

PEMBUATAN SISTEM DETEKSI BANJIR DAN KONTROL PINTU AIR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN NODEMCU

Bryliant Henirwan^{1*}, Rizky Pradana²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur
Email: ^{1*}brylianth@gmail.com, ²rizky.pradana@budiluhur.ac.id

(Naskah masuk: 12 Agustus 2022, diterima untuk diterbitkan: 2 September 2022)

Abstrak

Internet of Things merupakan sebuah konsep dan metode untuk melakukan pengontrolan jarak jauh, pemantauan, pengiriman data, dan juga berbagai tugas yang lainnya. Bagi beberapa wilayah di Indonesia bencana banjir mungkin sudah tidak bisa dihindari, tetapi hal ini bisa dilakukan meminimalisir jumlah kerugian bencana tersebut dengan cara menginformasikan peringatan dini jikalau adanya indikasi akan terjadinya banjir. Pada penelitian ini akan dibuat sistem *internet of things* yang dipergunakan untuk melakukan pemantauan terhadap ketinggian air pada sungai sekaligus dengan sistem pengontrolan pintu air. Dalam pembuatan sistem ini akan dibuat dalam bentuk *prototype*, untuk melakukan deteksi terhadap ketinggian air akan menggunakan sensor *ultrasonic* dan untuk penggerak pintu air dalam sistem ini akan digunakan motor *stepper*. Dalam sistem ini untuk menentukan kecepatan gerak bukaan dari pintu air ditentukan berdasarkan ketinggian air yang di dapat sebagai data masukan dan dihitung menggunakan algoritma *fuzzy logic*. Algoritma *fuzzy logic* di sini merupakan salah satu metode yang digunakan pada bidang studi sistem kendali. Pengujian terhadap algoritma *fuzzy* menggunakan *fuzzy logic toolbox* pada aplikasi MATLAB sebagai pembanding terhadap algoritma *fuzzy* yang dibuat pada *prototype*, dari hasil pengujian sistem *monitoring* banjir berjalan dengan sempurna dengan memberikan *output* hasil yang sesuai pada halaman web yang dibuat dan didapat rata-rata kesalahan dari pengontrolan pintu air yaitu sebesar 0,58%.

Kata kunci: *internet of things*, banjir, *fuzzy*, *nodemcu*

DEVELOPMENT OF WEB-BASED FLOOD DETECTION SYSTEM AND FLOOD CONTROL USING NODEMCU

Abstract

Internet of Things is a concept and method for remote control, monitoring, data transmission, and various other tasks. For some areas in Indonesia, flooding may be unavoidable, but this can be done to minimize the amount of disaster losses by providing early warnings if there are indications that a flood will occur. In this study, an *internet of things* system will be created which is used to monitor the water level in the river as well as the sluice gate control system. In the manufacture of this system will be made in the form of a *prototype*, to detect the water level will use *ultrasonic* sensors and to drive the floodgates in this system will use a *stepper* motor. In this system, to determine the speed of movement of the openings of the sluice gate, it is determined based on the water level obtained as input data and calculated using *fuzzy logic* algorithms. The *fuzzy logic* algorithm here is one of the methods used in the field of control system studies. Testing on the *fuzzy* algorithm the author uses the *fuzzy logic toolbox* in the MATLAB application as a comparison to the *fuzzy* algorithm made on the *prototype*, from the results of testing the flood monitoring system runs perfectly by providing the appropriate output results and the average error of controlling the floodgates is 0.58%.

Keywords: *internet of things*, flood, *fuzzy*, *nodemcu*

1. PENDAHULUAN

Pada era sekarang perkembangan teknologi begitu membantu bagi kelangsungan hidup manusia, terutama teknologi yang biasa dikenal sebagai *Internet of Things (IoT)*, teknologi ini diketahui bisa memberikan hubungan terhadap semua perangkat elektronika dengan pengendalian kontrol yang dilakukan melalui jaringan internet. *Internet of*

Things (IoT) adalah sebuah konsep dalam pemanfaatan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat [1]. Cara Kerja dari *Internet of Things (IoT)* sendiri dengan mempergunakan suatu argumentasi pemrograman yang di mana setiap perintah argumennya akan menghasilkan sebuah interaksi sesama mesin satu sama lain yang koneksi secara otomatis tanpa adanya bantuan langsung

manusia dan dalam jarak sejauh apa pun. IoT dapat mengarah pada suatu benda yang secara unik dapat diidentifikasi sebagai suatu representasi virtual yang berbasis internet [2].

