

SISTEM MONITORING BENDUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Hasruddin. B¹, Abdul Latief Arda², Wardi³

¹Program Studi Sistem Komputer, Universitas Handayani Makassar

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Al Asyariah Mandar

³Fakultas Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin Makassar

Hasruddin.baharullah@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki curah hujan cukup tinggi pada musim penghujan hampir keseluruhan daerah diguyur hujan dengan intensitas yang tinggi, sehingga perlu diwaspadai akan terjadinya banjir. Oleh karena itu penulis bertujuan membuat sistem monitoring bendungan berbasis IoT, dimana sistem ini bukan hanya sebatas mengontrol ketinggian air, serta mengotomatisasi buka tutup pintu air pada bendungan, tetapi sistem monitoring ini dapat juga dikontrol setiap saat untuk disiarkan langsung atau *live streaming* dan diberitahukan melalui situs web ketika air meluap. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yaitu dengan pendekatan "eksperimen lapangan". Dari hasil pengujian, didapatkan bahwa jarak air ke sensor lebih dari 11 cm maka status yang tampil pada website adalah Normal, jika jarak air ke sensor lebih dari atau sama dengan 10 cm dan kurang dari 11 cm maka status yang tampil pada website adalah Siaga 3, jika jarak air ke sensor lebih dari atau sama dengan 9 cm dan kurang dari 10 cm maka status yang tampil pada website adalah Siaga 2, jika jarak air ke sensor kurang dari atau sama dengan 8 cm maka sirine akan berbunyi dan secara otomatis membuka pintu air secara penuh serta status yang tampil pada website adalah siaga 1, pesan whatsapp juga terkirim kepenjaga pintu disetiap status kenaikan air, serta fitur tambahan yaitu *live streaming* yang berfungsi sebagai pengontrol kondisi sekitar pintu bendungan, hasil pengujian yang didapatkan nilai error rata-rata adalah 0,72% dan tingkat akurasi sebesar 99,28%, Dan diperoleh kesimpulan bahwa pembacaan sensor dengan penggaris akurat dan semua alat berfungsi dengan baik.

Kata kunci : Monitoring Bendungan, Ultrasonik, Live Streaming.

ABSTRACT

Indonesia is a country that has quite high rainfall in the rainy season, almost the entire area receives high intensity rain, so you need to be wary of flooding. Therefore, the author aims to create an IoT-based dam monitoring system, where this system is not only limited to controlling water levels and automating the opening and closing of flood gates in dams, but this monitoring system can also be controlled at any time for live broadcast or live streaming and notified via the website. web when water overflows. This research uses a quantitative research method, namely a "field experiment" approach. From the test results, it was found that the distance of the water to the sensor is more than 11 cm, then the status that appears on the website is Normal, if the distance of the water to the sensor is more than or equal to 10 cm and less than 11 cm then the status that appears on the website is Alert 3, if the water distance to the sensor is more than or equal to 9 cm and less than 10 cm then the status displayed on the website is Alert 2, if the water distance to the sensor is less than or equal to 8 cm then the siren will sound and automatically open the sluice gate. full and the status that appears on the website is alert 1, whatsapp messages are also sent to the gate guard at each water rise status, as well as an additional feature, namely live streaming which functions as a controller of conditions around the dam gate, the test results obtained an average error value of 0.72 % and an accuracy rate of 99.28%. And it was concluded that the sensor readings with a ruler were accurate and all tools functioned well.

Keywords : Dam Monitoring, Ultrasonic, Live Streaming.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki curah hujan cukup tinggi pada musim penghujan hampir keseluruhan daerah diguyur hujan dengan intensitas yang tinggi. Musim hujan biasanya berlangsung sampai dengan 4 bulan. Hal ini sebenarnya merupakan keuntungan dikarenakan jarang terjadi kekeringan di wilayah Indonesia. Tentunya air sangat bermanfaat bagi kehidupan sebagai bahan konsumsi ataupun pengairan pada wilayah pertanian (Sadi, 2018). Pada musim penghujan hampir keseluruhan daerah di Indonesia merata diguyur hujan dengan intensitas tinggi, sehingga perlu diwaspadai akan terjadinya banjir (Rais and Sabanise, 2019).

Bendungan adalah bangunan melintang sungai yang berfungsi untuk meninggikan muka air sungai, selain itu pemanfaatan bendungan, untuk keperluan sektor-sektor yang menyangkut terhadap kebutuhan air seperti pembangkit tenaga listrik ataupun sistem irigasi sawah ataupun perkebunan (Ramadhan and Triono, 2021).

