PROTOTYPE SISTEM MONITORING BUKA TUTUP PINTU AIR WILAYAH SUNGAI CIWULAN DAERAH IRIGASI BIUK BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

A. Hilmi Hidayatullah[1], Irawan Afrianto[2]

[1,2] Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : ahilmihidayatullah@gmail.com[1], irawan_afrianto@yahoo.com[2]

ABSTRAK

Bendung yang terletak di Kabupaten Tasikmalaya menyalurkan air dari Wilayah Sungai Ciwulan ke Daerah Irigasi Biuk. Bendung tersebut memiliki 2 buah pintu penyalur air dan 1 buah pintu penguras, dimana dalam membuka tutup pintu air di bendung tersebut masih bersifat manual**.** Dalam melakukan penyaluran air petugas harus memantau ketinggian air di Daerah Irigasi Biuk dan ketinggian air di Wilayah Sungai Ciwulan, sehingga dibutuhkan petugas yang siap siaga di pintu air untuk mengontrol penyaluran air. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuat sistem yang dapat membantu petugas bendung dalam mengontrol pintu air dan memantau ketinggian air. Sistem ini memanfaatkan *mikrokontroler* arduino yang terhubung dengan sensor ultrasonik, sensor water level, motor servo, buzzer, lcd 16x2 dan modul GSM. Sistem monitoring buka tutup pintu air Wilayah Sungai Ciwulan Daerah Irigasi Biuk ini dapat dipantau dan dikendalikan melalui internet yang dikenal dengan istilah *Internet of Things* (IoT). Dengan menggunakan teknologi internet sebagai media pengirim data, sensor ultrasonik dan sensor water level akan memberikan informasi ketinggian air dan motor servo sebagai aktuator penggerak pintu air untuk membuka tutup pintu air. Berdasarkan hasil pengujian kepada para respoden, 88% responden sangat setuju dengan adanya aplikasi sistem *monitoring* bendung, sehingga petugas dapat terbantu dengan adanya aplikasi sistem *monitoring* bendung.

Kata kunci : *Monitoring***,** Bendung, Pintu Air, *Internet of Things* (IoT), Arduino.

1. PENDAHULUAN

Bendung adalah suatu bangunan yang dibuat dari pasangan batu kali, bronjong atau beton, yang terletak melintang pada sebuah sungai yang tentu saja bangunan ini dapat digunakan pula untuk kepentingan lain selain irigasi, seperti untuk keperluan air minum, pembangkit listrik atau untuk pengendalian banjir [1]. Pada bendung tedapat komponen penting berupa pintu air yang digunakan tunuk mengatur pengeluaran air.

Bendung di Wilayah Sungai Ciwulan Daerah Irigasi Biuk yang terletak di Desa Neglasari Kecamatan Salawu Kabupaten Tasikmalaya mengairi areal seluas 26,00 Ha . Dalam membuka tutup pintu air dibendung tersebut masih bersifat manual, sehingga dalam membuka tutup pintu air dibutuhkan petugas yang siap siaga di pintu air untuk mengontrol penyaluran air. Selain itu petugas harus selalu memantau ketinggian air di daerah irigasi Biuk dan ketinggian air dari wilayah sungai Ciwulan, yang dimana terdapat level ketinggian air di daerah irigasi biuk yaitu normal 50-60cm, sedang 60-90 cm,siaga lebih dari 90 cm sementara level ketinggain air di sungai ciwulan yaitu sedang 20-30 cm dari merecu dan siaga 1,5 m dari merecu. Untuk penyaluran air ke daerah irigasi Biuk tidak boleh melebihi tinggi air 90 cm karena kondisi jaringan daerah irigasi Biuk dibangun pada daerah pegunungan sehingga jaringan irigasi merupakan saluran kontour / garis tinggi. Penampang saluran pada satu sisi merupakan tanggul tanah yang sangat rawan longsor. Dan pada sisi lain merupakan tebing sering menyulitkan penegendalian sedimen [2].