Bagi beberapa wilayah di Indonesia bencana banjir mungkin sudah tidak bisa dihindari. Banjir didefinisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air di suatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi [3], tetapi hal ini bisa dilakukan *meminimalisir* jumlah kerugian bencana tersebut dengan cara menginformasikan peringatan dini jikalau adanya indikasi akan terjadinya banjir. Dengan mengetahui level ketinggian air yang berada di sungai dengan berkala maka peringatan dini bisa diterima warga yang berpotensi akan terdampak banjir. Dan apabila ketinggian air sudah melebihi batas aman, maka penting di sini memiliki pintu air merupakan sebuah konstruksi yang dibangun untuk menampung sumber air dan menahan laju air [4] supaya ketinggian air di sungai kembali menjadi normal. Dengan terciptanya Teknologi Internet of Things (IoT) bisa memudahkan untuk melakukan *monitoring* level tinggi air dengan berkala serta dapat mengontrol pintu air dengan mudah. Terlebih lagi kegiatan *monitoring* dan *controlling* tersebut dapat dilakukan secara langsung dan dari jarak jauh sekalipun. *Prototype* sistem deteksi banjir dan kontrol pintu air menggunakan *NodeMCU ESP8266* berbasis *Website* ini merupakan suatu rancangan teknologi pada masa kini yang bisa menjadikan sebuah solusi sederhana untuk melakukan *monitoring* dan *kontrolling* terhadap peringatan dini terhadap bencana banjir.

Pada penelitian yang dibuat ini akan dibuat sebuah alat yang nantinya dipergunakan untuk melakukan *monitoring* dan kontrol pintu air di sungai berbasis Internet of Things (IoT). *NodeMCU ESP8266* dipergunakan sebagai prosesor utama yang terkoneksi dengan jaringan internet untuk melakukan pengiriman data dari sensor ke *website*, *ESP8266* yang terprogram pada umumnya biasa difungsikan untuk memerintahkan *NodeMCU* sebagai pembaca data yang didapat dari sensor [5]. Komponen pada alat ini akan dilengkapi dengan sensor *ultrasonic* yang merupakan sensor yang memanfaatkan prinsip gelombang ultrasonic. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz [6] Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek [7]. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak, selanjutnya motor *stepper* merupakan perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor *stepper* bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor [8] dan juga lampu *led*. Pengguna akan menerima data dari pantauan tersebut melalui *website*. Untuk kontrol pintu air secara otomatis akan bekerja dengan cara

melakukan bukaan sesuai dengan ketinggian air yang terdeteksi dengan menggunakan logika *fuzzy* sebagai penentu kecepatannya. Logika *fuzzy* mempunyai kemampuan dalam memproses pola-pikir secara bahasa sehingga di dalam perencanaannya tidak membutuhkan persamaan matematik yang sangat rumit [9]. Peralatan ini diharapkan dapat membantu mengurangi jumlah kerugian yang diakibatkan oleh bencana banjir.

Berdasarkan kondisi yang telah dipaparkan, dimaksudkan untuk membuat sistem deteksi banjir dengan kontrol pintu air menggunakan *nodemcu* berbasis web menggunakan metode *fuzzy logic*, yang di mana merupakan suatu alat yang mampu memberikan tentang kondisi ketinggian permukaan air dan memberikan peringatan ketika permukaan air sudah melewati batas wajar yang sudah ditentukan pada *website* yang sudah disediakan, jadi pengguna tidak kesulitan dan cukup mengakses *website* tersebut dalam menjalankan sistem yang akan diterapkan sehingga pengguna bisa memantau kapan pun dan di mana saja terkait ketinggian permukaan yang ada.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Pengujian

Pada rancangan pengujian ini peneliti melakukannya dengan bentuk teknik pengujian *black box*. Di mana teknik pengujian ini merupakan salah satu pengujian program yang dilakukan secara langsung, untuk melihat pada aplikasi yang dicoba tanpa perlu mengetahui struktur programnya. Untuk pengujian ini dilakukan supaya peneliti melihat apakah program dan alat yang ada sudah memenuhi fungsi atau belum. Pada Tabel 1 di paparkan bagaimana rencana pengujian terhadap setiap komponen yang akan digunakan.

