

## *Sistem Pintu Air Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy*

Henry Novianto<sup>1</sup>, Dwi Cahyono<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Prodi Teknik Informatika Universitas Dr. Soetomo Surabaya

<sup>1</sup>blackburn.b182@gmail.com(\*), <sup>2</sup>dwicahyono@gmail.com

**Abstract** -- Currently the water gate arrangement is still done by the officer concerned. Manual door management system is still a lot of weaknesses, including: the overflow of river water to the residential population that resulted in floods and negative impacts for the surrounding population. Raspberry Pi is a credit card-sized computer developed in the UK by the Raspberry Pi Foundation for the purpose of promoting the teaching of basic computer science in schools. Raspberry Pi is manufactured through a manufacturing license relating to 14 / Premier Farnell element and RS components. From the above problems, the authors have an idea to create a water gate system that can cope with the possibility if the gate is still manual, with the title "Automatic Water Door System Using Fuzzy Logic" the author hopes that this system can be useful and help the officers and also reduce the possibility of flood.

**keywords:** automatic water gate, raspberry pi, fuzzy.

**Abstrak** -- Saat ini pengaturan pintu air masih dilakukan oleh petugas yang bersangkutan. Sistem pengaturan pintu manual masih banyak kelemahan, diantaranya: meluapnya air sungai sampai ke-pemukiman penduduk yang mengakibatkan banjir serta dampak yang negatif bagi penduduk sekitar. Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit yang dikembangkan di Inggris oleh Yayasan Raspberry Pi dengan tujuan untuk mempromosikan pengajaran ilmu pengetahuan dasar komputer di sekolah. Raspberry Pi diproduksi melalui lisensi manufaktur yang berkaitan dengan elemen 14 / Premier Farnell dan RS komponen. Dari permasalahan diatas maka penulis mempunyai ide untuk membuat sistem pintu air yang dapat menanggulangi kemungkinan jika pintu air masih manual, dengan judul "Sistem Pintu Air Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy" penulis berharap dengan adanya sistem ini dapat berguna dan membantu pihak petugas dan juga mengurangi kemungkinan banjir.

**kata kunci** : pintu air otomatis, raspberry pi, fuzzy.

### I. PENDAHULUAN

Di era modern ini, perkembangan teknologi semakin cepat dan inovatif. Terutama pada bidang teknologi yang serba terkomputerisasi. Saat ini sistem tidak hanya ditanamkan (*Embedded System*) pada komputer saja, melainkan dapat pula ditanamkan pada sebuah kepingan IC mikrokontroler. Teknologi sensor dan penggerak (*actuator*) juga mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Berbagai sistem otomatisasi dapat dibangun dengan teknologi-teknologi mikrokontroler, sensor dan penggerak, yang sangat membantu kegiatan manusia. Kedepan teknologi otomatisasi akan menjadi prioritas utama untuk diteliti, selain penelitian mengenai sumberdaya terbarukan dan lain sebagainya. Saat ini pengaturan pintu air masih dilakukan oleh petugas yang bersangkutan. Sistem pengaturan pintu manual masih banyak kelemahan, diantaranya: meluapnya air sungai sampai ke-pemukiman penduduk yang mengakibatkan banjir serta dampak yang negatif bagi penduduk sekitar. Dalam Love and Josephson, 2004, Hagan dan Mays (1981) mendefinisikan *human error* sebagai "kegagalan dari manusia untuk melakukan tugas yang telah didesain dalam batas ketepatan, rangkaian, atau waktu tertentu". kelemahan-kelemahan keamanan pintu di atas, sangat riskan dan merugikan.

#### 1.1 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dirumuskan permasalahan diantaranya sebagai berikut :

1. Sistem pintu air manual yang masih menggunakan tenaga manusia untuk membuka & menutup pintu air, jika debit air melebihi batas tertentu.
2. Pada sistem pintu air manual masih banyak dijumpai *human error* seperti meluapnya air sungai sampai ke-pemukiman penduduk yang mengakibatkan banjir serta dampak yang negatif bagi penduduk sekitar.
3. Masih sulit ditemukannya sistem kontrol keamanan pintu air otomatis, yang mampu terintegrasi dengan ketinggian debit air dan mengatur volume air pada bendungan yang dapat mengakibatkan luapan air ke pemukiman warga.

