

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* PINTU AIR DAM BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS*

Zainul Abidin

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
zainulabidin44@gmail.com

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 karna kesalahan manusia. Selain itu, pemantauan debit air pada DAM yang jauh terletak dari pusat pantau melibatkan banyak petugas lapangan. Pemantauan ini sangatlah perlu dilakukan terutama pada musim hujan karena perubahan kecepatan aliran dan ketinggian level air berpengaruh pada besar debit yang keluar. Tindakan pengaturan elevasi ketinggian pintu air bergantung pada debit dan ketinggian level air.

Dalam penelitian ini, penulis memberikan solusi dengan adanya sistem otomatis pada pintu air bendungan atau waduk, sehingga ketika kondisi level air pada ketinggian tertentu pintu air ini dapat terbuka secara otomatis dengan memanfaatkan penggunaan sensor ultrasonic, sensor flow meter dan dengan kontrol arduino. Adapun untuk menentukan terbuka atau tertutupnya pintu air ada beberapa kondisi atau ukuran pembacaan sensor yang dijadikan acuan untuk proses ini. Dalam hal ini data yang diperoleh dari masing-masing sensor akan dikirim ke website dengan menggunakan implementasi *internet of thing (IoT)* yang kemudian diolah dengan menggunakan metode *fuzzy*. Hasil dari pengolahan data ini yang akan menentukan terbuka atau tertutupnya pintu air. Hal ini di peruntukkan sebagai media informasi mengenai kondisi sungai dan bendungan.

Sistem otomatis ini dapat mempermudah dalam hal pemantauan kendali ketinggian air di bendungan dan sungai yang menerapkan sistem ini. Adanya sistem ini diharapkan dapat memperkecil respon lambat yang di sebabkan oleh kesalahan manusia, dan juga mempermudah pekerjaan bagi petugas yang sedang berjaga dalam pemantauan.

Kata kunci : *Internet of Things, pintu air, Arduino, Website pemantauan*

1. PENDAHULUAN

Pintu air DAM merupakan suatu bangunan yang berfungsi untuk membendung air sungai. Pintu air biasa digunakan untuk mengatur ketinggian air sungai atau DAM, selain itu pintu air DAM juga berguna untuk mengatur saluran irigasi sungai. Di kabupaten Malang sendiri terdapat beberapa pintu air DAM diantaranya: pintu air DAM Kadalpang, pintu air DAM Bewo, pintu air DAM Blobo dan masih banyak lainnya. Hampir semua pintu air DAM yang ada di Kabupaten Malang memiliki permasalahan yang sama yaitu pengukuran debit dan ketinggian air yang masih manual serta pembuka pintu airnya masih dilakukan oleh tenaga manusia yang mana kurang efektif dikarenakan kurang akuratnya pengukuran debit dan ketinggian air serta lokasi pintu air yang jauh dari pos pantau.

Dalam memantau debit dan ketinggian air dibutuhkan sensor yang dapat mendeteksi debit dan ketinggian air secara akurat dan *real-time*. Untuk menggabungkan sensor-sensor tersebut dibutuhkan sebuah mikrokontroler atau sistem komputer khusus yang dirancang untuk menjalankan tugas dari masing-masing sensor atau yang biasa disebut sistem tertanam atau *embedded system*. Untuk memberikan

informasi kepada petugas pemantau pintu air DAM, data yang telah diambil dari masing-masing sensor akan dikirim melalui internet dan disimpan kedalam database yang nantinya isi dari database tersebut akan ditampilkan pada website *monitoring*.

Konsep pengiriman data dari mikrokontroler yang didapat dari masing-masing sensor disebut *internet of things*. Saat ini perkembangan dalam bidang IoT (*Internet of Things*) sangat luas dalam hal penggunaannya. Dengan memanfaatkan *Internet of Things Concept* untuk dapat melakukan kontrol pada hardware atau alat menggunakan website. IoT *Concept* dapat digunakan untuk *monitoring* serta kendali jarak jauh dengan bantuan akses internet. Dengan memanfaatkan IoT *Concept* dapat dilakukan pengembangan dengan menambahkan sistem *monitoring* pada website petugas DAM tentang keadaan air pada DAM dan mengontrol pintu air DAM secara otomatis.

