

## RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN MANAJEMEN BENDUNGAN BERBASIS IOT

Muh Omar Hassan ST<sup>1</sup>, Muh Aldhy Fatahillah<sup>2</sup>, Muh Devan Fahresi<sup>3</sup>,  
Andi Baso Kaswar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Makassar  
muhomar25@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas Negeri Makassar  
aldhy363@gmail.com

<sup>3</sup>Universitas Negeri Makassar  
devanfahrezy999@gmail.com

<sup>4</sup>Universitas Negeri Makassar  
a.baso.kaswar@unm.ac.id

### ABSTRAK

Pengendalian ketinggian air pada bendungan selama ini masih dilakukan secara manual dengan memanfaatkan operator manusia, yang mana dalam hal ini terkadang terjadi kesalahan dalam pengambilan keputusan ataupun pembacaan ketinggian air yang dikarenakan kesalahan manusia, sehingga apabila curah hujan mendadak tinggi akan sulit diketahui. Debit air yang tidak terkontrol akibat curah hujan yang ekstrem dapat membuat suatu bendungan meluap dikarenakan kurangnya informasi ke operator gerbang air. Oleh karena itu kita membutuhkan sistem yang dapat meminimalisir kesalahan manusia dengan dirancangnya sebuah sistem monitoring dan peringatan ketinggian air bendungan secara real-time melalui web. Sistem monitoring ini berdasarkan IoT atau Internet of Things, dimana satu perangkat dapat bersinergi dengan perangkat lainnya melalui internet. Sistem monitoring ketinggian air dibuat agar mudah di akses kapan saja dan memiliki cakupan wilayah yang luas. Dalam hal ini, tidak hanya pendeteksian air pada suatu lokasi, namun pada beberapa daerah aliran sungai yang mana data hasil pembacaan sensor akan dikirim menggunakan modul ESP32 yang dihubungkan ke sistem web. Sistem ini dirancang menggunakan sensor air (water sensor), sensor hujan (raindrop sensor), arduino, pompa otomatis, dan juga ESP32 untuk mengirim data ke web.

**Kata Kunci:** sistem monitoring, web, IoT, Arduino, pompa otomatis, sensor air (water sensor), sensor hujan (raindrop sensor), ESP32

### PENDAHULUAN

Pembelajaran sering diartikan sebagai Pada bulan Desember 1975 Sulawesi Selatan telah memasuki puncak musim hujan. Khususnya kota Ujung Pandang (Makassar), dan daerah tingkat II Kabupaten Gowa telah merasakan hujan yang berkepanjangan. Akibatnya dua daerah ini menjadi sasaran banjir besar. Musim hujan yang berkepanjangan tersebut berlanjut hingga bulan Januari 1976. Ada beberapa penyebab banjir tersebut, yang pertama meluapnya jaringan sungai Je'ne Berang, dan kedua; hujan lebat yang tidak sanggup diserap oleh tanah.[1]

Bendungan Bilibili adalah bendungan terbesar di Sulawesi Selatan, yang terletak di

Kabupaten Gowa, sekitar 30 kilometer ke arah timur Kota Makassar. Bendungan ini diresmikan Presiden Megawati Soekarnoputri pada tahun 1999. Bendungan dengan waduk 40.428 hektare ini dibangun dengan dana pinjaman luar negeri sebesar Rp 780 miliar kerja sama dengan Japan International Cooperation Agency (JICA).

Maksud pembuatan Bendungan Bilibili adalah untuk mencegah terjadinya banjir di Kota Makassar dan sekitarnya serta di wilayah Kabupaten Gowa akibat luapan air Sungai Jeneberang dibagian hilir, sedangkan tujuannya untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk Kota Makassar dan sekitarnya serta untuk mensuplai air irigasi di Kabupaten Gowa.[1]

Ketika musim hujan, situasi di bendungan bili-bili akan dipantau sebanyak 3 kali dalam sehari. Jika ketinggian air melewati 100 meter, maka status bendungan akan menjadi “waspada”. [2]

Masyarakat bisa mengetahui status dan kondisi dari bendungan bili-bili melalui pembaruan berita di televisi dan artikel elektronik. Akan tetapi membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk rutin memeriksa kondisi bendungan, apalagi jika dalam situasi mendadak. Bendungan bili-bili tidak memiliki situs resmi yang dapat menggambarkan kondisi bendungan secara jelas, hal ini dapat mengakibatkan munculnya berita hoax yang tersebar di berbagai media sosial yang dapat membuat masyarakat menjadi panik.