#### 1.2 Batasan Masalah

Dalam pembuatan *sistem* ini penulis membatasi permasalahan meliputi :

1. Rancangan sistem perangkat keras menggunakan simulasi.
2. Raspberry Pi sebagai pengendali sistem.
3. Aplikasi yang digunakan yaitu python.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem mampu mengendalikan pintu air secara otomatis menggunakan logika *fuzzy*.
2. Sistem mampu mengurangi *human eroryang* sering terjadi pada pintu air manual.
3. Sistem dapat berinterregasi dengan ketinggian debit air sehingga secara otomatis dapat membuka dan menutup pintu air dengan sendirinya sesuai nilai *fuzzy* yang di peroleh.

### 1.4 Manfaat

Adapunmanfaat dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Dapat memprediksi naiknya pintu air agar debit air untuk dam utama dan dam pembuang tetap stabil.
2. Mempermudah kerja manusia dan meminimalisir terjadinya keterlambatan pembukaan pintu saat debit air berlebih.
3. Agar tidak terjadi debit air yang berlebihan pada dam utama sehingga daya tampung bisa stabil dan tidak terjadi peluapan air dam kempemukiman warga.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Logika Fuzzy Sugeno

Perancangan pintu air otomatis ini menggunakan metode *Logika Fuzzy* yaitu peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah *binary* (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika *fuzzy* menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran.

Sedangkan Logika *Fuzzy* sugeno adalah Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Michio Sugeno mengusulkan penggunaan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuen. Singleton adalah sebuah himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai dan 0 di luar titik tersebut. Ada 2 model *fuzzy* dengan metode Sugeno yaitu sebagai berikut :

#### **Orde-Nol**, Bentuk Umum :

IF (X is A ) (X is A ) (X is A ) (X is A ) THEN z = k

dengan Ai adalah himpunan *fuzzy* ke-I sebagai anteseden, dan k adalah konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

#### **Orde-satu**, Bentuk Umum :

IF (X is A ) .... (X is A ) THEN z = p

dengan Ai adalah himpunan *fuzzy* ke-I sebagai anteseden, dan pi adalah suatu konstanta ke-I dan q merupakan konstanta dalam konsekuen. Perbedaan antara Mamdani dan Sugeno ada pada konsekuen. Sugeno menggunakan konstanta atau fungsi matematika dari variabel input:

IF                    x is A  
AND                 y is B  
THEN                z is f(x, y)

dimana x, y dan z adalah variabel linguistik; A dan B himpunan *fuzzy* untuk X dan Y, dan f(x, y) adalah fungsi matematik.

IF                    x is A  
AND                 y is B  
THEN                z is k

### 2.2 Definisi Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit yang dikembangkan di Inggris oleh Yayasan *Raspberry Pi* dengan tujuan untuk mempromosikan pengajaran ilmu pengetahuan dasar komputer di sekolah. *Raspberry Pi* diproduksi melalui lisensi manufaktur yang berkaitan dengan elemen 14/ Premier Farnell dan RS komponen.

### 2.3 Sensor Ultrasonik

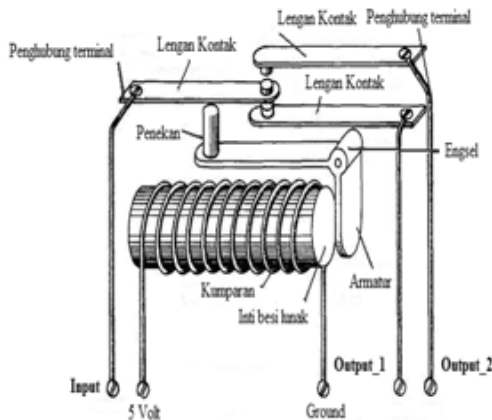
Sensor Ultrasonik merupakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak.