Dari uraian di atas, dikembangkan sistem kontrol pintu air secara otomatis dengan *arduino* sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air, sensor *flow meter* sebagai pengukur debit air, *esp8266 module wifi* sebagai pengiriman data sensor ke database dan *motor*

stepper sebagai alat untuk membuka pintu air serta alat pendukung yang lain yang berada pada metode penelitian pada laporan ini. *Modul ESP8266 Wifi* bergantung pada kecepatan sinyal yang diperoleh dari suatu jaringan. Modul wifi sendiri memiliki *timeout* tergantung pada banyaknya data sensor yang dikirimkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Monitoring pintu air DAM pada saat ini dilakukan secara manual, tetapi ada juga pemantauan pintu air yang sudah menggunakan mikrokontroler sebagai media untuk mendapatkan informasi ketinggian dan debit air. Sperti pada penelitian astutic, 2013 dalam majalah ilmiah yang berjudul “Kajian Sistem Monitoring “ dimana dalam penelitian ini proses monitoring pintu air DAM dengan menggunakan mikrokontroler dan sensor ultrasonic sebagai alat untuk mengetahui ketinggian air. Dari mikrokontroler tersebut informasi yang didapat dari sensor ultrasonic akan dikirim ke database yang ada pada computer petugas pemantau pintu air DAM, bukan ke database online. Sehingga petugas lain kesulitan untuk mengakses informasi pintu air DAM. [1]

Teknologi nirkabel sekarang ini berkembang sangat pesat, salah satu implementasinya sudah diterapkan pada alat untuk memantau kondisi lingkungan. Saat ini alat untuk memantau kondisi lingkungan biasanya ditempatkan pada salah satu tempat yang permanen. Untuk mengatasi masalah ini peneliti mempunyai suatu gagasan penelitian yang bertujuan membuat alat untuk memantau kondisi lingkungan yang dapat di bawa kemana-mana tanpa perlu dipasang permanen pada suatu tempat. Pada penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai kontroler dan lima buah sensor sebagai sinyal masukkan yang membaca kondisi lingkungan. Alat ini nantinya dapat memberi pesan tentang kondisi ketinggian air dan debit air DAM melalui website walaupun petugas sedang tidak berada dilokasi pengawasannya dan alat ini juga otomatis dalam membuka pintu air apabila air pada DAM diatas normal dan atau apabila air pada cabang DAM dibawah batas normal serta akan menutup ketika air pada cabang DAM diatas normal.

2.2. Arduino

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 20 pin input dan output yang terdiri dari 14 pin input atau output digital dan 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC ke adaptor DC atau baterai untuk

menjalankannya. Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino. [2]



Gambar 2.1 mikrokontroler Arduino

2.3. Website

Situs web (*website*) adalah suatu halaman web yang saling berhubungan yang umumnya berada pada platform yang sama berisikan kumpulan informasi yang disediakan oleh seseorang atau suatu instansi, atau organisasi. Sebuah situs web biasanya ditempatkan pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti Internet, ataupun jaringan wilayah lokal (LAN) melalui alamat Internet yang dikenali sebagai URL. Gabungan atas semua situs yang dapat diakses publik di Internet disebut pula sebagai World Wide Web atau lebih dikenal dengan singkatan WWW. Meskipun setidaknya halaman beranda situs Internet umumnya dapat diakses publik secara bebas, pada praktiknya tidak semua situs memberikan kebebasan bagi publik untuk mengaksesnya, beberapa situs web mewajibkan pengunjung untuk melakukan pendaftaran sebagai anggota, atau bahkan meminta pembayaran untuk dapat menjadi anggota untuk dapat mengakses isi yang terdapat dalam situs web tersebut, misalnya situs-situs yang menampilkan pornografi, situs-situs berita, layanan surel (*e-mail*), dan lain-lain. Pembatasan-pembatasan ini umumnya dilakukan karena alasan keamanan, menghormati privasi, atau karena tujuan komersial tertentu.

Sebuah halaman web merupakan berkas yang ditulis sebagai berkas teks biasa (plain text) yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis HTML atau XHTML, kadang-kadang pula disisipi dengan sekelumit bahasa skrip. Berkas tersebut kemudian diterjemahkan oleh peramban web dan ditampilkan seperti layaknya sebuah halaman pada monitor komputer.