IoT (Internet of Things) adalah teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, dan kerja sama dengan berbagai perangkat keras melalui jaringan internet. IoT (Internet of things) muncul sebagai bentuk perubahan dan perkembangan teknologi informasi dan jaringan internet [3]. Pemanfaatan teknologi internet sangat menguntungkan bagi masyarakat, organisasi, maupun perusahaan. Teknologi internet sangat berperan penting bagi semua kalangan. Selain untuk saling mendapatkan informasi kini teknologi internet juga banyak dimanfaatkan oleh perusahaan-perusahaan untuk memaksimalkan kinerja perusahaan [4].

Sistem monitoring dan buka tutup pintu air wilayah sungai Ciwulan daerah Irigasi Biuk dapat dipantau dan dikendalikan melalui internet atau yang lebih dikenal dengan istilah *Internet of Things* (IoT). Arduino merupakan salah satu perangkat yang masuk ke dalam kriteria *Internet of Things*, melalui jaringan internet arduino dapat dikendalikan dengan berbagai perangkat seperti perangkat android [5].

Dengan menggunakan teknologi internet sebagai media pengirim data, sensor ultrasonik dan sensor water level akan memberikan informasi ketinggian air dan motor servo sebagai *aktuator* penggerak pintu air untuk membuka tutup pintu air yang dikendalikan melalui android [6]. Selain informasi ketinggian air dan informasi buka tutup pintu air, data-data informasi yang dihasilkan yaitu berupa status pintu air dan status ketinggian air.

Berdasarkan uraian dan hasil dari wawanca ke Dinas Sumber Daya Air UPTD PSDA Wilayah Sungai Ciwulan-Cilaki, maka untuk mempermudah operasional dan untuk meminimalisir kecelakaan kerja dalam memonitoring ketinggian air dan membuka tutup pintu air dari wilayah sungai sebuah prototype untuk membuka tutup pintu air dan mengukur ketinggian air melalui sebuah smartphone dengan menerapkan teknologi IoT (Internet of Things). Maka penulis menetapkan penelitian yang berjudul : "Protoype Sistem Monitoring Buka Tutup Pintu Air Wilayah Sungai Ciwulan Daerah Irigasi Biuk Berbasis IoT (Internet of Things)".

1.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang maslah yang telas dijelaskan sebelumnya, maka dapat dirumsukan masalah sebagai berikut :

a. Buka tutup pintu air masih bersifat manual.
b. Petugas bendung harus selalu datang langsung ke bendung untuk memantau ketinggian air

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk membangun prototype sebuah sistem monitoring buka tutup pintu air dan ketinggiaan air di bendung Wilayah sungai Ciwulan Daerah Irigasi Biuk berbasis IoT (*Internet of Things*).

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Membangun sistem untuk membantu petugas bendung dalam membuka tutup pintu air melalui smartphone dengan menerapkan teknologi (*Internet of Things*).
b. Petugas bendung dapat memantau ketinggian air dan level ketinggian air melalui smartphone dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet of Things*).

2. ISI PENELITIAN

2.1 IoT (*Internet of Things*)

Menurut (Burange & Misalkar, 2015) *Internet of Things* (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer.

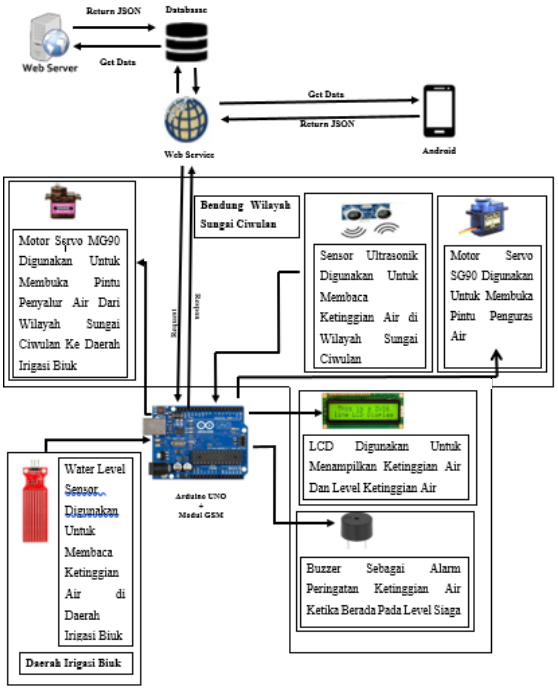
Menurut (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014) *Internet of Things* merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet [7].