Tabel 1. Perincian dari Rencana Pengujian

Komponen	Rencana Pengujian	Target
Sensor <i>Ultrasonic</i>	Menguji pembacaan nilai jarak permukaan air	Mampu mendeteksi nilai jarak permukaan air
Motor <i>Stepper</i>	Menguji pergerakan putaran motor <i>stepper</i>	Mampu melakukan pergerakan yang sudah ditentukan
Lampu <i>Led</i>	Menguji status lampu <i>led</i>	Mampu menghasilkan warna lampu yang ditentukan
<i>Website</i>	Menguji penampilan nilai data yang sesuai dan kontrol alat	Mampu menampilkan nilai data yang dihasilkan sesuai dengan nilai yang dari sensor dan juga pengontrolan alat
Keseluruhan Alat	Menguji keseluruhan komponen dari sistem yang dibuat	Mampu melaksanakan seluruh komponen sesuai perintah yang ditentukan oleh sistem

2.2 Rancangan Algoritma Fuzzy

Untuk melakukan perancangan algoritma *fuzzy* sebagai pemrosesan data masukkan atau *input* yang nantinya menghasilkan *output* data, digunakan program MATLAB sebagai media perancangan logika *fuzzy* ini.

Langkah – Langkah dalam penggunaan logika *fuzzy* ini dipaparkan sebagai berikut:

a. Klasifikasi *Input* (Data Masukan) dan *Output* (Data Hasil)

Proses ini biasa disebut dengan *Fuzzy Interface system* (FIS) di mana dalam setiap parameter mulai dari *input* maupun *output* untuk nilainya akan ditentukan. Dalam menentukan nilai *input* dan *output* berdasarkan dari hasil Analisa terhadap semesta pembicaraanya. Dalam penelitian ini akan ditentukan untuk jarak pendeteksi jarak dibagi dalam tiga kategori *input* yaitu aman, siaga dan berbahaya dan variabel untuk kecepatan bukaan pintu air sebagai *output* terdiri atas lambat, sedang dan cepat.

b. Pembentukan Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*)

Selanjutnya yaitu menentukan fungsi keanggotaan dari variabel yang sudah ditentukan. Pembentukan fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel sebagai berikut.

1. *Input* (Ketinggian Air)

Ketinggian air mempunyai peran penting dalam menentukan kecepatan bukaan pintu air. Dalam

$$\mu_{Aman} = \{1; x \leq 1 \frac{x-3}{2}; 1 < x < 3 0; x \geq 3 \dots\dots\dots(1)$$

$$\mu_{Siaga} = \{0; x \leq 3 \frac{x-3}{2}; 3 < x < 6 0; x \geq 6 \dots\dots\dots(2)$$

$$\mu_{Bahaya} = \{0; x \leq 6 \frac{x-12}{2}; 6 < x < 12 1; x \geq 12 \dots\dots\dots(3)$$

2. *Output* (Kecepatan Bukaan Pintu Air)

Variabel kecepatan bukaan pintu air merupakan variabel *output* di mana nilai ini diperoleh berdasarkan dari ketinggian air yang sudah didapat sebelumnya. Dalam bukaan pintu air ini terdapat tiga variabel di antaranya lambat, sedang dan cepat, seperti pada tabel berikut

Tabel 3. Nilai Variabel Kecepatan Bukaan Pintu Air

Nilai Variabel	Interval
Slow	[500,700]
Average	[600,800]
Fast	[700,1000]

$$\mu_{Slow} = \{1; x \leq 600 \frac{x-600}{100}; 600 < x < 700 0; x \geq 700 \dots\dots\dots (3)$$

$$\mu_{Average} = \{0; x \leq 600 \frac{x-600}{100}; 600 < x < 700 \frac{800-x}{100}; 700 \leq x < 800 \dots\dots\dots (4)$$

menentukan kecepatan bukaan pintu air di sini dilihat dari deteksi jarak dengan ketinggian sensor dari dasar sungai yaitu sejauh 13 cm dan ketinggian sungai yaitu 10 cm. diambil dari data *input* jarak yang dideteksi sensor *ultrasonic*, ketinggian ini dikategorikan menjadi tiga yaitu aman, siaga, dan berbahaya. Seperti pada tabel berikut

Tabel 2. Nilai Variabel Ketinggian Air

Nilai Variabel	Interval
Aman	[0,3]
Siaga	[3,6]
Bahaya	[6,13]

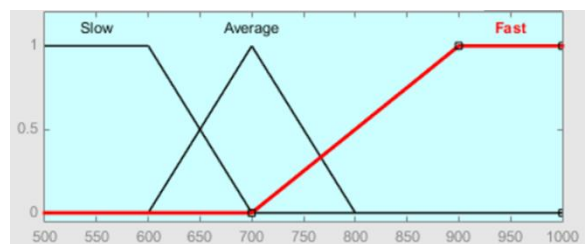
Adapun Kurva yang dibentuk dari variabel ketinggian air tersebut seperti gambar



Gambar 1. Kurva Variabel Ketinggian Air

Dari Tabel 2 di atas dapat diambil fungsi persamaan keanggotaan dari variabel ketinggian air sebagai berikut.