Halaman-halaman web tersebut diakses oleh pengguna melalui protokol komunikasi jaringan yang disebut sebagai HTTP, sebagai tambahan untuk meningkatkan aspek keamanan dan aspek privasi yang lebih baik, situs web dapat pula

mengimplementasikan mekanisme pengaksesan melalui protokol HTTPS. [3]

2.4. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman script server-side yang didesain untuk pengembangan web. Selain itu, PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. PHP di kembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh The PHP Group. Situs resmi PHP beralamat di <http://www.php.net>. PHP disebut bahasa pemrograman **server side** karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti JavaScript yang diproses pada web browser (client). Pada awalnya PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page*. Pada Gambar 2.2 merupakan tampilan gambar Icon PH.



Gambar 2.2 Icon PHP

2.5. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik nisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. [4]



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik

2.6. Sensor Flow Meter

Sensor aliran (*flow meter*) adalah alat untuk merasakan laju aliran fluida. Biasanya sensor aliran adalah elemen penginderaan yang digunakan dalam flow meter, atau aliran logger, untuk merekam aliran cairan. Seperti yang terjadi untuk semua sensor, akurasi mutlak pengukuran memerlukan fungsi untuk kalibrasi. Ada berbagai macam sensor aliran dan aliran meter, termasuk beberapa yang memiliki baling-baling yang didorong oleh cairan, dan dapat mendorong potensiometer putar, atau perangkat sejenis. Sensor aliran lain didasarkan pada sensor yang mengukur transfer panas yang disebabkan oleh media bergerak. Prinsip ini umum untuk MIKROSENSOR untuk mengukur aliran. Arus meter berhubungan dengan perangkat yang disebut velocimeters yang mengukur kecepatan cairan yang mengalir melalui mereka. Berbasis laser interferometri sering digunakan untuk pengukuran aliran udara, tetapi untuk cairan, sering kali lebih mudah untuk mengukur aliran. Pendekatan lain adalah metode berbasis Doppler untuk pengukuran aliran. Hall sensor efek juga dapat digunakan, pada katup flapper, atau baling-baling, untuk merasakan posisi baling-baling, seperti pengungsi akibat aliran fluida.



Gambar 2.3 Sensor Flow Meter

2.7. Motor Stepper

Motor Stepper adalah suatu motor listrik yang dapat mengubah pulsa listrik yang diberikan menjadi gerakan motor *discret* (terputus) yang disebut *step* (langkah). Satu putaran motor memerlukan 360° dengan jumlah langkah yang tertentu perderajatnya. Ukuran kerja dari motor stepper biasanya diberikan dalam jumlah langkah per-putaran per-detik. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik.[5]

Prinsip kerja motor stepper mirip dengan motor DC, sama-sama dicatu dengan tegangan DC untuk memperoleh medan magnet. Bila motor DC memiliki magnet tetap pada stator, motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor. Adapun spesifikasi dari motor stepper adalah banyaknya fasa,

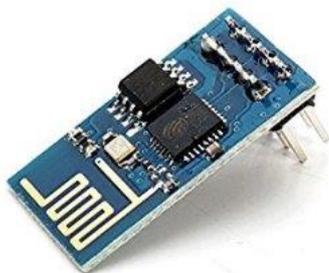
besarnya nilai derajat per step, besarnya volt tegangan catu untuk setiap lilitan, dan besarnya arus yang dibutuhkan untuk setiap lilitan. Motor stepper tidak dapat bergerak sendiri secara kontinyu, tetapi bergerak secara diskrit per-step sesuai dengan spesifikasinya. Untuk bergerak dari satu step ke step berikutnya diperlukan waktu dan menghasilkan torsi yang besar pada kecepatan rendah. Salah satu karakteristik motor stepper yang penting yaitu adanya torsi penahan, yang memungkinkan motor stepper menahan posisinya yang berguna untuk aplikasi motor stepper dalam yang memerlukan keadaan start dan stop.