2.2 Web Service

W3C mendefiniskan web service sebagai sebuah software aplikasi yang dapat teridentifikasi oleh URI dan memiliki interface yang didefinisikan, dideskripsikan, dan dimengerti oleh XML atau JSON dan juga mendukung interaksi langsung dengan software aplikasi yang lain dengan menggunakan message berbasis XML atau JSON melalui protokol internet. Web service adalah sebuah software aplikasi yang tidak terpengaruh oleh platform, menyediakan method - method yang dapat diakses oleh network. Web Service juga akan menggunakan XML untuk pertukaran data, khususnya pada dua entities bisnis yang berbeda [8].

2.3 Analisis Sistem Yang Dibangun

Analisis sistem yang akan dibangun menjelaskan gambaran sistem yang terjadi keseluruhan. Pada istem yang akan dibangun terdapat komponen prangkat keras berupa sensor yang dapat membaca ketinggian air yang terhubung dengan perangkat mikrokontoller, motor servo, LCD 16x2 dan bzzer. Dimana data ketinggian air yang dibaca akan ditampilkan di web dan perangkat android yang terhubung dengan internet dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan dengan bantuan perngkat keras modul GSM yang didalamnya terdapat SIM CARD, modul GSM ini terhubung mikrokontroler arduino untuk komunikasi data antar perangkatnya.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Yang Akan Dibangun

1. Sistem pada perangkat *android* akan merefresh data bendung setiap 15 menit sekali dan petugas bendung akan membuka tutup pintu penyalur dan penguras bendung lewat perangat android.
2. Perangkat android akan mengirimkan data bendung serta mengakses data bendung yang ada di database melalui koneksi webservice. Kemudian web service akan mengirim data bendung ke perangkat android.
3. Mikrokontroler arduino akan mengirimkan data bendung serta mengakses data bendung yang ada di database melalui koneksi webservice.
4. Sensor ultrasonik dan water level sensor akan membaca ketinggian air dengan mengirim gelombang ultrasonik dan akan akan membaca jarak dari gelombang yang dipantulkan setelah menabrak air.
5. Motor servo akan membuka pintu penyalur air dan pintu penguras apabila petugas memberikan perintah membuka pintu penguras pada perngkat android.
6. LCD 16x2 akan menampilan infromasi ketinggian air dan level ketinggian air
7. Buzzer akan berbunyi setiap ketinggian air di daerah irigasi biuk berada di level siaga dengan tinggi air >= 4,5 cm cm atau ketika keadaan ketinggian sungai ciwulan berada di level siaga dengan tinggi air >=7 cm.

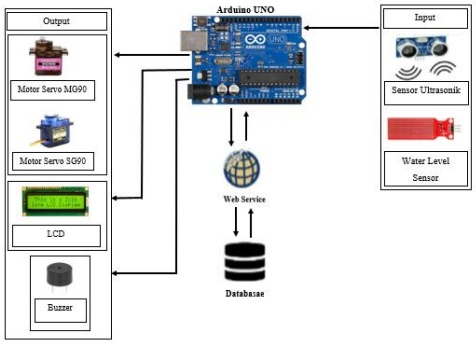
Berikut adalah tabel 1 merupakan tabel ketinggian air pada Prototype Sistem Monitoring Buka Tutup Pintu Aiw Wilayah Sungai Ciwulan Daerah Irigasi Biuk

Tabel 1. Tabel Ketinggian Air

Level Ketinggian Air Sungai Ciwulan	Level Ketinggian Daerah Irigasi Biuk
Normal >=0 cm - <=7cm	Normal >=0 cm - <=1,5 cm
Siaga >=7 cm	Sedang >= 1,5 cm – <=4,5 cm
	Siaga >= 4,5 cm

2.4 Analisis Komunikasi Data

Pada tahap analisisi komunikasi data yaitu analisis komunikasi data perangkat keras ke database dan analisis komunikasi data dari database ke aplikasi android.