Saat ini sistem monitoring bendungan masih dilakukan secara manual, sehingga setiap saat harus ada personel yang siap siaga untuk menghindari melakukan pengawasan terhadap ketinggian Air pada bendungan. Pengawasan terhadap ketinggian air pada bendungan merupakan pekerjaan yang penting, maka dari itu jika terjadi kelalaian dalam pengawasan akibatnya sangat merugikan karena menyangkut keselamatan warga disekitarnya. Begitu juga penyampaian informasi mengenai ketinggian air. Sehingga ketika curah hujan tinggi, warga yang tinggal disekitar bendungan tidak cukup waktu untuk membenahi barang-barang yang perlu diamankan (Fahrudin, 2014).

Dalam penyampaian informasi yang bersifat darurat, dibutuhkan sebuah sistem monitoring dan peringatan ke masyarakat. Sistem monitoring harusnya dapat diakses dengan mudah, cepat, dimana saja, dan kapan saja. Serta perlu adanya peringatan dini yang dapat menginformasikan kepada masyarakat bahwa peningkatan tingginya air, agar masyarakat dapat mempersiapkan diri

menghadapi banjir yang akan datang (Sadi, 2018).

Internet merupakan sarana penting dalam media informasi. Internet (internetconnection-networking) adalah sebuah jaringan komputer yang terhubung menggunakan sistem standar transmisi global control protocol/internet protocol suite (TCP/IP). Internet menjadi kebutuhan setiap orang. Hampir setiap individu memerlukannya untuk media informasi dan media komunikasi secara real-time. Fasilitas internet bertambah banyak dan kompleks seiring perkembangan zaman, salah satu fasilitas tersebut adalah IoT (Internet of Things). IoT (Internet of Things) adalah sebuah konsep dimana memperluas manfaat koneksi internet dengan menanamkannya pada objek. Pemanfaatan IoT (Internet of Things) dapat kita jumpai diberbagai bidang kehidupan antara lain : untuk pengontrolan rumah otomatis yang disebut “smart home” dan pemantauan pasien rumah sakit (Fahrudin, 2014).

(Samsugi, Mardiyansyah and Nurkholis, 2020) melakukan penelitian yang berjudul “Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno”. Berdasarkan hasil analisis aplikasi sistem, rangkaian secara otomatis membuka dan menutup pintu irigasi dirancanakan dan direalisasikan. Dengan menggunakan sistem kontrol irigasi otomatis, lebih mudah bagi petani untuk mengotrol masuknya air irigasi. Dengan perkembangannya teknologi dan adanya sensor dan mikrokontroler, penggunaan sensor ultrasonik menjadi lebih mudah untuk membuat pengontrol irigasi otomatis. Ketika jarak air normal, baca jarak air dan motor servo akan menyala 180 derajat. Jika air mencapai ketinggian air tertentu, motor servo akan bergerak. Sebagai pengendali jarak air, sensor ultrasonik membaca jarak air dan menampilkannya di layar LCD. Adaptor digunakan sebagai sumber listrik untuk arus AC (220V) ke DC (12V) untuk memberikan arus ke arduino. Agar aliran alur irigasi berjalan dengan otomatis, diperlukan mikrokontroler arduino UNO R3 untuk menerima data yang dikirim dari motor servo, sensor ultrasonik.

Sehingga alat ini bisa diprogram untuk melakukan pengontrolan pada aliran irigasi berdasarkan perintah yang telah ditentukan.

(Setiadi and Abdul Muhaemin, 2018) Melakukan penelitian yang berjudul “*Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)*”. Dari hasil pembahasan yang dilakukan pada penelitian yang berjudul “*Penerapan Iot (Internet Of Things) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)*” Dapat disimpulkan dengan mengimplementasikan internet of things (iot) pada sistem pemantau irigasi (irigasi cerdas) konsep sistem irigasi, peralatan yang dihasilkannya dapat membantu dan mengontrol dan memantau kegiatan sistem irigasi jarak jauh, dan juga mengurangi beban kerja penyesuaian manual pintu bendungan. Pintu bendungan pada awalnya diselesaikan secara manual oleh sistem irigasi cerdas, dan terbuka secara otomatis sesuai dengan ketinggian air yang telah ditentukan tutup pintu bendungan irigasi.