Gambar 2.4 Motor Stepper

2.8. Modul Wifi (ESP8266)

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis opensource.[6]

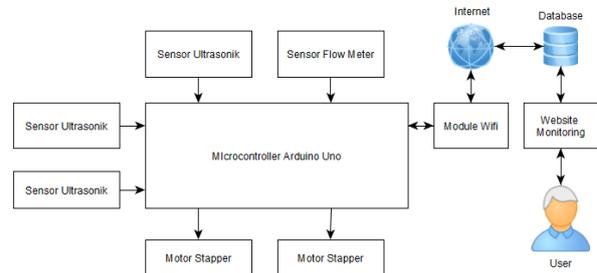


Gambar 2.5 Modul wifi (ESP2866)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Deskripsi Sistem Dan Diagram Blok

Diagram blok pada pemantauan ketinggian air dan kontrol pintu air DAM dapat dilihat pada Gambar 3.1

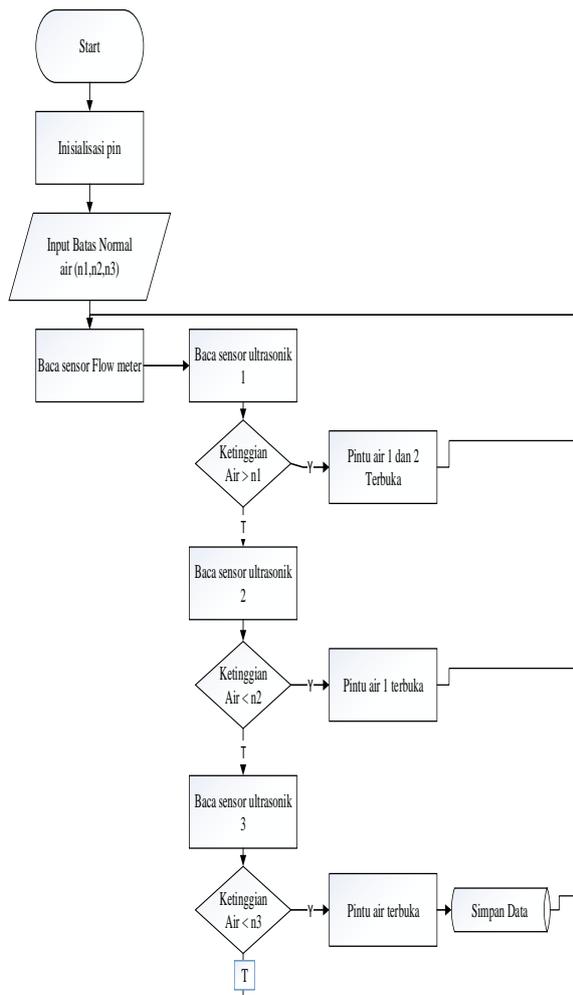


Gambar 3.1 Diagram Blok

Pada Gambar 3.1 menjelaskan bahwa sistem ini menggunakan *minimum system* Arduino uno, dimana Arduino uno digunakan untuk mengontrol beberapa komponen yang digunakan seperti, sensor jarak, sensor arus air, penggerak pintu air. Motor stepper akan bekerja apabila sensor ultrasonic mendeteksi ketinggian air di DAM induk berada pada posisi diatas normal dan atau ketinggian air pada cabang DAM berada pada posisi dibawah normal, modul wifi ESP8266 berfungsi untuk mengirim data serial kedalam database. Sistem ini bekerja dengan membaca ketinggian air dan kemudian data yang di dapatkan tersebut dikirimkan ke database, dengan cara Arduino *me-request* alamat pengiriman melalui perantara modul wifi untuk di simpan ke *database* kemudian di tampilkan pada *website*. *Website* akan menampilkan informasi apabila ada layanan internet dimana informasi yang ditampilkan berupa data realtime dari pembacaan sensor ketinggian dan debit air.

3.2. Flowchart Hardware

Flowchart Sistem Hardware merupakan alur sistem bekerja seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2 *Flowchart Hardware* :