Gambar 1. Sensor Ultrasonik

Lebar pulsanya bervariasi dari 115 uS sampai 18,5 mS. Pada dasarnya, terdiri dari sebuah *chip* pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

2.4 Relay



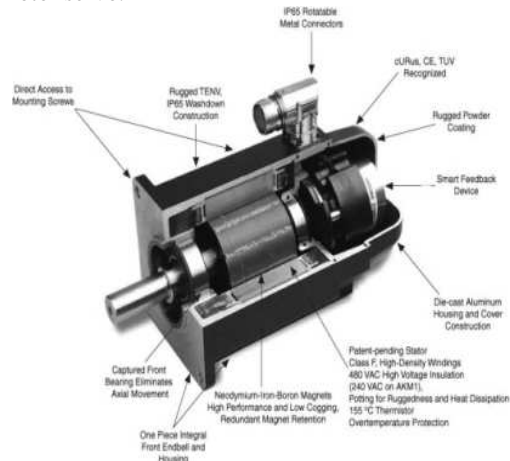
Gambar 3. Struktur Relay

Relay merupakan sebuah komponen *switch* elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak saklar yang ada di dalamnya pada waktu mendapat sinyal listrik

2.5 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol.

Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.

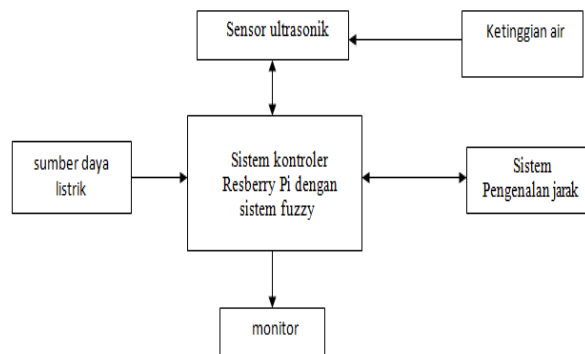


Gambar 4. Struktur Motor Servo

III ANALISIS DAN DESAIN

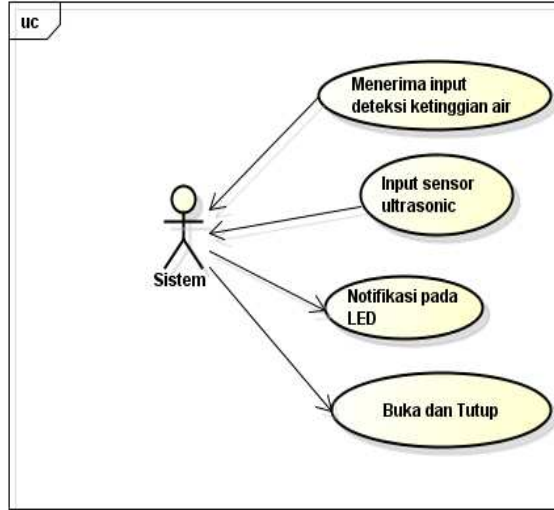
3.1 Arsitektur Sistem

Pada diagram blok pada gambar 5 merupakan gambar keseluruhan sistem pintu air otomatis menggunakan logika fuzzy yang menjelaskan tentang alur kerja keseluruhan sistem. Mulai sistem kontrol keamanan pintu menggunakan pengenalan jarak dan sistem fuzzy control pintu otomatis menggunakan logika *fuzzy*.



Gambar 5. Diagram Blok

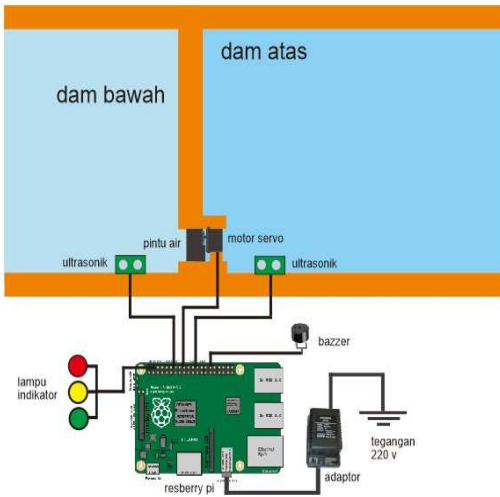
### 3.2 Use Case Diagram



Gambar 6. Use Case Diagram Sistem Pintu Air

### 3.3 Keluaran

Keluaran dan Aksi dari Sistem Pintu Air Otomatis Menggunakan Logika *fuzzy* berupa pengaturan sensor ultrasonik dan motor servo yang berjalan mengikuti tinggi rendahnya permukaan air yang berada di atas dan bawah pintu air. Hasil dari inputan itu kemudian akan diolah di dalam Resberry Pi untuk bisa mengatur kipas sensor dan motor servos sesuai debit air. Dengan tampilan notifikasi lampu darurat dan buzzer.