Pada penelitian sebelumnya diatas hanya sebatas mengontrol dan memantau kegiatan sistem monitoring bendungan jarak jauh, serta mengurangi beban kerja penyesuaian manual pintu bendungan, olehnya itu penelitian kali ini akan melakukan desain teknologi modern yang menjadikannya solusi praktis untuk memantau dan memonitoring bendungan. Sensor yang terintegrasi akan mengirimkan data melalui internet untuk pemantauan dilingkungan sekitar bendungan termasuk ketinggian air, serta mengotomatisasi buka tutup pintu air pada bendungan, selain itu sistem ini dapat juga dikontrol setiap saat untuk disiarkan langsung atau *live streaming* dan diberitahukan melalui situs web ketika air meluap. Oleh karena itu, melalui sistem monitoring ini diharapkan dapat mengurangi beban kerja manusia dalam memantau dan mengendalikan sistem monitoring bendungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Internet Of Things

Teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan era baru dalam dunia internet yang dapat digambarkan dengan menghubungkan

peralatan elektronik dengan jaringan komputer untuk berintraksi dengan embedded sistem (Emmalia A, 2018) IoT didasarkan pada perangkat yang menyediakan aktivitas kontrol, penginderaan, aktuasi, dan pemantauan. Perangkat IoT dapat melakukan komunikasi data dengan perangkat dan aplikasi lain yang terhubung, atau mengumpulkan data dari perangkat lain dan memproses data baik secara lokal, mengirim data ke server terpusat pada aplikasi berbasis cloud untuk memproses data, atau melakukan beberapa tugas lokal dan tugas lain dalam infrastruktur IoT berdasarkan batasan temporal dan ruang (yaitu. memori, kemampuan pemrosesan, latensi komunikasi, dan kecepatan, serta tenggat waktu. Perangkat IoT dapat terdiri dari beberapa antarmuka untuk komunikasi ke perangkat lain, baik kabel maupun nirkabel. Ini termasuk (1) antarmuka I/O untuk sensor, (2) antarmuka untuk konektivitas Internet, (3) antarmuka memori dan penyimpanan, dan (4) antarmuka audio/video. Perangkat IoT juga memiliki banyak jenis perangkat, misalnya, sensor, smart watch, lampu LED, mobil, dan mesin industri. Hampir semua perangkat IoT menghasilkan data dalam beberapa bentuk lain yang ketika diproses oleh sistem dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk memandu pengguna dalam melakukan interaksi baik secara lokal atau jarak jauh, Misalnya, pemrosesan data sensor yang dihasilkan oleh perangkat pemantauan kelembaban tanah di taman, dapat membantu dalam menentukan jadwal penyiraman yang optimal (Ray, 2018).

2.2. NodeMcu ESP8266

NodeMCU ialah mikrokontroler yang sudah terintegrasi dengan materi Wi- Fi serta terhitung kategori ESP8266, jenis yang digunakan ialah ESP- 12E berbasis firmware yaitu eLua. Pada NodeMCU pula telah dilengkapi dua buah tombol antara lain reset, flash, serta mempunyai regulator 3. 3V dengan tipe AMS1117 supaya sanggup bekerja pada tegangan yang mempunyai masukan dengan besar hingga 5V lebih, (Mahendra and Sukardi 2021). NodeMCU memakai bahasa pemrograman yaitu eLua yang ialah paket dari materi ESP8266.

Spesifikasi modul NodeMCU ESP8266

- Mikrokontroler/Chip : ESP8266-I2E
- Tegangan input : 3.3-5V
- GPIO : 13 Pin
- Kanal PWM : 10 Kanal
- 10 bit ADC pin : 1 Pin
- Flash memory : 4 MB
- Clock speed : 40/26/24 MHz
- Wifi : IEEE 802.11 b/g/n
- Frekuensi : 2.4 GHz – 22.5 GHz
- USB port : Micro USB
- USB Chip : CH340G

NodeMCU dikembangkan Perusahaan Amica serta mikrokontroler ini pula bisa diprogram lewat Arduino IDE dengan library esp8266, sehingga bisa dengan gampang diprogram menggunakan bahasa pemrograman pada Arduino IDE dan digunakan membangun sebuah projek *IoT*.



Gambar 2.2. ESP8266

2.3. Modul Esp32-CAM

ESP32-CAM merupakan mikrokontroler yang dapat diprogram dengan built-in WiFi dan Bluetooth, dengan tambahan 4MB RAM eksternal. ESP32-CAM memiliki modul kamera ukuran kecil yang sangat kompetitif yang dapat beroperasi secara independent. ESP32-CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT, (Fandidarma, Laksono and Pamungkas, 2021). Sangat cocok untuk *home smart devices*, *industrial wireless control*, *wireless monitoring*, *QR wireless identification*, *wireless positioning system signals* dan aplikasi IoT lainnya.