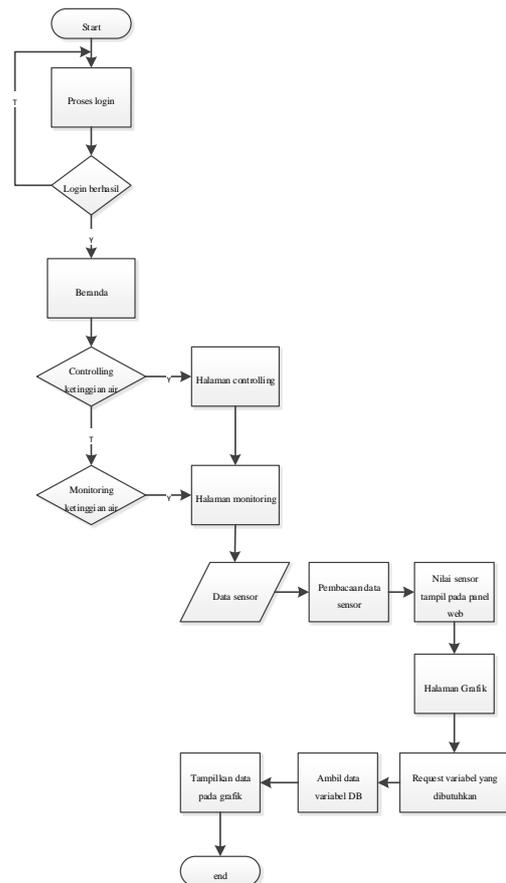


Gambar 3.2 Flowchart Hardware

Pada Gambar 3.2 menjelaskan tentang alur sistem *hardware* bekerja, mulai dari start dengan kondisi awal alat *ON* dan setelah itu akan muncul suatu kondisi awal yaitu input batas normal air kemudian pendeteksian ketinggian air, ketika nilai ketinggian air melebihi normal maka akan mengaktifkan motor stamper untuk membuka pintu air.

3.3. Flowchart Website

Flowchart Sistem Website merupakan alur sistem bekerja seperti ditunjukkan pada Gambar 3.8 *Flowchart Website*:

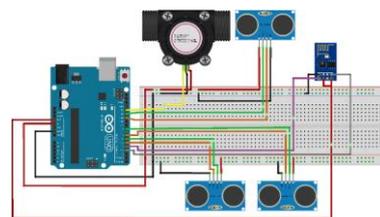


Gambar 3.3 Perancangan Flowchart Website

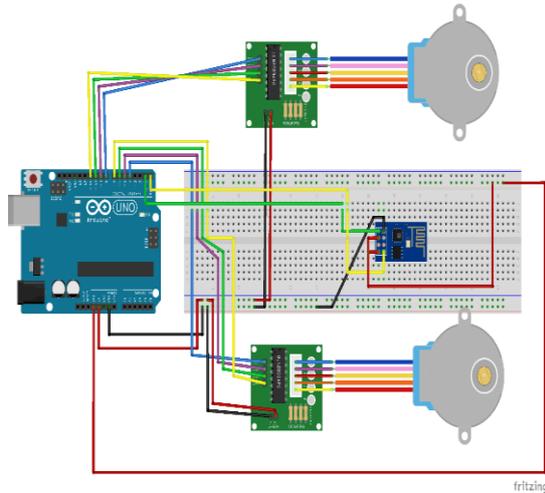
Pada gambar 3.3 menunjukan suatu kerja *system website* yang nanti akan dibuat untuk mengetahui informasi data monitoring pintu air DAM dan berbagai informasi yang lain. Mulai (*Start*) untuk membuka website monitoring, setelah itu akan muncul menu login di website monitoring, setelah user melakukan login pada sistem akan diteruskan kehalaman utama yang berisi informasi keadaan air DAM berupa nilai ketinggian dan debit air pada DAM dan cabangnya. Halaman grafik menampilkan data berupa *line chart* untuk mengetahui kondisi air DAM.

3.4. Desain Sistem Hardware

Desain *system hardware* merupakan gambaran dari model yang akan dibuat. Berikut desain *system hardware* dapat dilihat pada gambar 3.4 dan 3.5.