Gambar 2. Komunikasi Perangkat Keras Ke Database

1. Sensor Ultrasonik dan water level sensor mengirimkan data ketinggian air ke peangkat mikrokontroler arduino setiap 10 detik sekali.
2. Arduino mengirimkan kembali data ketinggian air ke database melalui koneksi websvice dan akan disimpan didalam database.
3. Database akan menerima request data yang akan dikrimkan ke arduino untuk melakukan perintah mengecek ketinggian air dan membuka tutup pintu air.
4. LCD 16x2 akan menampilan infromasi ketinggian air dan level ketinggian air
5. Buzzer akan berbunyi setiap ketinggian air di daerah irigasi biuk berada di level siaga dengan tinggi air >= 4,5 cm cm atau ketika keadaan ketinggian sungai ciwulan berada di level siaga dengan tinggi air >=7 cm.

Web service pada pebangunan aplikasi ini berperan sebagai komunikasi data yaitu data yang akan diambil oleh perangkat android dan perangkat arduino kemudian mereturn atau mengembalikan kembali ke perangkat dengan format JSON yang akan menghasilkan data-data bendung.



Gambar 3. Komunikasi Android ke Daatabase

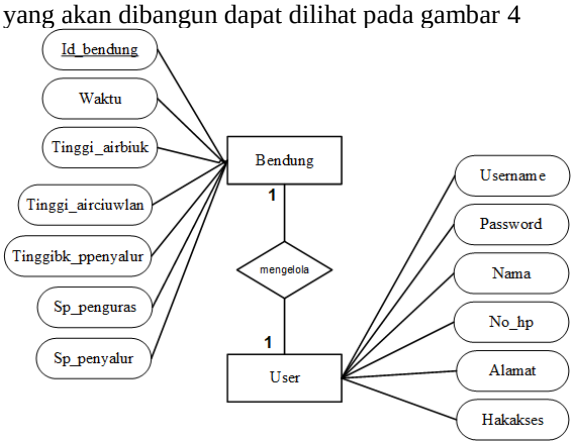
1. Aplikasi android akan menampilkan data-data ketinggian dalam infografik setiap 15 menit sekali
2. Aplikasi android akan membentuk koneksi pada *web service* dengan mengirimkan *request* data-data bendung ke *server* melalui *web service* dan menerima data-data bendung dari *web service.*
3. Server akan menerima *request* data-data bendung dan mencari informasi yang di *request* oleh android.
4. *Web service* akan menyimpan *request* yang diminta oleh android di dalam database.
5. Server akan mengembalikan kembali data-data bendung yang diterima ke android dalam bentuk JSON agar android dapat membaca informasi yang di *request* .

2.5 Analisis Basis Data (Database)

Analisis basis data (Database) terbagi menjadi tiga yaitu erd (entity relationship diagram), dan kamus data. Berikut ini ERD (Entity Relationship Diagram), dan kamus data dari analisis basis data (Database) dbbendung pada sistem yang akan dibangun.

2.5.1 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Pemodelan awal basis data yang banyak digunkan adalah menggunakan ERD (Entity Relationship Diagram). Adapun ERD (Entity Relationship Diagram) pada pembanguanan sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Komunikasi Perangkat Keras Ke Database

2.5.2 Kamus Data

Kamus data dari Entity Relationship Diagram sistem pembanguanan sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Kamus Data

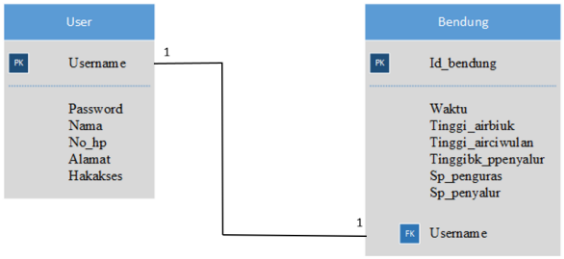
No	Entitas	Atribut
1.	Bendung	Id_bendung, waktu, tinggi_airbiuk, tinggi_airciwulan, tinggib_penyalur, sp_penguras, status, sp_penyalur
2.	User	Username, password, nama, no_hp, alamat, hakakses

2.6 Perancangan Data

Perancangan data merupakan tahapan untuk memetakan model konseptual ke model basis data yang akan dipakai. Perancangan data terbagi menjadi skema relasi dan perancangan struktur tabel.