Adapun Kurva yang dibentuk dari variabel ketinggian air tersebut seperti gambar



Gambar 2. Kurva Variabel Kecepatan Bukaan Pintu Air

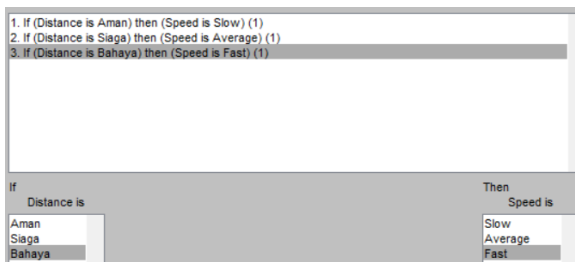
Dari Tabel 3 di atas dapat diambil fungsi persamaan keanggotaan dari variabel ketinggian air sebagai berikut

$$\mu_{Fast} = \{0; x \leq 700 \frac{x - 700}{100}; 700 < x < 900 \ 1; x \geq 900 \dots\dots\dots (5)$$

c. Penyusunan Aturan *Fuzzy (Fuzzy Rule)*

Dalam penyusunan aturan ini dibuat untuk menentukan *rules* yang akan digunakan untuk menghitung kesesuaian hasil dengan metode *fuzzy*, di mana aturan *min max* berlaku pada metode *fuzzy* ini. Adapun aturan *fuzzy* dari sistem deteksi banjir dan control pintu air ini adalah sebagai berikut.

1. *If (Distance is Aman) then (Speed is Slow)*
2. *If (Distance is Siaga) then (Speed is Average)*
3. *If (Distance is bahaya) then (Speed is Fast)*



Gambar 3. Aturan- Aturan Yang Digunakan Untuk *Fuzzy*

d. *Defuzzifikasi Output (Data hasil)*

Dalam tahap ini merupakan tahap terakhir yang dilakukan yaitu *defuzzifikasi*. Input dari proses *defuzzifikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut [10], pada tahapan ini nantinya dapat ditentukan *output* atau data hasil dari kecepatan bukaan pintu air berdasarkan ketinggian air. Dalam *defuzzifikasi* ini akan dipergunakan metode *centroid*. Berikut merupakan contoh *output* dari hasil proses *defuzzifikasi* berdasarkan deteksi jarak yang didapat.

2.3 Rancangan Sistem

2.3.1 Instalasi *Board Manager* ESP8266

Ketika akan melakukan instalasi untuk *board manager* ESP8266 pada aplikasi *Arduino IDE*, Langkah pertama yaitu memilih pada tab *Tool* bagian *board*, setelah memilih bagian *board* lalu pilih *board manager*. Di sini akan muncul jendela dari *board manager*, pada jendela ini terdapat kolom pencarian kemudian ketikkan kata kunci ESP8266 dan setelah muncul hasil pencarian lakukan penginstalan.



Gambar 4. Instalasi library ESP8266

2.3.2 Konfigurasi *Library*

Setelah melakukan penginstalan *board manager* ESP8266, selanjutnya melakukan konfigurasi terhadap *library* yang dibutuhkan untuk menunjang kebutuhan pembuatan program, di antaranya terdapat *library* ESP8266Wifi.h, *WifiClient*, ESP8266WebServer, ESP8266Wifi, *Accel Stepper*, *Fuzzy*

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266Wifi.h>
#include <AccelStepper.h>
#include <Fuzzy.h>
HTTPClient http; //Declare object of class HTTPClient
WiFiClient client;
```

Gambar 5. Konfigurasi *Library*

2.3.3 Konfigurasi Jaringan Internet dan DNS *Website*

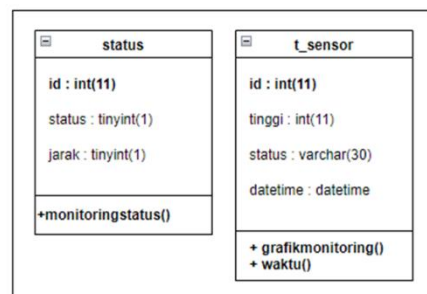
Selanjutnya setelah melakukan penambahan *board manager* ESP8266 dan *library* yang dibutuhkan, disini dijelaskan bagaimana melakukan mengkonfigurasi terhadap jaringan internet dan DNS *Website* pada *Arduino IDE* agar *board* ESP8266 bisa terkoneksi dengan internet memasukkan SSID, *password wifi* dan DNS (*Domain Name Server*) yang akan dipergunakan, DNS di sini diperlukan untuk melakukan *monitoring* dan kontrol terhadap *prototype* dari *website* yang sudah dibuat.