Gambar 2.3. Modul ESP32-CAM

2.4. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik merupakan jenis sensor jarak yang dapat memancarkan gelombang ultrasonik memiliki frekuensi 40.000 Hz. Sensor ini dapat mengetahui jarak apabila receiver menerima sinyal balik yang dikirimkan oleh transmitter. Sensor ultrasonik merupakan sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik. cara kerja sensor ini didasarkan oleh prinsip pantulan dari suatu gelombang suara. pada sensor ini, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut pizoelektrik. pizoelektrik akan menembakan gelombang ultrasonik menuju suatu area, lalu setelah gelombang itu menyentuh permukaan benda maka gelombang tersebut akan terpantul dan pantulannya akan ditangkap oleh sensor. waktu dari awal menembakan gelombang dan menerima gelombang kemudian dikonversi menjadi satuan yang diinginkan oleh programmer seperti jarak atau volume (ABIYYI, 2020).



Gambar 2.4. Sensor Ultrasonik

2.5. Motor Servo

Motor Servo merupakan suatu fitur ataupun aktuator putar yang dibangun dengan sistem yaitu kontrol umpan balik loop tertutup, agar bisa di set-up ataupun di atur untuk memastikan serta menentukan posisi pada sudut sumbu dari output motor (Mahendra and Sukardi, 2021). berikut ini bagian dari motor servo terdiri dari sebuah motor DC, kemudian beberapa susunan gear, susunan kontrol serta potensiometer.

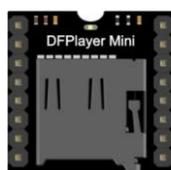


Gambar 2.5. Motor Servo

Penjelasan mudahnya seperti ini, beberapa bagian motor servo yaitu motor DC, susunan gear, susunan kontrol dan potensiometer, motor servo yang digunakan memiliki masukan 5V dan memiliki putaran maksimal 180° dan yang digunakan jenis tipe gear plastik. Posisi sumbu output kemudian di sensor agar ditemukan posisi sumbu sudah betul atau belum seperti diharapkan, serta jika belum, kontrol input tersebut mengirimkan sinyal kendali agar posisi sumbu tersebut tepat dengan posisi yang diharapkan oleh pengguna. Untuk menggerakkannya dapat di atur dengan lebar pulsa yang dikirimkan pada kontroler motor tersebut yang berupa sinyal PWM.

2.6.DFPlayer Mini

DFPlayer mini adalah modul sound player yang dapat mendukung beberapa file salah satunya adalah file mp3 yang umumnya digunakan sebagai format sound file. DFPlayer mini ini mempunyai 16 pin interface yaitu berupa pin standar DIP dan pin header pada kedua sisinya. Berikut adalah gambar DFPlayer mini pada gambar 2.5.



Gambar 2.6. Modul DFPlayer Mini

2.7.TRRS Modul

Konektor TRRS adalah konektor gaya audio yang Anda lihat di beberapa ponsel, Pemutar MP3 dan papan pengembangan. TRRS adalah singkatan dari "Tip, Ring, Ring, Sleeve," yang mencerminkan fakta bahwa, tidak seperti konektor stereo standar, ini sebenarnya memiliki tiga konduktor dan satu ground. Beberapa perangkat menggunakan konduktor ekstra untuk mikrofon (seperti headset hands-free) atau untuk membawa sinyal video (seperti pada beberapa pemutar MP3/MP4).

