. 2021. *Micro Hydro Power Plants (Mhpp)*. Momentum Physics Education Journal, 5(1).
- Baco, Syarufuddin. 2022. *Perancangan Lampu Otomatis Untuk Petani Bawang Merah Berbasis Arduino*. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Makassar. Jurnal Teknik Informatika 2.
- Boimau, I., Irwanto R. 2019 *Rancang Bangun Alat Ukur Laju Bunyi Di Udara Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino*. Jurnal UM Surabaya.
- Dharma, I. P. L., Tansa, S. 2019. *Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis Dengan Sim800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Teknik, 17(1), 40–56.
- Effendi, Ridwan Muhammad, dan Narji Mohammad. 2020. *Penerapan Simulasi Alat Ukur Pendeteksi Kelembapan Tanah Menggunakan Perangkat Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Universitas Surya Darma.
- Erman, Mawardi. 2006. *Desain Hidrolik Bangunan Irigasi*. Jakarta. Alfabeta.
- Fahrianto, Feri. 2020. *Push Notification Monitoring Sistem Pintu Air Berbasis Android Menggunakan Firebase Cloud Messaging*. Jurnal Uin Jakarta Teknik Informatika.
- Jo, Y., Choi, J., & Jung, I. 2014. *Traffic Information Acquisition System With Ultrasonic Sensors In Wireless Sensor Networks*. International Journal Of Distributed Sensor Networks, 2014.
- Nofiana, Dian Rahayu. Bandi Sasmito, N. B. 2018. *Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa*. Jurnal Geodesi Undip, 7, 40–50.
- Paish, O. 2012. *Small Hydro Power: Technology And Current Status*. In Renewable And Sustainable Energy Reviews (Vol. 6).
- Priyatna, A. T., dan Basry, A. 2021. *Prototype Sistem Pengendalian Pintu Air Otomatis Dengan Menggunakan Arduino Uno*. Jurnal Universitas Persada Indonesia YAI. (Vol. 22, Issue 2).
- Kresno, Sandono Wikan, P. G. 2017. *Analisis Geologi Teknik Pada Kegagalan Bandung*. Jurnal Universitas Diponegoro.
- Sheltami, T. R., Sattar, D., Shakshuki, E. M., dan Mahmoud, A. S. 2015. *Real-Time Performance Evaluation For Flooding And Recursive Time Synchronization Protocols Over Arduino And Xbee*. International Journal Of Distributed Sensor Networks, 2015.
- Sugiri, Arnawa, I. G. M., dan Raka Agung, G. A. P. 2015. *Prototipe Monitoring Ketinggian Air Bendungan Melalui Media Sosial Twitter Berbasis Mikrokontroler Atmega-328pu*. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 14(2).
- Wiguna, Rizki Agung. 2020. *Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonic Dan Motor Servo Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Pengusir Hama Disawah*. OSF PREPR.