```
const char* ssid = "Delaer 2"; //nama wifi
const char* password = "semakindidepan";
const char* host = "www.monitoringbanjir.ptdivijatriyasacreative.com"; //server
```

Gambar 6. Konfigurasi Internet dan DNS

2.3.4 Rancangan Basis Data

Rancangan terhadap basis data dalam penelitian ini difungsikan untuk melakukan penyimpanan data yang didapatkan ke dalam basis data SQL. Berikut ditampilkan bagan rancangan basis data yang dibuat dalam bentuk *class diagram* seperti pada gambar berikut



Gambar 7. Rancangan *Class Diagram* Basis Data

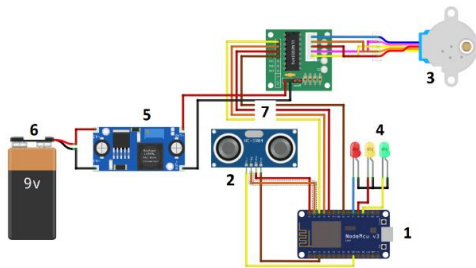
2.3.5 Rancangan Alat

Pada perancangan pembuatan *prototype* untuk penelitian ini akan menggunakan beberapa komponen di antaranya terdapat *NodeMCU ESP8266*, Sensor *Ultrasonic*, Motor *Stepper*, Lampu *LED*, *Stepdown DC-DC*, Adaptor, dan Kabel *Jumper*. Dari keseluruhan komponen tersebut, *NodeMCU* bertugas menjadi komponen utama untuk melakukan konfigurasi terhadap semua komponen yang ada agar saling terhubung satu sama lain.

Tabel 4. Rincian Komponen Rancangan alat

Nama Komponen	Fungsi
<i>NodeMCU ESP8266</i>	Mengintegrasikan seluruh komponen yang dipergunakan agar saling terhubung satu sama lain
Sensor Ultrasonic	Untuk mendeteksi ketinggian dari permukaan air
Motor <i>Stepper</i>	Menjadi kontrol untuk membuka dan menutup pintu air
Lampu <i>Led</i>	Sebagai penanda tentang status ketinggian permukaan air
<i>Step Down DC-DC</i>	Untuk tegangan DC dari adaptor
Adaptor	Memberikan tegangan tambahan untuk menjalankan motor <i>stepper</i>
Kabel <i>Jumper</i>	Penghubung antara komponen satu dengan yang lainnya

Semua komponen di atas dirangkai menjadi suatu rangkaian terstruktur agar memenuhi kebutuhan dalam membuat *prototype* sistem pendeteksi banjir dan kontrol pintu air, terlihat seperti pada Gambar 8



Gambar 8. Desain Rangkaian Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Terkait cara kerja sistem yang dibuat dalam bentuk *prototype* ini dimulai Ketika alat telah mengubah daya dan koneksi internet, selanjutnya melakukan akses terhadap domain yang sudah dibuat melalui browser yang tersedia untuk melakukan pemantauan atau melakukan kontrol secara manual terhadap *prototype* yang sudah dibuat. Untuk Langkah pertama ketika melakukan konfigurasi status alat dengan otomasi, alat akan mempunyai beberapa kondisi yaitu untuk kondisi pertama ketika ketinggian yang dideteksi dari kurang dari 4 cm, maka pintu air akan berada di posisi rendah, untuk hasil yang dimunculkan pada halaman web akan menampilkan jarak yang di deteksi, kondisi dari jarak yang dideteksi yaitu kondisi baik dan kondisi pintu air

yaitu dengan posisi rendah. Untuk kondisi kedua ketika ketinggian yang dideteksi dari 4 cm sampai 6 cm, maka pintu air akan berada di posisi tengah, untuk hasil yang dimunculkan pada halaman web akan menampilkan jarak yang di deteksi, kondisi dari jarak yang dideteksi yaitu kondisi siaga dan kondisi pintu air yaitu dengan posisi tengah. Untuk kondisi ketiga ketika ketinggian yang dideteksi dari lebih dari 6 cm, maka pintu air akan berada di posisi atas atau terbuka maksimal, untuk hasil yang dimunculkan pada halaman web akan menampilkan jarak yang di deteksi, kondisi dari jarak yang dideteksi yaitu kondisi bahaya dan kondisi pintu air yaitu dengan posisi Atas.