2.6.1 Skema Relasi

Skema relasi merupakan rangkaian hubungan anatara dua tabel atau lebih pada sistem basis data (database) dbbendung. Serta mengabungkan anatara atribut yang mempunyai kunci utama. Sehingga atribut-atribut dari tabel user, bendung dan history tersebut menjadi satu kesatuan yang dihubungkan oleh fileld kunci dari tabel user, bendung dan history. Berikut adalah skema relasi dari sistem monitoring buka tutup pintu air dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Skema Relasi

2.6.2 Struktur Tabel

Struktur tabel pada anaslisis basis data (database) dbbendung menjelaskan detail dari tabel user, bendung dan history yang berisi field, tipe data, panjang data, dan keterangan lainnya. Adapun tabel-tabel yang digunakan dalam database dbbendung sistem monitoring buka tutup pintu air yaitu sebagai berikut :

a. User

Nama Tabel : User

Primary Key : Username

Berikut dibawah ini tabel 3 merupakan struktur tabel dari tabel user :

Tabel 3. Struktur Tabel User

Field	Tipe Data	Range Data	Keterangan
Username	Varchar	23	Primary Key
Password	Varchar	50	
Nama	Varchar	50	
No_hp	Char	13	
Alamat	Text		
Hakakses	Enum		Pilih salah satu ('admin', 'petugas')

b. Bendung

Nama Tabel : Bendung

Primary Key : Id_bendung

Berikut dibawah ini tabel 4 merupakan struktur tabel dari tabel bendung :

Tabel 4. Struktur Tabel Bendung

Field	Tipe Data	Range Data	Ket.
Id_bendung	Integer	11	Primary Key
Waktu	Datetime		
Tinggi_airbiuk	Integer	3	
Tinggi_airciwulan	Integer	3	
Tinggibk_ppenyalur	Integer	2	
Sp_penguras	Enum		Pilih salah

			satu ('buka', 'tutup')
Sp_penyalur	Enum		Pilih salah satu ('buka', 'tutup')

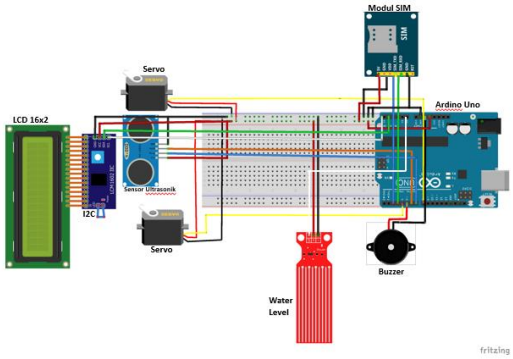
2.7 Perancangan Mikrokontroler dan Sensor

Perancangan mikrokontroler dan sensor merupakan percangangan dari komponen-komponen hardware yang digunakan. Berikut pada adalah komponen-komponen yang digunakan pada perangkat mikrokontroler dan sensor yang dibutuhkan sistem.

Tabel 5. Perangkat Mikrokontroler dan Sensor

No	Nama Perangkat	Fungsi
1	Arduino Uno	Sebagai mikrokontoler
2	Modul GSM SIM800L V2	Sebagai modul internet
3	Sensor Ultrasonik	Digunakan untuk membaca ketinggian air
4	Water Level Sensor	Digunakan untuk membaca ketinggian air
5	Motor Servo SG 90	Untuk membuka tutup pintu air
6	Motor Servo MG 90	Untuk membuka tutup pintu air
7	LCD 16x2	Untuk menampilkan tulisan ketinggian air dan level ketinggian air
8	Buzzer	Sebagai alarm peringatan ketinggian air berada pada level siaga
9	Kumbel Jumper	Sebagai penghubung anatar perangkat

Berikut gambar 6 perancangan mikrokontroler dan sensor merupakan perancangan dari komponen-komponen hardware yang digunakan



Gambar 6. Perancanggan Mikrokontroler dan Sensor

2.8 Impelemntasi Basis Data

Pembuatan basis data dilakukan dengan menggunakan phpMyAdmin. Beikut adalah tabel 6 sampai 7 merupakan tabel yang ada pada basis data dbbendung yang digunakan dalam pembuatan Sistem Monitoring Buka Tutup Pintu Air Wilayah Sungai Ciwulan Daerah Irgasi Biuk.