Gambar 3.4 desain sistem hardware pengirim data



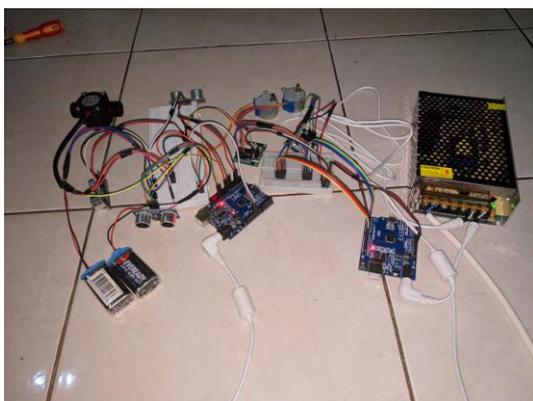
Gambar 3.5 desain sistem hardware pengendali pintu air

Pada gambar 3.4 merupakan desain system yang digunakan untuk mengirim data ketinggian dan debit air ke website, sedangkan gambar 3.5 desain yang digunakan untuk mengontrol pintu air.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh penulis dalam penelitian ini berupa perangkat monitoring yang tersusun atas beberapa sensor untuk mengetahui ketinggian air, debit air dan fungsi motor stepper sebagai *controlling* pintu air serta *website* berfungsi sebagai penerima informasi dari perangkat yang memudahkan petugas pemantau pintu air menerima informasi dan mengontrol pintu air. Untuk akses perangkat monitoring ini dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun menggunakan jaringan internet.

Pada penelitian ini dilakukan pembahasan mengenai pengujian perangkat keras *monitoring* dan *controlling* maupun *website*-nya. Perangkat keras *monitoring* dan *controlling* dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 hardware monitoring dan controlling

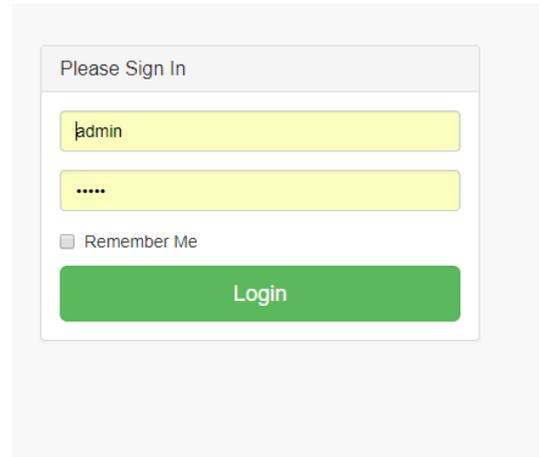
4.1. Pengujian Website

Pada tahap pengujian *website* dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui apakah *website* sudah dapat berjalan dengan baik atau sebaliknya. Berikut ini adalah pengujian pada sistem rancangan sistem

keamanan mobil dan lokasi dengan fitur monitoring dan lokasi berbasis website.

4.2. Halaman Login

Halaman login merupakan salah satu halaman *website* monitoring dan controlling pintu air DAM. Pada halaman login, *user* diminta untuk memasukkan *username* dan *password* seperti gambar 4.2.



Gambar 4.1 tampilan halaman login

4.3. Halaman Monitoring

Halaman *monitoring* merupakan salah satu halaman *website* monitoring dan *controlling* pintu air DAM. Pada halaman *monitoring*, informasi ketinggian air dan debit air.



Gambar 4.2 halaman monitoring

4.4. Pengujian Fungsional Web

Pengujian fungsional *website* ini dilakukan dengan melihat perubahan pada menu-menu yang telah dibuat. Hasil pengujian fungsional *website* dapat di lihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Pengujian Fungsional Website

No	Menu	Keterangan
1	Monitoring	Berjalan
2	Grafik	Berjalan
3	Controlling	Belum Berjalan
4	Button controlling	Belum Berjalan
5	Notif status	Belum Berjalan

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa menu monitoring sudah dapat berjalan dengan baik tetapi *controlling* pintu air belum berjalan dikarenakan koneksi dari website ke hardware masih error.

4.5. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan pengambilan data sensor dan dibandingkan dengan pengukuran menggunakan penggaris . Pada tabel 2 ditunjukkan beberapa data sensor dan penggaris pada ketinggian air.

Table 2 Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Ultrasonik	Penggaris	Error (%)
1.	10cm	10cm	0
2.	5cm	5cm	0
3.	3cm	3cm	0
4.	6cm	6cm	0

Pada table 2 menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan antara sensor ultrasonic dan penggaris.

4.6. Pengujian Sensor Flow Meter

Pengujian sensor flow meter dilakukan dengan pengambilan data sensor dan dibandingkan dengan pengukuran menggunakan penghitungan debit = volume/waktu . Pada tabel 3 ditunjukkan beberapa data sensor dan hasil penghitungan manual

Table3 Pengujian Flow Meter

No	Flow Meter	Perhitungan Manual	Error (%)
1.	100ml/s	100 ml/s	0
2.	150ml/s	100ml/s	0,33
3.	50ml/s	40ml/s	0,2

Pada table 3 menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan.