Seperti yang sudah dijelaskan dalam setiap kondisi, pintu air akan berubah secara sendirinya mengikuti deteksi jarak yang sudah diatur jika menggunakan mode otomatis dalam alat ini. Jika menggunakan mode manual dalam alat ini, sistem hanya akan melakukan *monitoring* terhadap ketinggian air sungai nantinya, dan pintu air hanya akan bergerak juga petugas pintu air melakukan konfigurasi terhadap ketinggian pintu air pada halaman web yang sudah dibuat.

3.2 Implementasi Perangkat Lunak

Ketika sudah menyelesaikan pembuatan dari rancangan sistem, keseluruhan dari hasil rancangan perangkat lunak yang sudah dibuat sebelumnya akan diterapkan pada *prototype*. Berikut merupakan bagian-bagian yang akan diterapkan, antara lain:

a. Mengaktifkan Kode Program dari Arduino IDE

Untuk hal pertama yang dilakukan adalah melakukan penempatan hasil kode yang sudah di program dari *Arduino IDE* dengan cara menyambungkan menggunakan kabel USB dan *compile* program ke *NodeMCU* sebagai pusat kontrol alat. Semua kode yang ada dalam program yang dibuat sudah mengaktifkan fungsi pada komponen-komponen yang sudah ditentukan

b. Mengaktifkan Kode Program dari Visual Studio Code

Untuk Kode naskah yang sudah dibuat menggunakan aplikasi *Visual Studio Code* ditempatkan dengan cara menjalankan eksekusi program pada tampilan halaman web dan jika hasilnya sudah dapat terlihat dengan baik Ketika melakukan pengujian, selanjutnya bisa diterapkan sebagai aplikasi khusus berupa *website* dengan membuat domain dan mengunggahnya ke dalam *hosting* dari domain tersebut agar pengguna bisa mengaksesnya menggunakan internet

3.3 Implementasi Perangkat Keras

Jika dalam implementasi perangkat lunak sudah secara keseluruhan, selanjutnya implementasi perangkat keras secara keseluruhan diterapkan pada *prototype* alat. Bagian yang diterapkan antara lain sebagai berikut:

a. Mewujudkan Rangkaian Mekanik

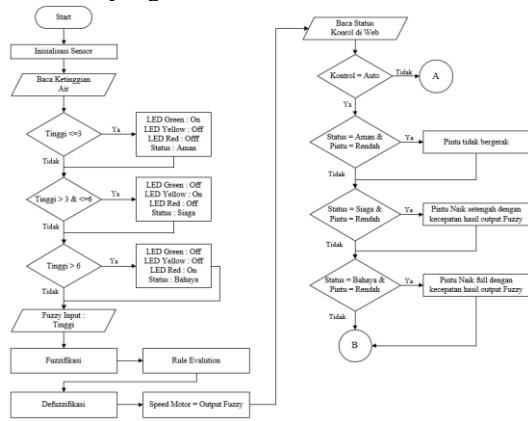
Langkah awal yang dilakukan untuk membangun lat yaitu, membuat pondasi untuk rangka komponen-komponen yang digunakan. Fondasi ini dibuat menggunakan bahan-bahan bangunan yang sederhana

b. Mewujudkan Rangkaian Alat

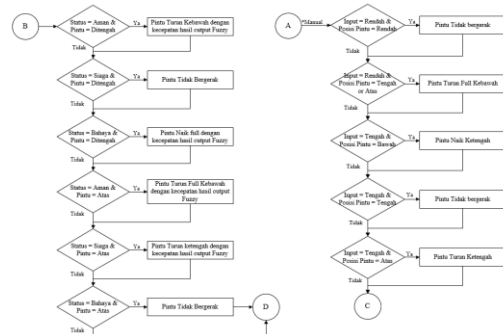
Selanjutnya, dalam mewujudkan rangkaian alat ialah dengan memasang setiap komponen agar saling terhubung satu sama lain di dalam *prototype* yang sudah dibuat berdasarkan rancangan rangkaian alat sebelumnya. Dengan kedua Langkah yang telah dipaparkan setelah dilakukan penyatuan terhadap kedua rangkaian tersebut maka terbentuklah alat pada perancangan sistem deteksi banjir dan kontrol pintu air sesuai yang sudah direncanakan sebelumnya, lalu alat siap untuk dijalankan.

3.4 Flowchart

Flowchart merupakan diagram yang menunjukkan alur dari suatu program secara logis. Ketika sudah memahami dari alur dari program yang dibuat, maka untuk melakukan pengimplementasian tidak akan sulit nantinya, hanya perlu Menyusun sistem dan komponen sesuai dengan alur yang dibuat. Berikut pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11 Alur dari sistem yang dibuat.



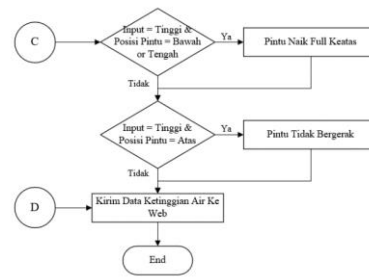
Gambar 9. Flowchart Bagian-1



Gambar 10. Flowchart Bagian-2

3.5 Pengujian Sistem

Pada bagian pengujian sistem menjelaskan tentang hasil dari pengujian alat yang akan dijalankan. Pengujian dilakukan dengan cara mencoba beberapa kali setiap masukan dan keluaran dari setiap komponen alat. Selanjutnya akan dipaparkan penjelasan dan tabel dari hasil pengujian setiap komponen alat.



