

PENERAPAN *INTERNET OF THINGS* (IoT) UNTUK DETEKSI & MONITORING KETINGGIAN LEVEL AIR SUNGAI DENGAN HC-SR04 & WATER LEVEL SENSOR MENGGUNAKAN ARDUINO

Muhammad Ashi Dicky
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if16.muhammaddicky@mhs.ubpkarawang.ac.id

Deden Wahiddin
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
deden.wahiddin@ubpkarawang.ac.id

Santi Arum Puspita Lestari
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
santi.arum@ubpkarawang.ac.id

Indonesia merupakan negara dengan populasi terdampak bencana banjir terbesar ke-6 didunia. Bencana banjir akan datang secara tiba-tiba dalam waktu kapanpun dan di manapun. Tidak adanya peringatan dini dan tidak siapnya masyarakat dalam menghadapi banjir menjadi penyebab banyaknya kerugian harta benda atau bahkan korban jiwa. Dampak tersebut dapat diminimalisir apabila adanya peringatan dini dan informasi kapan banjir akan datang. Salah satu solusi dari masalah diatas dibuatlah alat prototype dengan *Internet of Things* (IoT) yang dipasang pada setiap tiang level air yang memungkinkan masyarakat lebih siap dalam menghadapi banjir, mendapatkan informasi status level air melalui LCD, adanya peringatan dini, dan dapat memonitoring situasi level air pada website. Hasil dari pengujian alat yang telah dilakukan, sensor HC-SR04 membaca jarak ketinggian air, water level sensor memberikan perintah apabila lempengan sensor mengenai air, status akan muncul sesuai dengan angka yang dibaca dari HC-SR04 dan buzzer akan menyala apabila ketinggian air telah melewati 0 - 15 cm. Setelah adanya alat ini diharapkan dapat mampu mengurangi dampak kerusakan dan kerugian harta benda akibat banjir.

Kata kunci : banjir, fuzzy logic, internet of things, tiang level air

I. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sudah tak asing lagi di Indonesia, banjir terjadi karena volume air yang melebihi badan sungai yang meluap, bencana banjir akan datang secara tiba-tiba dalam waktu kapanpun dan di manapun. Dampak bencana banjir dapat diminimalisir apabila masyarakat lebih siap dalam menghadapi banjir. Saat ini beberapa desa yang ada di Indonesia khususnya Karawang, Pemerintah Desa sudah menyediakan dan memasang tiang level air pada beberapa titik di pinggir sungai. Pada tiang level air tersebut terdapat level-level tingkatan, mulai dari zona yang paling aman hingga zona siaga. Tiang level air tersebut diharapkan mampu memberikan informasi situasi keadaan pada masyarakat. Namun, hal tersebut ternyata masih belum mampu untuk memberikan informasi status situasi (aman/siaga) pada masyarakat. Beberapa permasalahan terkait tiang level air tersebut adalah jauhnya jarak dari tempat tiang dipasang dengan pemukiman masyarakat, banyaknya tumbuhan dan pepohonan yang tumbuh di sekitaran tiang sehingga tiang level air tidak terlihat, tidak adanya petugas yang menjaga tiang air tersebut, serta jauhnya jarak pandang masyarakat untuk melihat level air pada tiang yang terpasang pada pinggir sungai. Oleh karena itu, untuk memberikan kemudahan bagi masyarakat dibuatlah sebuah alat prototype yang memungkinkan masyarakat dapat lebih siap dalam menghadapi datangnya banjir, masyarakat dapat mengetahui situasi level air melalui layar LCD (Liquid Crystal Display) dan peringatan suara serta dapat memonitoring situasi yang dikirim melalui website. Alat ini dapat membantu masyarakat dalam memonitoring dan mendeteksi status level air sungai yang akan ditampilkan pada layar LCD, dan adanya peringatan dini melalui suara, serta mengirim status ketinggian level air ke website.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Internet Of Things*

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang memiliki kemampuan dalam memanfaatkan konektivitas internet untuk terhubung setiap saat (Hasiholan, 2018). Dengan menggunakan IoT, tanpa perlu berinteraksi antara manusia dengan manusia atau manusia dengan komputer. IoT berkembang pesat dimulai dari adanya teknologi nirkabel, internet dan *micro-electromechanical systems* (MEMS). [1]

B. Arduino

Arduino adalah alat rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Tujuan adanya mikrokontroler untuk membaca *inputan* kemudian memprosesnya hingga menimbulkan *output*. Untuk memberikan fungsi-fungsi pada Arduino, dibutuhkan Arduino IDE untuk memprogramnya. Bahasa pemrograman yang dipakai merupakan bahasa pemrograman yang mirip dengan bahasa pemrograman C. [2]