Kehadiran Monitoring System berbasis web ini diharapkan dapat mengukur dan menganalisa status bendungan secara otomatis dan meng-update status bendungan bili-bili menuju situs web resmi secara real time. Sistem ini juga diharapkan dapat membantu masyarakat agar lebih mudah mengakses informasi bendungan kapan saja tanpa harus menunggu laporan dari pemerintah setempat.

Berdasarkan uraian di atas dalam penelitian ini penulis mengambil judul “*Rancang bangun sistem monitoring dan manajemen bendungan berbasis IOT dan control management system (DCMS)*”.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kualitas guna Dam Control Management System

Tahapan-tahapan penelitian antara lain;

#### **a. Analisis**

Pengguna dan software developer bekerjasama mengumpulkan, mempelajari, dan merumuskan kebutuhan-kebutuhan sistem bendungan.

#### **b. Desain**

Pembuatan blueprint sistem dan penyesuaian dengan arsitektur , hardware, dan software

untuk pengembangan lebih lanjut, serta membuat model sistem menciptakan model graphical user interface, database, dan lain-lain.

#### **c. Pengembangan**

Pada tahapan ini, barulah para programmer melakukan coding untuk menerapkan desain ke dalam sistem yang sesungguhnya, membuat program, dan menyiapkan database.

#### **d. Pengujian**

Setelah sistem berhasil dikembangkan, langkah selanjutnya adalah pengujian untuk melihat apakah sistem telah sesuai dengan harapan dan kebutuhan pengguna.

#### **e. Implementasi**

Tahap ini, software yang telah diuji siap diimplementasikan ke dalam sistem pengguna. Pembuatan user guide dan pelatihan juga dilakukan.

## **B. TIPE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sistem bendungan keputusan ini adalah deskriptif dan empiris. Penelitian deskriptif adalah proses pemecahan masalah dengan mencari subjek dan objek pada bendungan , sedangkan empiris artinya meneliti langsung peristiwa-peristiwa yang ada pada bendungan..

## **HASIL PENELITIAN**

### **A. HASIL IMPLEMENTASI**

Berdasarkan langkah langkah yg dilakukan pada analisis dan perancangan sistem, maka di peroleh hasil berupa DCMS (alat yang di implementasikan) dan aplikasi web.

#### **DCMS**

DCMS atau Dam Control Management System berfungsi untuk mendeteksi segala sesuatu yg terjadi di sekitar bendungan dan

mengirim data ke server web. Berikut bagian bagian dari DCMS :

**a. Rain detector**

Rain detector merupakan sensor yg berfungsi untuk mendeteksi hujan. Saat sensor mendeteksi terjadinya hujan, sensor akan mengirim data ke sistem dan web server. Saat sistem membaca tercadinya hujan, sistem akan mengaktifkan pompa agar terjadi sirkulasi air pada bendungan.

**b. Water level sensor**

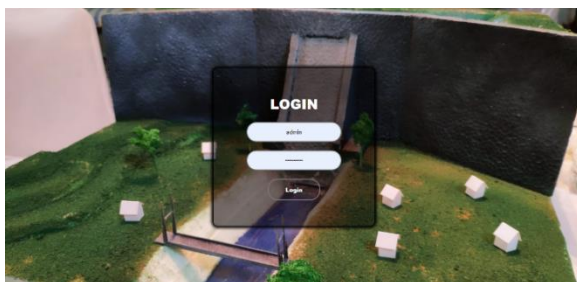
Water level sensor merupakan sensor yg berfungsi untuk mendeteksi volume air di dalam bendungan. Saat sensor mendeteksi kelebihan volume, sensor akan mengirim data ke sistem. Saat sistem membaca data tersebut, sistem akan memompa air ke sungai dan melakukan sirkulasi sampai volume bendungan normal.

**Aplikasi web**

Aplikasi web berfungsi untuk melihat perkembangan dari sistem dari jauh secara real time. Adapun bagian bagian dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:

**a. Halaman login**

Halaman login merupakan halaman awal yg di jumpai saat membuka halaman aplikasi web ini. Disini pengguna dapat melakukan registrasi dan login untuk mengakses dashboard DCMS. Adapun tampilan halaman login sebagai berikut:



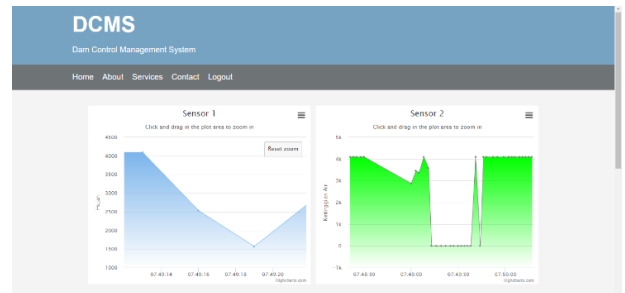
Gbr. 1 Halaman login webpage DCMS yang akan

dijumpai saat mengunjungi halaman web

**DCMS**

**b. Halaman dashboard**

Halaman dashboard merupakan halaman utama dari web. Pada halaman ini terdapat info berupa statistik data perkembangan volume air dan riwayat kapan terjadi hujan. Adapun tampilan halaman dashboard sebagai berikut:



Gbr. 2 Halaman dashboard webpage DCMS yang akan ditemukan setelah melakukan registrasi serta login pada halaman sebelumnya.