Gambar 11. Flowchart Bagian-3

3.5.1 Pengujian Alat Sensor

Pada pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai dari pendeteksian sensor *ultrasonic* terhadap jarak. Cara pengujian untuk sensor ini sangat sederhana dengan memberikan Batasan pada titik tertentu untuk melihat akurasi dari sensor *ultrasonic* dalam mendeteksi jarak yang ditentukan dan bukaan kecepatan bukaan pintu air berdasarkan data masukan yang didapat dari deteksi jarak. Berikut terdapat tabel dari hasil pengujian yang tercatat sebanyak sepuluh kali pengujian, seperti pada Tabel 5

Tabel 5. Tabel Pengujian Alat Sensor

No. Pengujian	Jarak Permukaan air dengan sensor (cm)	Output lampu Led	Bukaan Pintu Air		Error (%)	
			Posisi	Kecepatan		
				Simulasi		Prototype
Ke-1	1cm	Hijau	Bawah	576	571	0,5
Ke-2	2cm	Hijau	Bawah	587	582	0,5
Ke-3	3cm	Hijau	Bawah	750	749	0,1
Ke-4	4cm	Kuning	Tengah	700	700	1
Ke-5	5cm	Kuning	Tengah	700	700	1
Ke-6	6 cm	Kuning	Tengah	750	748	0,2
Ke-7	7cm	Merah	Atas	859	850	0,9
Ke-8	8cm	Merah	Atas	867	861	0,6
Ke-9	9cm	Merah	Atas	875	869	0,6
Ke-10	10cm	Merah	Atas	881	877	0,4
Rata-rata						0,58

3.5.2 Pengujian Alat Kontrol

Pada pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah kontrol berjalan secara baik saat diberikan perintah nilai yang dibutuhkan secara

manual. Berikut terdapat tabel dari hasil pengujian yang tercatat sebanyak sebelas kali pengujian, seperti pada Tabel 6

Tabel 6. Tabel Pengujian Alat Kontrol

No. Pengujian	Input jarak	Output Posisi stepper	Hasil Pengujian
Ke-1	Bawah	Bawah	Berhasil
Ke-2	Bawah	Bawah	Berhasil
Ke-3	Bawah	Bawah	Berhasil
Ke-4	Tengah	Tengah	Berhasil
Ke-5	Tengah	Tengah	Berhasil
Ke-6	Tengah	Tengah	Berhasil
Ke-7	Atas	Atas	Berhasil
Ke-8	Atas	Atas	Berhasil
Ke-9	Atas	Atas	Berhasil
Ke-10	Atas	Atas	Berhasil

3.6 Pembahasan Sistem

Sistem deteksi banjir dan kontrol pintu air dengan bentuk *prototype* dibuat dengan menggunakan bahan akrilik sebagai bahan dasar dalam membuat rancangan mekanik dengan sedemikian rupa, Adapun diantaranya komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu *NodeMCU*, Sensor *Ultrasonic*, Motor *stepper*, Lampu Led dan *Power Supply*. Cara kerja sistem ini adalah dengan mendeteksi jarak yang sudah ditentukan menggunakan sensor *ultrasonic* dan mengirim nilai yang sudah dideteksi pada sistem untuk nantinya memberikan *input* terhadap motor *stepper* untuk mengatur ketinggian pintu air, dari kedua nilai yang dihasilkan akan ditampilkan pada halaman web untuk dilakukan *monitoring* oleh admin dan masyarakat.

Pada 10 data uji pada Tabel 4 menunjukkan bahwa prototipe dapat mengontrol nilai yang tidak jauh berbeda dengan nilai simulasi MATLAB. Hal ini terjadi karena prototipe mengasumsikan bahwa sensor yang digunakan menggunakan potensiometer, dan data yang dihasilkan akan lebih akurat. Dalam praktiknya, akan lebih baik menggunakan sensor aktual dan meningkatkan spesifikasi sensor dan untuk pemrosesan sinyal yang tepat, tetapi untuk mencapai status aktual, meminimalkan ukuran nilai kesalahan. Seperti yang sudah dijelaskan dalam setiap kondisi, pintu air akan berubah secara sendirinya mengikuti deteksi jarak yang sudah diatur jika menggunakan mode otomatis dalam alat ini. Jika