C. Tiang Level Air

Tiang level air adalah penanda batas ketinggian air yang telah ditentukan, tiang tersebut akan memberikan informasi yang dapat membantu masyarakat sekitar untuk mengetahui status sungai di lokasi saat itu. Data yang didapatkan berasal dari tiang level air yang berada pada pinggir sungai di Desa Purwadana. Data yang

digunakan berupa angka ketinggian yang ada pada tiang level air. Hasil pengumpulan data pada tiang level air didapatkan sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Data Tiang Level Air

No	Ketinggian	Keterangan
1.	35 – 50 CM	Zona Biru
2.	15 – 35CM	Zona Hijau
3.	0 – 15 CM	Zona Merah

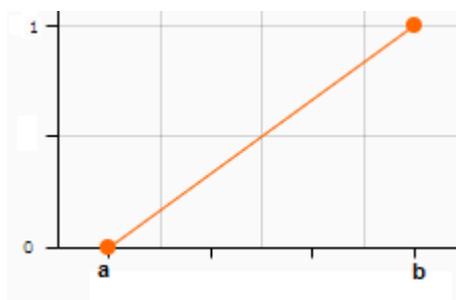
Keterangan :

1. Zona Biru : Merupakan zona yang masih aman.
2. Zona Hijau : Merupakan zona waspada.
3. Zona Merah : Merupakan zona darurat.

III. METODE

A. Fuzzy Logic

Fuzzy Logic adalah algoritma yang menangani masalah yang bersifat ragu-ragu, benar sebagian, ketidaktepatan, dan hilangnya informasi sebagian. Algoritma Fuzzy sering digunakan untuk sistem pengambilan keputusan, sistem kontrol mekanis, dan memperkirakan sesuatu. Proses *Fuzzy Logic* terdiri dari fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Penginputan ke derajat keanggotaan digambarkan dengan sebuah garis lurus. Bentuk garis lurus ini merupakan bentuk paling sederhana dan dapat menjadi pilihan yang paling baik untuk mendekati sesuatu konsep yang kurang jelas. [2]



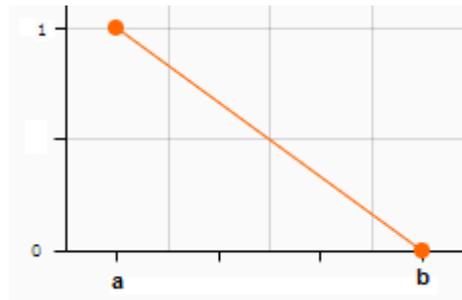
Gambar 1. Representasi Linear Naik

Fungsi Keanggotaan :

$$u[x] = (x - a)/(b - a)$$

Keterangan :

1. Huruf x merupakan nilai *inputan* yang diubah ke nilai fuzzy
2. Huruf a merupakan nilai dengan derajat keanggotaan 0.
3. Huruf b merupakan nilai dengan derajat keanggotaan 1.



Gambar 2. Representasi Linear Turun

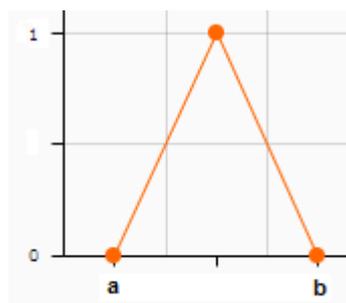
Fungsi Keanggotaan :

$$u[x] = (b - x)/(b - a)$$

Keterangan :

1. Huruf x merupakan nilai *inputan* yang diubah ke nilai fuzzy
2. Huruf a merupakan nilai dengan derajat keanggotaan 0.
3. Huruf b merupakan nilai dengan derajat keanggotaan 0.

Kurva segitiga merupakan pergabungan antara 2 garis linear turun dan naik. Representasi fungsi keanggotaan kurva segitiga dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 3. Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan :