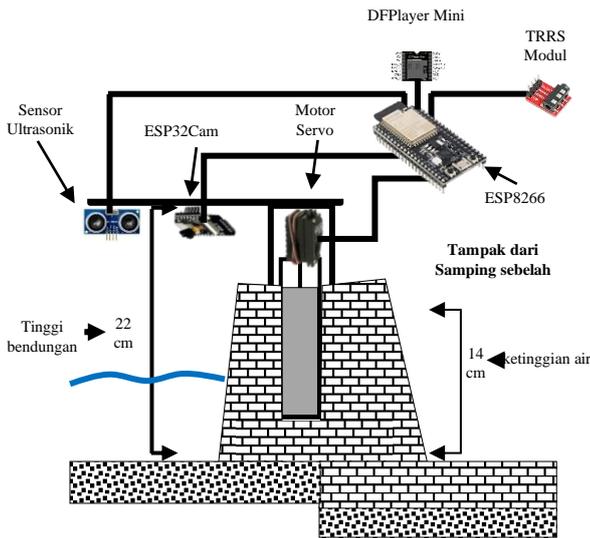


Gambar 2.7. TRRS Modul

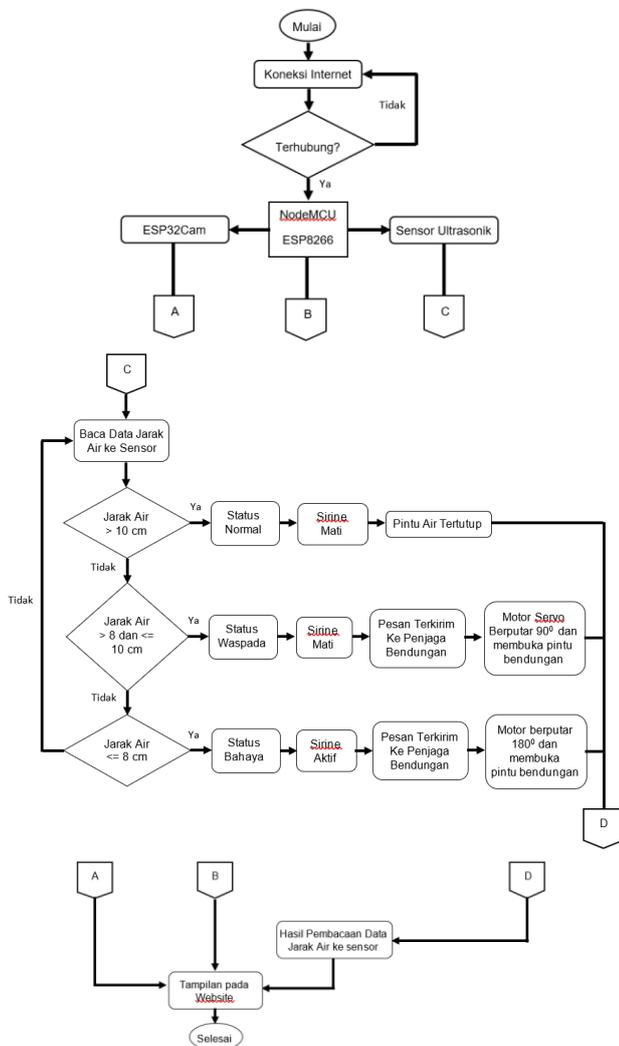
3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan Eksperimen. Salah satu jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen yang dapat dilakukan dalam penelitian sistem monitoring bendungan adalah "eksperimen lapangan". Pendekatan ini melibatkan pengujian dan observasi di lokasi sebenarnya di mana bendungan tersebut berada. Tahapan Penelitian dalam penelitian ini yaitu (1) Study Pustaka: Teknik pengumpulan data ini merupakan mengumpulkan data yang melalui jurnal penelitian yang telah ada sebelumnya. (2) Observasi: merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. (3) Wawancara: Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data statistik deskriptif yaitu mempunyai tugas mengorganisasi dan menganalisis data, angka, agar dapat memberikan gambaran secara teratur, ringkas, dan jelas, mengenai sesuatu gejala, peristiwa atau keadaan, sehingga dapat ditarik pengertian atau makna tertentu.

Rancangan Sistem Identifikasi adalah sebuah gambaran dan rancangan suatu Sistem mendeteksi keadaan air, buka tutup pintu bendungan otomatis dan memantau debit air secara live streaming. Sistem ini dirancang sebagai berikut:



Gambar 3.1. Perancangan Sistem



Gambar 3.1. Flowchart

Gambar 3.2 merupakan flowchart *software* sistem monitoring Bendungan. *Flowchart* diatas

menggambarkan proses yang pertama yaitu proses mulai, pada proses ini semua *hardware* dideteksi apakah terkoneksi dengan internet atau tidak. Kemudian sensor Esp32cam memantau air pada bendungan lalu kemudian sensor ultrasonik akan membaca jarak permukaan air ke sensor sesuai dengan yang telah diprogramkan. Ketinggian air sangat dipengaruhi oleh tingkat curah hujan lokal yang terjadi. Kemudian saat sensor ultrasonik aktif dan mendeteksi jarak permukaan air ke sensor lebih dari 11 cm maka status dalam keadaan normal serta sirine tidak aktif dan pintu bendungan tertutup. Kemudian jika jarak air ke sensor lebih dari atau sama dengan 10 cm dan kurang dari 11 cm maka secara otomatis sistem mengirim pesan kepada penjaga pintu bendungan bahwa status dalam keadaan Siaga 3 dan sirine masih dalam keadaan tidak aktif serta Motor Servo berputar 90⁰ membuka pintu bendungan, jika jarak air ke sensor lebih dari atau sama dengan 9 cm dan kurang dari 10 cm maka secara otomatis sistem mengirim pesan kepada penjaga pintu bendungan bahwa status dalam keadaan Siaga 2 dan sirine masih dalam keadaan tidak aktif serta Motor Servo berputar 90⁰ membuka pintu bendungan, tetapi jika sensor ultrasonik mendeteksi jarak permukaan air kurang dari atau sama dengan 8 cm maka status keadaan siaga 1 dan secara otomatis sirine berbunyi dan motor servo bergerak berputar 180⁰ dan membuka pintu bendungan sepenuhnya. Keadaan sekitar pintu bendungan juga bisa dimonitoring dengan adanya ESP32Cam yang berfungsi sebagai *live streaming* dan merekam kejadian pada saat sensor ultrasonik membaca pergerakan benda atau ketinggian air. Data dari beberapa sensor tersebut akan tersimpan di database dan akan ditampilkan website.