**B. PENGUJIAN SISTEM**

Pengujian sistem ini menggunakan metode black-box, yaitu dengan cara memberikan sejumlah masukkan ke aplikasi untuk mengetahui hasil keluaran yang dihasilkan, apakah sudah sesuai dengan fungsi aplikasi atau belum. Pengujian ini terbagi atas dua tahap yaitu pengujian sistem dcms menggunakan miniatur bendungan dan pengujian aplikasi web.[3]

Berikut tabel yang berisi rangkuman hasil untuk pengujian sistem kasus A

TABEL 1. PENGUJIAN SISTEM KASUS A

No kasus	Deskripsi	Prosedur pengujian	Output yang diharapkan	hasil
A-01	Menguji rain detector	Memancing kerja sensor dengan meneteskan air ke sensor	Sistem merespon dan menjalankan pompa	Sesuai yang di harapkan
A-02	Menguji water level	Memancing kerja sensor dengan	Sistem merespon dan	Sesuai yang di

	detector	mengisi miniature bendungan sampai batas ketinggian maksimal	menjalankan pompa	harapkan
--	----------	--	-------------------	----------

TABEL 2. PENGUJIAN SISTEM KASUS B

No kasus	Deskripsi	Prosedur pengujian	Output yang di harapkan	Hasil
B-01	Menjalankan web dan melakukan login	Memasukkan username dan password pada halaman login	Muncul form login  Berhasil login	Sesuai yang di harapkan  Sesuai yang di harapkan
B-02	Melihat grafik perkembangan bendungan	Masuk ke menu utama aplikasi web	Grafik perkembangan bendungan muncul	Sesuai yang di harapkan

### C. PEMBAHASAN

DCMS atau Dam Control Management System adalah sebuah sistem yg dapat meminimalisir terjadinya luapan air pada bendungan . sistem dapat melihat perkembangan di sekitar lingkungan bendungan secara real time dan melakukan pencegahan apabila terjadi potensi banjir. Informasi yg diperoleh oleh sistem ini juga ditampung ke dalam aplikasi web agar bisa dilihat dimanapun pengguna berada.

Pengambilan data dilakukan dengan menguji sistem melalui miniatur bendungan. Miniatur ini mempunyai 2 sensor utama yaitu sensor ketinggian air dan sensor hujan. Pengujian sensor ketinggian air dilakukan dengan mengisi bendungan sampai batas volume maksimal. Setelah sistem membaca kondisi bendungan, data tersebut akan

dialirkan menuju ESP32 dan data yang diterima akan diproses oleh Arduino Uno yang akan memompa air pada bendungan dengan mengaktifkan pompa air. Hal yg serupa di gunakan juga untuk menguji sensor hujan. Simulasi hujan di buat dengan meneteskan air pada sensor. Saat sensor membaca terjadinya hujan, sistem akan melakukan pencegahan agar tidak terjadi peluapan pada bendungan dengan mengaktifkan pompa air.

Untuk bagian penampilan data, data mula-mula diperoleh dari hasil pembacaan masing-masing sensor, dan dialirkan menuju ESP32 untuk dikirim ke database DCMS. Server akan mengambil dan menampilkan data tersebut menggunakan script php dan html yang akan menampilkan webpage berisi jejak data-data yang telah diperoleh secara realtime.