4.7. Pengujian Sub Sistem Modul Wifi

Pengujian sistem modul Wifi ESP8266 dilakukan dengan cara mengambil data dari website, sehingga didapatkan kesimpulan apakah modul *wifi ESP8266* sudah dapat bekerja dengan baik atau malah sebaliknya. Data pengujian dapat dilihat pada table 4.

Table 4 Pengujian Modul Wifi

No	Waktu Pengiriman	Waktu Penerimaan	Ket
1	21: 29: 35	21: 29: 35	Ok
2	21: 30: 00	21: 31:40	Ok
3	21: 32: 00	21: 33: 20	Ok
4	21: 40: 00	-	Error
5	22: 55: 35	22: 59: 40	Ok

Pada table 4 menunjukkan bahwa pengiriman data yang dilakukan mengguaka arduino uno R3 tidak stabil

sehingga sesekali terjadi *error* bahkan *error* sering terjadi pada awal pengiriman data. Tapi lebih banyak berhasil di bandingkan dengan *error* dan waktu pengiriman data yang lebih lama bergantung pada kecepatan internet.

4.8. Pengujian User

Pengujian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini atau sebaliknya. Pengujian user dilakukan dengan memberikan kuisiner kepada 8 *responden* yang masing-masing terdiri dari 4 mahasiswa dan 4 petugas pintu air. Hasil dari kuiser dapat dilihat dari pada tabel 8.

Tabel 8 Pengujian User

No	Pertanyaan	Jawaban		
		B	C	K
1	Apakah sistem monitoring dan kontroling pintu air sudah petugas pintu air ?	7	1	
2	Apakah sistem monitoring dan kontroling pintu air mempermudah petugas untuk mengontrol ketinggian air?	6	2	
3	Apakah sistem monitoring dan kontroling pintu air ini mudah dimengerti dan dioperasikan?	8	-	

Ket Jawaban : B = Baik, C = Cukup, K = Kurang.

ari hasil pengujian sistem yang dilakukan kepada 8 *responden* yang ditunjukkan pada tabel 8, maka didapatkan kesimpulan bahwa total jawaban rata-rata dari k-8 *responden* mengatakan baik sebesar 62% pada sistem yang dibuat

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari proses penelitian rancang bangun sistem *monitoring* dan *controlling* pintu air dengan implementasi *internet of things* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan konsep *internet of things* (IoT) dapat mempermudah dalam pemantauan ketinggian air DAM.
2. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi ketinggian air pada sungai dengan persentase nilai toleransi 0%.
3. Motor stepper dapat digunakan sebagai pembuka pintu air, akan tetapi masih kurang efektif dikarenakan proses membukanya masih sangat lambat.

5.2. Saran

Rancang bangun sistem *monitoring* dan *controlling* ini masih mempunyai kekurangan sehingga dapat dikembangkan agar dapat menjadi lebih baik lagi. Untuk pengembangan lebih lanjut terdapat beberapa saran :

1. Alat bisa digunakan untuk sungai yang memiliki cabang lebih dari 2 (dua).
2. Sistem bisa dikembangkan dengan menggunakan metode.
3. Pembuka pintu air dapat menggunakan hidrolik otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Astutic, "Kajian Sistem Monitoring," *Majalah Ilmiah*, 2013
- [2] Farlex, "Website," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, pp. 21-24, April 2014
- [3] Binanto, "Membangun Web Server Menggunakan FreeBSD," *Membangun Web Server Menggunakan FreeBSD*, vol. 1, pp. 1-21, Maret 2015.
- [4] S. B. Arasada, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," 2017
- [5] Baig, "Home Automation Using Arduino Wifi ESP8266," *Home Automation Using Arduino Wifi ESP8266*, vol. 5, pp. 40-45, Januari 2015.
- [6] Adriantantri, E. and Irawan, J.D., 2018. Implementasi IoT Pada Remote Monitoring Dan Controlling Green House. *Jurnal MNEMONIC*, 1(1), pp.56-60.