4. HASIL PENELITIAN

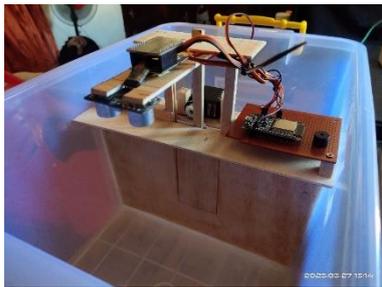
Hasil penelitian ini adalah sebuah simulasi sistem informasi dimana nantinya penerapan *internet of things* (iot) untuk monitoring bendungan di desa Paku, Kabupaten Polewali mandar dengan menggunakan bahasa pemrograman c.

Pada sistem ini dapat memudahkan pemantaun secara *live streaming* dan mengirim data ketinggian permukaan air ketika air sedang naik dan turun, juga dapat mengotomatisasi pintu bendungan ketika ketinggian air mencapai titik tertentu serta pengiriman pesan whatsapp ketika status air mengalami ketinggian. berikut ini adalah kondisi lahan penelitian yang ada di bendungan:



Gambar 4.1. Bendungan Desa Paku

Pada penelitian ini sistem monitoring bendungan menggunakan simulasi sistem kontrol jarak jauh, otomatisasi pintu bendungan, *live streaming* yang ditampilkan pada website, serta pengiriman status air dalam bentuk pesan whatsapp.



Gambar 4.2. Prototype Bendungan

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

PENGUJIAN	JARAK AIR KE SENSOR		STATUS	Error	AKURASI
	Sensor Ultrasonik (cm)	Penggaris (cm)			
1	22 cm	22,0 cm	Normal	0,00%	100,00%
2	21 cm	21,2 cm	Normal	0,94%	99,06%
3	20 cm	20,0 cm	Normal	0,00%	100,00%
4	19 cm	19,1 cm	Normal	0,52%	99,48%
5	18 cm	18,2 cm	Normal	1,10%	98,90%
6	17 cm	17,1 cm	Normal	0,58%	99,42%
7	16 cm	16,2 cm	Normal	1,23%	98,77%
8	15 cm	15,1 cm	Normal	0,66%	99,34%
9	14 cm	14,2 cm	Normal	1,41%	98,59%
10	13 cm	13,1 cm	Normal	0,76%	99,24%
11	12 cm	12,2 cm	Normal	1,64%	98,36%
12	11 cm	11,0 cm	Normal	0,00%	100,00%
13	10 cm	10,2 cm	Siaga 3	1,96%	98,04%
14	9 cm	9,0 cm	Siaga 2	0,00%	100,00%
15	8 cm	8,0 cm	Siaga 1	0,00%	100,00%
Nilai Rata-rata				0,72%	99,28%

Berdasarkan hasil pengujian pada simulai yang didapatkan pada tabel 4.1 didapatkan nilai error rata-rata adalah 0,72% dan tingkat akurasi sebesar 99,28% dengan mengambil 15 sampel jarak dan air ditambahkan setiap 1 cm dengan volume 11.286 cm³. Dan diperoleh kesimpulan bahwa pembacaan sensor dengan alat ukur akurat dan alat berfungsi dengan baik.

2. Pengujian Motor Servo

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Motor Servo

PENGUJIAN	SENSOR ULTRASONIK (Jarak Air ke Sensor)	SIRINE	MOTOR SERVO (Pintu Air)	Status Pesan Whatsapp
1	22 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
2	21 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
3	20 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
4	19 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
5	18 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
6	17 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
7	16 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
8	15 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
9	14 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
10	13 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
11	12 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
12	11 cm	Mati	Tertutup	Tidak Terkirim
13	10 cm	Mati	Tertutup	Terkirim
14	9 cm	Mati	Terbuka 90°	Terkirim
15	8 cm	Akif	Terbuka 180°	Terkirim

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi pada alat dan aplikasi yang telah di rancang telah bekerja dengan baik atau tidak.

a. Pengujian

1. Pengujian Sensor Ultrasonik

3. Pengujian Website

Pada gambar website di bawah kondisi bendungan pada jarak permukaan air 11 cm dari sensor ultrasonik yang dikirimkan ke website dalam keadaan status air Normal.