Berikut tabel 6 merupakan tabel user dari basis data dbbendung pada Sistem Monitoring Buka Tutup Pintu Air Wilayah Sungai Ciwulan Daerah Irgasi Biuk

Tabel 6. Tabel User

```
CREATE TABLE `user` (
  `username` varchar(23) NOT,
  `password` varchar(8) NOT NULL,
  `nama` varchar(50) NOT NULL,
  `no_hp` char(13) NOT NULL,
  `alamat` text NOT NULL,
  `hakakses` enum('Admin','Petugas') NOT NULL
)
```

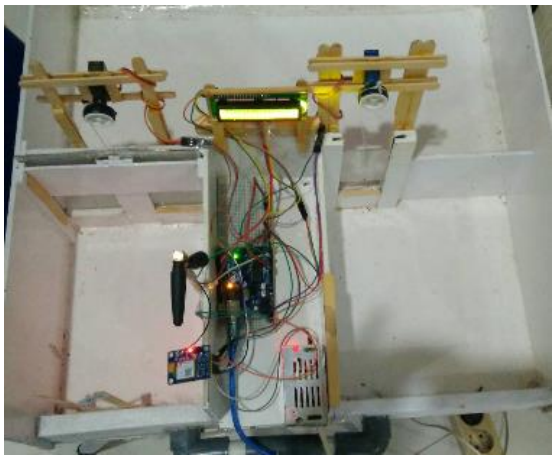
Berikut tabel 7 merupakan tabel bendung dari basis data dbbendung pada Sistem Monitoring Buka Tutup Pintu Air Wilayah Sungai Ciwulan Daerah Irgasi Biuk.

Tabel 7. Tabel Bendung

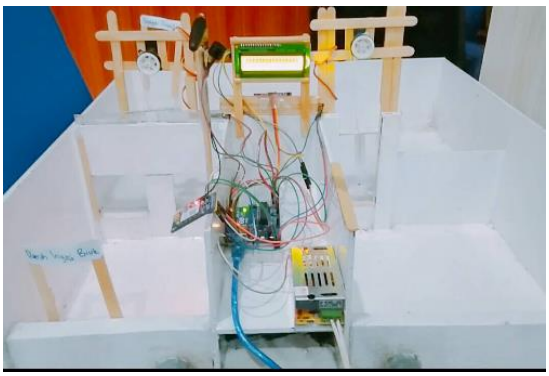
```
CREATE TABLE `bendung` (
  `id_bendung` int(11) NOT NULL,
  `waktu` datetime NOT NULL,
  `tinggi_airbiuk` int(3) NOT NULL,
  `tinggibuka_penyalur` int(2) NOT NULL,
  `status_pintu` enum('Buka','Tutup') NOT NULL,
  `tinggi_airciwulan` int(3) NOT NULL
)
```

2.9 Implementasi Mikrokontroler dan Sensor

Berikut gambar 7 dan gambar 8 adalah implementasi rangkaian komponen-komponen yang digunkanan pada sistem.



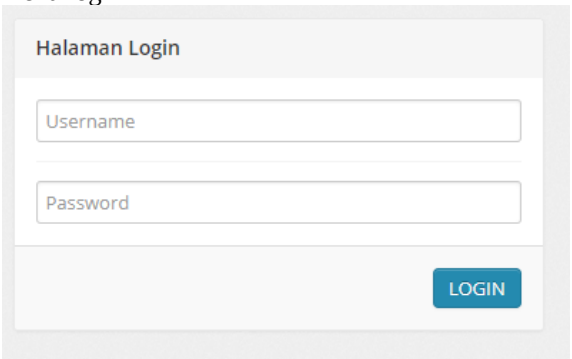
Gambar 7. Implementasi Mikrokontroler Dan Sensor