$$u[x] = \frac{x - a}{b - a}$$

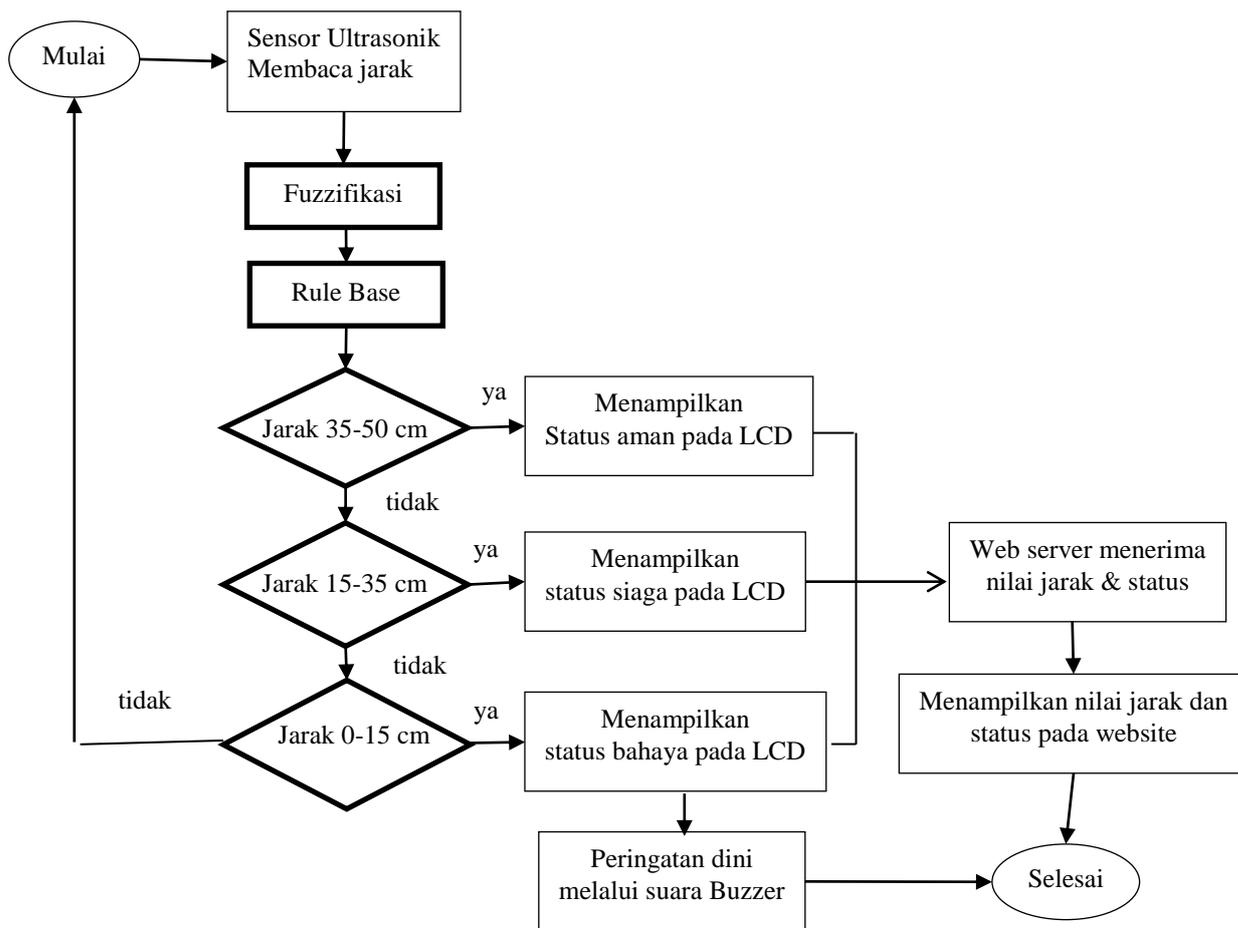
$$u[x] = (b - x)/(c - b)$$

Keterangan :

1. Huruf x merupakan nilai *inputan* yang diubah ke nilai fuzzy
2. Huruf a merupakan nilai dengan derajat keanggotaan 0.
3. Huruf b merupakan nilai dengan derajat keanggotaan 1.
4. Huruf c merupakan nilai dengan derajat keanggotaan 0.

B. Rancangan Alur Sistem

Alur sistem yang telah dibuat untuk mendeteksi ketinggian level air dan memonitoring melalui website, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Penjelasan dari alur proses pada *flowchart* diatas adalah sebagai berikut :

1. Mulai

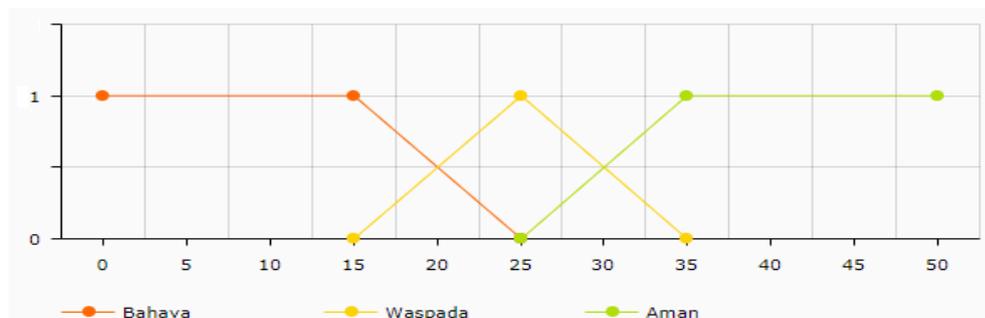
Pada tahap pertama penelitian ini, alat akan di mulai dengan menyambungkan aliran listrik dengan kabel yang terhubung dengan mikrokontroller ESP-32 agar dapat bekerja.