Gambar 4.2. Kondisi ketinggian air status normal pada website

Pada gambar website dibawah kondisi bendungan pada jarak permukaan air 10 cm dari sensor ultrasonik yang dikirim ke website dalam keadaan status siaga 3 artinya air mengalami kenaikan, pada saat ini informasi akan dikirim ke penjaga bendungan dalam bentuk pesan whatsapp.



Gambar 4.3. Kondisi ketinggian air status Siaga 3 pada website

Pada gambar website di bawah kondisi bendungan pada jarak permukaan air 9 cm dari sensor ultrasonik yang dikirimkan ke website dalam keadaan status air Siaga 2 artinya air mengalami kenaikan, pada saat ini juga informasi akan dikirimkan ke penjaga bendungan dalam bentuk pesan whatsapp.



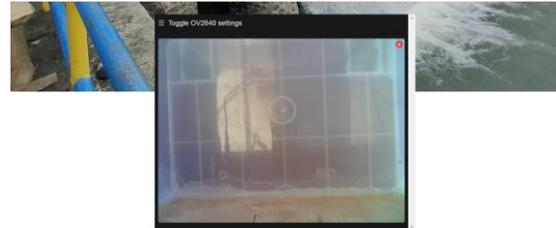
Gambar 4.4. Kondisi ketinggian air status Siaga 2 pada website

Pada gambar website di bawah kondisi bendungan pada jarak permukaan air 8 cm dari sensor ultrasonik yang dikirimkan ke website menandakan status dalam keadaan Siaga 1, pada saat ini Sirine akan berbunyi untuk menginformasikan ke warga sekitar serta pesan whatsapp juga akan terkirim ke penjaga pintu bahwa akan meluapnya air sungai.



Gambar 4.5. Kondisi ketinggian air status Siaga 1 pada website

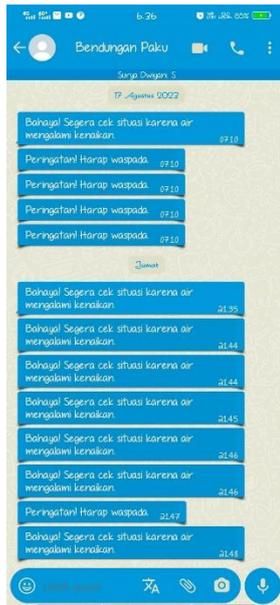
Pada gambar website di bawah kondisi bendungan pada live streaming yang dikirimkan oleh module esp32cam ke website dalam keadaan live atau siaran langsung yang ada pada lokasi yang dipantau.



Gambar 4.6. Kondisi *Live Streaming* pada website

4. Pengujian Pesan *Whatsapp*

Pengiriman pesan ini dilakukan dengan cara mendeteksi ketinggian air pada bendungan apakah air dalam keadaan bahaya atau tidak.



Gambar 4.7. Pengujian Pengiriman Pesan
Whatsapp

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai sistem monitoring bendungan berbasis *internet of things* maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat yang dirancang mampu memonitoring jarak air ke sensor pada bendungan, mengontrol pintu air secara otomatis sesuai ketinggian aktifitas air serta menampilkan *Live Streaming* kondisi air pada bendungan.
2. Dari hasil pengujian, didapatkan bahwa jarak air ke sensor lebih dari 11 cm maka status yang tampil pada website adalah Normal dan pintu air dalam keadaan tertutup, jika jarak air ke sensor lebih dari atau sama dengan 10 cm dan kurang dari 11 cm maka status yang tampil pada website adalah Siaga 3, pada saat ini pula pesan whatsapp akan terkirim ke penjaga bendungan untuk menginformasikan bahwa air mengalami kenaikan dan secara otomatis motor servo akan berputar 90° dan membuka pintu bendungan, jika jarak air ke sensor lebih dari atau sama dengan 9 cm dan kurang dari 10 cm maka status yang tampil pada website adalah Siaga 2, pada saat ini pula pesan whatsapp akan terkirim ke penjaga bendungan untuk menginformasikan bahwa air mengalami kenaikan. jika jarak air ke sensor kurang dari atau sama dengan 8 cm maka status yang tampil pada website adalah Siaga 1

dan sirine akan berbunyi serta secara otomatis motor servo akan berputar untuk membuka pintu air 180° dan lagi pesan whatsapp akan terkirim ke penjaga pintu untuk menginformasikan bahwa ketinggian air dalam status siaga 1, serta fitur tambahan yaitu *live streaming* yang berfungsi sebagai pengontrol kondisi sekitar pintu bendungan apakah benar sensor ultrasonik mendeteksi kenaikan air atau tidak, kesemua alat yang digunakan dapat berfungsi dengan baik.

hasil pengujian yang didapatkan nilai error rata-rata adalah 0,72% dan tingkat akurasi sebesar 99,28% dengan mengambil 15 sampel jarak dan air ditambahkan setiap 1 cm. Dan diperoleh kesimpulan bahwa pembacaan sensor dengan alat ukur akurat dan berfungsi dengan baik.