Gambar 8 . Implementasi Mikrokontroler Dan Sensor

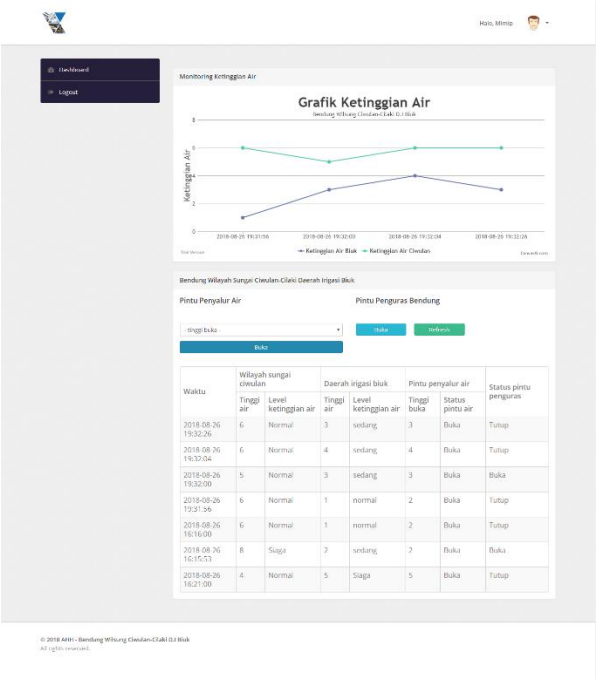
2.10 Implementasi Antarmuka Menu Utama Web

Beikut gambar 9 merupakan tampilan antarmuka menu login



Gambar 9. Tampilan Menu Login

Setelah pengguna berhasil *login*, maka petugas akan masuk ke halaman dashboard, yang akan menampilkan informasi ketinggian air di Wilayah Sungai Ciwulan, ketinggian air di Daerah Irigasi Biuk, level ketinggian air, tinggi buka pintu penyalur air dan status pintu penguras dan penyalur air. Selain infromasi bendung, di halaman utama terdapat beberapa tombol kontrol yaitu tombol refresh data, tombol kontrol pintu penyalur, tombol buka pintu penguras dan tombol tutup pintu penguras. Yang dapat dilihat pada gambar 10



Gambar 10. Tampilan Antarmuka Dashboard

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian sistem monitoring buka tutup pintu air wilayah sungai Ciwulan-Cilaki Daerah Iirgasi Biuk ini, penulis menarik kesimpulan sebagai berikut :

a. Aplikasi sistem monitoring buka tutup pintu air dapat membatu petugas dalam memonitoring bendung.
b. Mempermudah petugas bendung dalam mengecek ketingian air dan membuka tuutp pintu air

3.2 Saran

Untuk mengembangkan sistem monitoring buka tutup pintu air pada bendung maka penulis memberikan saran yang diharapkan dapat terwujud dan menjadi dasar penelitian selanjutnya. Adapun saran dari penulis yaitu:

a. Mengimplementasikan sistem ini ke bendung yang aslinya
b. Menambahkan sensor untuk mengukur ketinggian lumpur
c. Menggunakan modul *internet* yang bisa mendukung konektifitas *internet* yang lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

[1] V. R. Mangore, E. M. Wuisan, L. Kawet and H. Tangkudung, "Perencanaan Bendung Untuk Daerah Irigasi Sulu," Jurnal Sipil Statik, 2013.

[2] Dinas Sumber Daya Air UPTD PSDA Wilayah Sungai Ciwulan-Cilaki.
[3] S. A. Bando, D. Darlis and S. Aulia, "Implementasi Perangkat Deteksi Dini Banjir Di Perumahan Permata Buah Batu Dengan Teknologi Internet Of Things (IoT)," e-Proceeding of Applied Science, 2016.
[4] H. S. Rasid and A. Setiyadi, "Pembangunan Sistem Monitoring Ketinggian Air Waduk Berbasis Internet Of Things Di PT PJB UP Cirata," Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA), 2016.
[5] W. Dewantoro, Pembangunan Sistem Pantau Smart Fish Farm Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things (IoT) Terhadap Budidaya Ikan, Bandung, 2016.
[6] Rinaldy, R. F. Christianti and . D. Supriyadi, "Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino," Infotel, 2013.
[7] A. Junaidi, "Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 2015.
[8] I. M. Siregar and J. Purba, Membongkar Teknologi Pemrograman Web Service, Bandung: Gava Media, 2012.