menggunakan mode manual dalam alat ini, sistem hanya akan melakukan *monitoring* terhadap ketinggian air sungai nantinya, dan pintu air hanya akan bergerak juga petugas pintu air melakukan konfigurasi terhadap ketinggian pintu air pada halaman web yang sudah dibuat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang sudah didapat Alat ini dapat melakukan *monitoring* pada halaman web oleh pengguna dari mana dan kapan saja selama terkoneksi ke internet. Kontrol pada alat yaitu berupa pengaturan

terhadap pintu air dapat digunakan oleh admin nantinya. Sistem *monitoring* dan kontrol dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sistem FLC (*Fuzzy Inference Control*) berhasil diimplementasikan dan diimplementasikan sebagai prototipe. Ini menggunakan sensor yang seharusnya menjadi potensiometer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe yang dirancang mengontrol kecepatan pintu air dengan error rata-rata sebesar 0,58% dibandingkan dengan simulasi MATLAB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. Windiastik, N. Ardhana, and J. Triono, "Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IoT (Internet Of Thing)," *Seminar Nasional Sistem Informasi*, 2019.
- [2] P. W. Santoso, I. N. Piarsa, and N. M. I. M. Mandenni, "Sistem Keamanan Helm Berbasis Internet of Things dengan Fitur Pelacakan Menggunakan Android," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 5, pp. 967–976, Oct. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i5.3507.
- [3] D. Puspitasari, M. Thaufiqurrahman, and R. Ariyanto, "Pengembangan Sistem Pendeteksi Banjir Menggunakan Fuzzy Dengan Raspberry Pi (Studi Kasus: Kabupaten Sampang)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, vol. 4, no. 2, pp. 89–96, Apr. 2019, doi: 10.25047/jtit.v4i2.65.
- [4] A. Hasanah, S. A. Saptari, and D. Lestari, "Sistem Deteksi Banjir Dan Pintu Air Otomatis Menggunakan Raspberry Pi 3 Berbasis Website," *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.30743/infotekjar.v4i2.2286.
- [5] A. Muzakky, A. Nurhadi, A. Nurdiansyah, and G. Wicaksana, "Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT," *CIASTECH 2018*, vol. 7, no. 2, pp. 43–51, 2018.
- [6] Bernardus, Jonshon Tarigan, and Jehunias Leonidas Tanesib, "Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Dengan Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Biotropikal Sains*, vol. 16, Sep. 2019.

- [7] J. P. Nainggolan, M. E. I. Najoan, and S. D. S. Karouw, "Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Banjir Di Kota Manado Berbasis Internet of Things," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 1, pp. 65–7, 2020.
- [8] Noer Soedjarwanto, Gigih Forda Nama, and Rega Astu Nugroho, "Prototipe Smart door lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis IoT (Internet of Things)," *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 2, 2021.
- [9] A. Sa'dan, H. Haryanto, S. Astuti, and Y. Rahayu, "Agen Cerdas Berbasis Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Prediksi Banjir," *Eksplora Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 104–111, Mar. 2019, doi: 10.30864/eksplora.v8i2.154.
- [10] J. Prayudha, A. Pranata, and A. al Hafiz, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Medan Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. IV, no. 2, pp. 141–148, 2018.