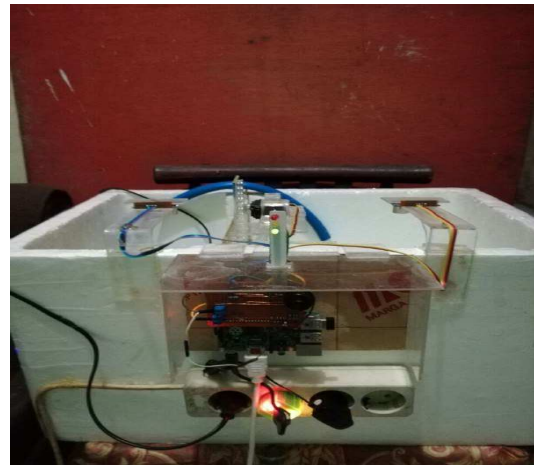


Gambar 7. Rangkaian Sistem

## IV. DISKUSI

Uji coba berdasarkan kriteria kebenaran masukan (*input*), keluaran (*output*) dan juga aksi dari sistem pintu air otomatis menggunakan logika *fuzzy*.

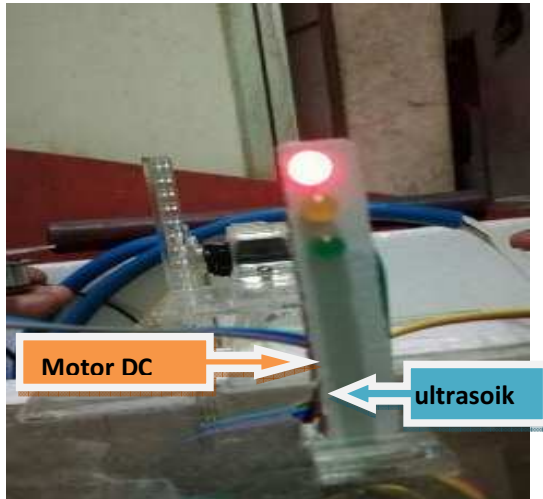
Tahap awal dari percobaan ini adalah mengisi prototipe dam dengan air. Inputan yang diterima oleh sensor akan bernilai tinggi pada input dan output. Dapat dilihat pada gambar 8 sensor mendeteksi ketinggian air dan moto servo bergerak dengan mengangkat pintu air dengan indikator lampu hijau atau dalam keadaan masih normal.



Gambar 8. sensor ultrasonik keadaan normal dan motor DC

Pada bagian ini sistem akan memproses seluruh sistem dan melakukan aksi yang di keluarkan oleh sensor dengan mendeteksi air secara *continue*. Pada sistem ini kendalikan oleh sistem *fuzzy* yang secara langsung memantau secara langsung.

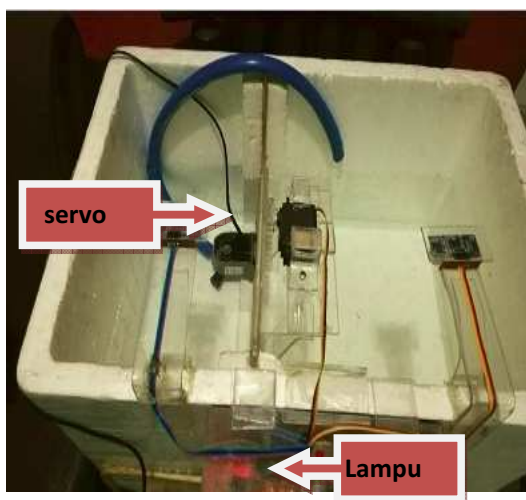
Tahap kedua akan dilakukan percobaan dengan menambahkan air di dam sampai batas atas dan bawah dengan nilai sejajar yang nantinya sensor akan mengirimkan nilai tinggi ke pin analog 40 dan untuk output yang diberikan pada pin digital 38 akan bernilai tinggi.