Daftar Pustaka

- Abiyyi, M. H. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Reservasi Parkir Berbasis Online Lahan Parkir Mobil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Al Fani, H., Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144-149.
- Ariyanto, P., Iskandar, A., & Darusalam, U. (2021). Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Pengaturan Kelembaban Tanah untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler. *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, 5(2), 112.
- Fandidarma, B., Laksono, R. D., & Pamungkas, K. W. B. (2021). Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam. *ELECTRA Electr. Eng. Artic*, 2(1).
- Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe penerapan Internet Of Things (Iot) pada monitoring level air tandon

- menggunakan nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 3(1), 1-7.
- Kontogiannis, S., Kokkonis, G., Ellinidou, S., & Valsamidis, S. (2017). Proposed fuzzy-NN algorithm with LoRa communication protocol for clustered irrigation systems. *Future Internet*, 9(4), 78.
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan internet of things berbasis esp32 pada mata kuliah interfacing. *Journal Cerita*, 5(2), 120-134.
- Lestari, A., & Zafia, A. (2022). Penerapan Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet Of Things. *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(1), 17-24.
- Mahendra, G., & Sukardi, S. (2021). Rancang Bangun Kontrol Pintu Air Dan Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things (IoT). *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(1), 98-106.
- Mohod, N. (2017). Usability of internet of things [iot] for dam safety and water management. *International Journal of Research in Advent Technology*, 5(1), 29-30.
- Mufidah, N. L. (2018). Sistem Informasi Curah Hujan Dengan Nodemcu Berbasis Website. *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, 1(1), 25-34.
- Muhamad Setiawan, S. (2020). PERANCANGAN MONITORING KETINGGIAN AIR PADA WADUK BERBASIS IOT (Doctoral dissertation, Universitas Balikpapan).
- Mulyadi, M. (2011). Penelitian kuantitatif dan kualitatif serta pemikiran dasar menggabungkannya. *Jurnal studi komunikasi dan media*, 15(1), 128-137.
- Nafik, A. S. I., Widodo, A., Baskoro, F., & Rahmadian, R. (2021). Rancang Bangun Prototype Monitoring Ketinggian Air Pada Bendungan Berbasis Internet of Things. vol, 10, 7.
- Ramadhan, T. F., & Triono, W. SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR DAN PENGENDALIAN PINTU AIR BERBASIS MICROCONTROLLER NODECODE MCU ESP8266. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(2).
- Ray, P. P. (2018). A survey on Internet of Things architectures. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 30(3), 291-319.
- Rustika, I., Margana, D. B., & Putro, T. Y. (2018, October). Sistem Pengukuran dan Pemantauan Ketinggian dan Debit Air Berbasis Mikrokontroler untuk Mendeteksi Potensi Banjir. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 9, pp. 57-64)*.
- Sadi, S., & Putra, I. S. (2018). Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway. *J. Tek*, 7(1), 77-91.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17-22.
- Sasmita, S. S., Yusman, Y., & Usardi, U. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Air dan Tinggi Sedimentasi Pada Saluran Irigasi Berbasis Internet of Things. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 18(1), 34-39.
- Setiadi, D., & Muhaemin, M. N. A. (2018). Penerapan internet of things (IOT) pada sistem monitoring irigasi (Smart Irigasi). *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 3(2), 95-102.

- Sholikhah, A. (2016). Statistik deskriptif dalam penelitian kualitatif. *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah Dan Komunikasi*, 10(2), 342-362.
- Siti, R., & Masdi, H. (2020). Sistem Pendeteksi Ketinggian Air Menggunakan Pompa Berpenggerak Motor BLDC Berbasis Mikrokontroler. *JTEV: Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional*, 6(1), 286-295.
- Ulpah, N., Kamelia, L., & Prabowo, T. (2021, January). Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Smartphone. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 279-286).
- Utama, S. N., & Putra, O. V. (2021). Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul Esp32-Cam Berbasis Internet Of Things (Iot). *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 45-55.
- Wiratama, N. A., Wiharta, D. M., & Wirastuti, N. M. A. E. D. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Android Menggunakan Transistor Water Level Sensor. *Jurnal SPEKTRUM* Vol, 7(4).