2. Membaca Jarak

Kemudian, pada tahap selanjutnya sensor HC-SR04 akan membaca jarak ketinggian tiang level air yang dihasilkan dengan membaca objek berupa air.

3. Fuzzifikasi

Berikutnya, di tahap ini Fuzzifikasi akan menghitung nilai tegas yang telah di hasilkan oleh sensor HC-SR04 dengan membaca jarak ketinggian tiang air di ubah ke nilai fungsi keanggotaan. Pada penelitian ini, nilai ketinggian air dibatasi 0 – 50 cm. Batasan nilai terendah 0 – 15 cm merupakan kondisi bahaya, nilai sedang 15 – 35 cm merupakan kondisi darurat, nilai tertinggi 35 – 50 merupakan kondisi aman.



Gambar 3. Fuzzifikasi



4. Rule Base

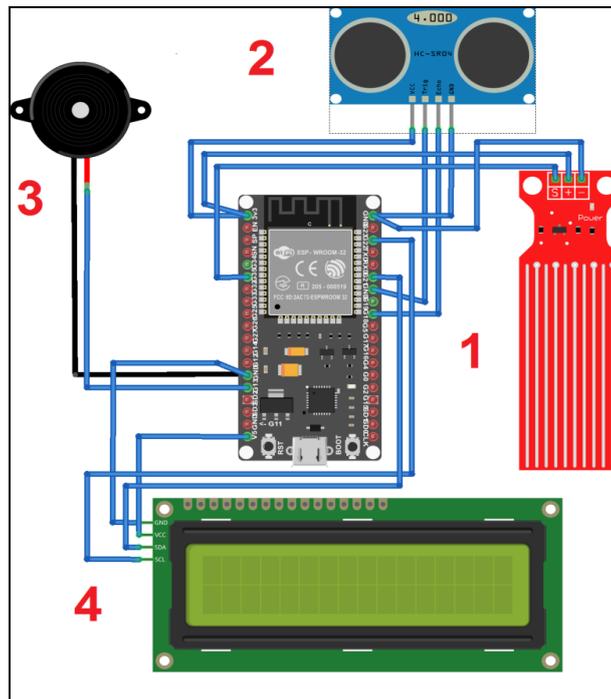
Pada proses *fuzzy logic* dibuat aturan yang biasa disebut dengan *Rule Base*. *Rule Base* merupakan aturan-aturan yang telah dibuat dengan kondisi tertentu. Pada gambar dibawah ini, merupakan ambang batas menggunakan metode *fuzzy logic*.

- if jarak <= 15 maka status zona bahaya.
- if jarak <= 35 maka status zona waspada.
- if jarak <= 50 maka status zona aman.