Gambar 9. sensor Ultrasonik keadaan darurat dan motor DC

Pada gambar 9 sensor berada pada posisi full dan motor DC tidak bergeak merah atau darurat. Maka alarm akan berbunyi.

Tahap ke tiga dari percobaan ini ialah dengan menambahkan debit air yang ada dalam dam utama sehinggaposisi pada keadaan siaga, sehingga untuk nilai sensor ultrasonik akan mengirimkan nilai ke resberry dan servo bergerak ke atas membuka pintu air, dapat dilihat pada gambar 10 bahwa lampu indikator warna kuning sdah menyala menandakan debit air mulai naik dan bendungan dalam keadaan siaga.



Gambar 10. sensor ultrasonik dalam keadaan siaga dan lampu motor servo

## V. HASIL

Hasil evaluasi dari sistem yang telah dibuat, yaitu:

1. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, sistem *fuzzy* dapat diimplemetasikan pada *raspberry* dengan adanya perubahan output pada sensor.
2. Perubahan pada sensor susai dengan input yang diterima dan sudah termasuk dalam kategori cukup baik, kecuali dalam beberapa kondisi seperti keadaan pada siang hari dan air surut output yang stabil, hal ini telah dijelaskan pada white box texsting yang memberikan hasil *precision* sebesar 100%,*recall* sebesar 66,7% dan *accuracy* sebesar 66,7%.
3. Sistem yang telah dibangun merupakan sistem yang sudah full otomatis, hal tersebut dapat diamati dari aktivitas pengguna yang menggunakan dengan sistem pintu air otomatis menggunakan logika *fuzzy* ini tidak menggunakan aktivitas gerak tangan berupa menekan suatu tombol untuk menjalankan sistem.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Edi Rakhman, Faisal Candrasyah & Fajar D. Sutera, Andi. 2015. *RaspberryPi : Mikrokontroler Mungil yang Serba Bisa*. Yogyakarta : Penerbit andi Publisher
- [2] Rashberry Pi. (2015) Diambil kembali dari <http://if.unesa.ac.id/blog/aditya/2015/11/18/198/> Diakses pada 2016/12/24 Pukul 01:34 WIB
- [3] Kendall, Kenneth E & Kendall, Julie E. 2006. *Systems Analysis and Design* and [https://www.academia.edu/30409773/Kendal\\_System\\_Analysis\\_and\\_Design\\_8th\\_EditionDesign\\_Eighth\\_Edition](https://www.academia.edu/30409773/Kendal_System_Analysis_and_Design_8th_EditionDesign_Eighth_Edition). S4Carlisle Publishing Services, Inc: New Jersey.
- [4] Sensor Ultrasonik Diambil kembali dari <https://www.academia.edu/4775387/Journal-Sensor-Ultrasonik> Diakses pada 2017/03/15 Pukul 22.30 WIB.
- [5] LED (2012). Diambil kembali dari <http://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/> diakses pada 2017/01/14 Pukul 02:51 WIB
- [6] Relay Diambil kembali dari <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> Diakses pada 2017/03/20 Pukul 14.40 WIB
- [7] Motor Servo Diambil kembali dari [https://www.academia.edu/8572405/Motor\\_Servo](https://www.academia.edu/8572405/Motor_Servo) Diakses pada 2017/03/15 Pukul 23.40 WIB
- [9] Kelebihan dan Kekurangan Python. (2012) Diambil kembali dari <http://www.tuliskode.com/kelebihan-dan-kekurangan-python/>. Diakses pada 2016/12/24 Pukul 01:37 WIB
- [10] Kusumadewi. S dan H. Purnomo. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [11] Budi Santoso, Ahmad Zaini, and I Ketut Eddy Purnama. (2014). *Penentuan Otomatis Posisi Fokus Citra Mikroskopis Bakteri Tuberkulosis Berbasis Nilai Entropi*

*dan Fuzzy Logic*. JAVA Journal of Electrical and Electronics Engineering.

- [12] Brigida, A. M. (2013, February 14). Unified Modeling Language. Diambil kembali dari Informatika: <http://informatika.web.id/pengertian-uml.html>, Diakses Pada 2015/12/02 Jam 19:31 Wib.