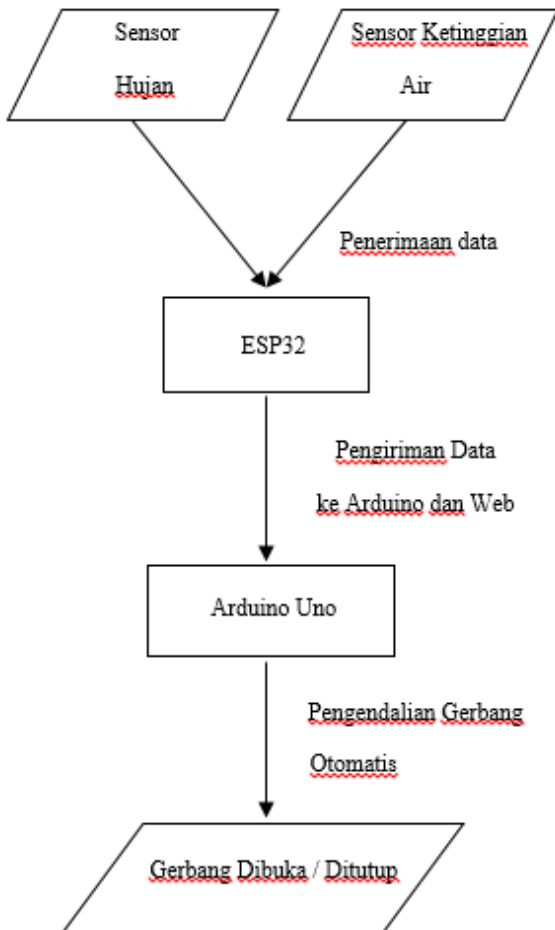
Sistem ini mengimik konsep IoT (Internet of Things) yang berarti sebuah perangkat dan perangkat lainnya terhubung ke Internet dan dapat mengendalikan satu dengan yang lainnya. Tak hanya Desktop atau Laptop, sistem ini dapat diakses perangkat apapun yang memiliki akses internet serta memiliki browser, yang berarti sistem ini bisa diakses dan dimonitor kapan dan dimana saja oleh siapapun. Sistem akan berkomunikasi dengan sebuah server yang akan menjadi tempat penyimpanan data yang telah diperoleh dari sensor. Sistem ini dapat dengan efektif bersinergi dari satu perangkat ke perangkat lainnya.

Pentingnya sebuah sistem yang berbasis IoT sangat signifikan, terutama dengan penerapannya didalam sistem yang berfungsi untuk mencegah dan menangani bencana. Sistem yang berbasis IoT dapat dengan cepat mengantarkan informasi dan peringatan sebelum hal fatal dapat terjadi. Dengan kelebihan jaringan Internet, serta infrastruktur Internet yang telah memadai di area sekitar bendungan, konsep IoT tentunya sudah menjadi keharusan untuk diimplementasikan dalam sistem pencegahan bencana seperti ini.

Dengan sistem ini peluang terjadinya banjir dapat di minimalisir. Masyarakat

sekitar bendungan juga dapat terbantu dengan adanya sistem ini karena mereka dapat mengetahui situasi bendungan dan melakukan persiapan menghadapi bencana alam seperti banjir. Dengan ini kerugian yg ditimbulkan dapat di minimalisir.

Diagram cara kerja DCMS dapat dianalogikan dengan diagram berikut:



Gbr. 3 Diagram kerja DCMS

## KESIMPULAN

DCMS atau Dam Control Management System adalah sebuah system yang dapat meminimalisir terjadinya luapan air pada bendungan. Dengan system ini peluang terjadinya banjir dapat di minimalisir. Masyarakat sekitar bendungan juga dapat terbantu dengan adanya system ini karena mereka dapat mengetahui situasi bendungan dan melakukan persiapan menghadapi bencana alam seperti banjir. Dengan ini kerugian yang ditimbulkan dapat diminimalisir.

DCMS juga akan dikembangkan

berdasarkan feedback dari pengguna-pengguna dan operator bendungan. Salah satu fitur yang telah dikembangkan adalah fitur Dark Mode untuk mempermudah pembacaan dan mengurangi ketegangan mata. Fitur lainnya yang sudah dikembangkan yaitu fitur Weather Status yang menampilkan status cuaca secara cepat untuk pengguna. Fitur yang sedang direncanakan adalah pengimplementasian AI dengan machine learning untuk mengaktifkan otomasi secara penuh berbasis IoT serta untuk memperoleh data pola aktivitas hujan yang dapat dikirimkan menuju BMKG sebagai sistem prediksi hujan lokal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jamaluddin, Jamaluddin. 2018. Bendungan Bili-Bili 1992-2016. Pendidikan IPS, Kekhususan Pendidikan Sejarah Program Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar..
- [2] Ramadhan, Sahrul. 2020. Musim Hujan, Tinggi Air di Bendungan Bili-bili Masih Normal. IDN Times SULSEL.
- [3] Fhebiharsa, Dhega. Sudana, I Made. Hudallah, Noor. 2019. UJI FUNGSIONALITAS (BLACKBOX TESTING) SISTEM INFORMASI LEMBAGA SERTIFIKASI PROFESI (SILSP) BATIK DENGAN APPPERFECT WEB TEST DAN UJI PENGGUNA.