III. HASIL & PEMBAHASAN

A. Rangkaian Alat

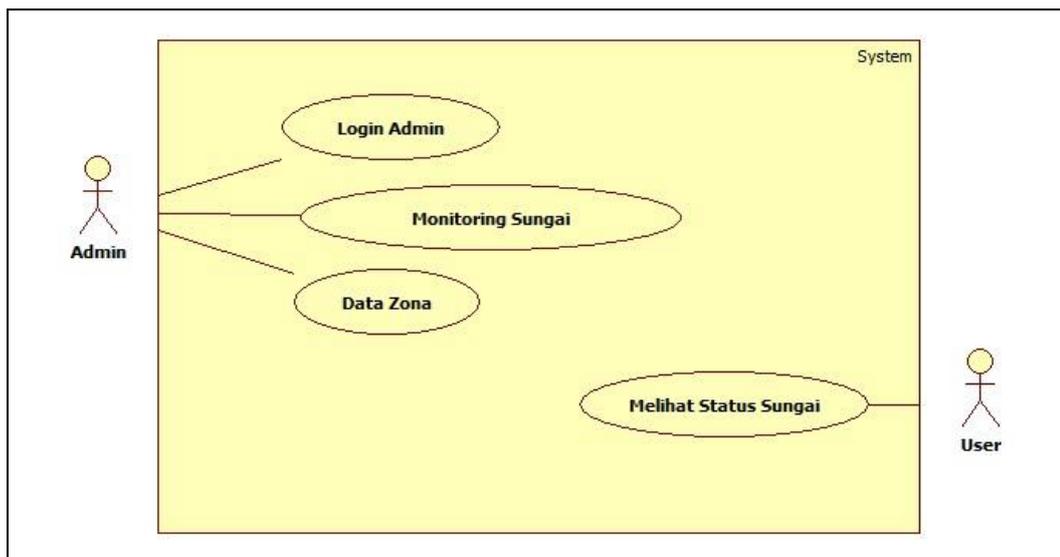
Skema rangkaian alat dibawah ini merupakan rangkaian alat keseluruhan dari sistem monitoring pada penelitian ini. Rangkaian alat ini terdiri dari *input* dan *output*. Mikrokontroller yang digunakan pada rangkaian alat ini menggunakan ESP32 yang sudah satu paket dengan modul wifi, selain itu juga ada pula sensor masukan yang digunakan antara lain HC-SR04 dan *Water Level Sensor*, sedangkan sensor keluarannya menggunakan Buzzer dan juga LCD 16x2.



Gambar 4. Rancangan Alat

B. Rancangan Sistem

Rancangan sistem pada alat deteksi & monitoring ketinggian level air menggunakan Arduino ini menjelaskan alur dan cara kerja website monitoring dari admin dan user biasa. Rancangan sistem dapat dilihat pada usecase diagram dibawah ini.



Gambar 4.5. Usecase Diagram

C. Interface website

Untuk memudahkan para user dalam memonitoring ketinggian level air sungai, maka dibuatlah website agar dapat termonitoring secara realtime setiap 3 detik sekali.

Cari Lokasi Sungai...

No	Status Zona	Ketinggian Air	Sungai	Lokasi	Tanggal	Jam
1	Aman	52.00 cm	Cibeet	Telukjambe Barat, Karawang	2020-09-26	17:51:34
2	Aman	40.00 cm	Citarum	Purwadana, Karawang	2020-09-28	18:00:00
3	Bahaya	20.00 cm	Walahar	Ciampel, Karawang	2020-09-27	19:50:03

Gambar 4.6. Tabel Monitoring Ketinggian Level Air

D. Pengujian

Pengujian telah dilakukan pada ember sebagai simulasi, data yang diambil 30 data dengan batas ketinggian yang telah diatur sebelumnya.

Tabel 2. Pengujian.

No	Ketinggian	Status	Buzzer
1.	12 cm	Waspada	OFF
2.	17 cm	Waspada	OFF
3.	45 cm	Aman	OFF
4.	38 cm	Aman	OFF
5.	9 cm	Bahaya	ON
6.	10 cm	Bahaya	ON
7.	16 cm	Waspada	OFF

8.	37 cm	Aman	OFF
9.	44 cm	Aman	OFF
10.	27 cm	Waspada	OFF
11.	20 cm	Waspada	OFF
12.	13 cm	Waspada	OFF
13.	5 cm	Bahaya	ON
14.	15 cm	Waspada	OFF
15.	10 cm	Bahaya	ON
16.	40 cm	Aman	OFF
17.	22 cm	Waspada	OFF
18.	45 cm	Aman	OFF
19.	34 cm	Waspada	OFF
20.	35 cm	Waspada	OFF
21.	23 cm	Waspada	OFF
22.	4 cm	Bahaya	ON
23.	8 cm	Bahaya	ON
24.	15 cm	Waspada	OFF
25.	50 cm	Aman	OFF
26.	25 cm	Waspada	OFF
27.	37 cm	Aman	OFF
28.	30 cm	Waspada	OFF
29.	20 cm	Waspada	OFF
30.	9 cm	Bahaya	ON

IV. KESIMPULAN & SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa alat monitoring ketinggian air sungai dibuat dengan menggunakan sensor HC-SR04 sebagai pembaca jarak, water level sensor sebagai pembaca batas akhir ketinggian air, LCD menampilkan status dan buzzer sebagai alarm suara yang akan dihasilkan apabila jarak berada di ketinggian tertentu. Hasil pengujian alat yang telah dilakukan, menunjukkan hasil sudah sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan pada tiap zona. Dari 3 kali pengujian yang telah dilakukan dengan batas ketinggian level air yang berbeda-beda didapatkan 90 data, masing-masing pengujian memiliki 30 data. Kondisi yang dihasilkan sudah sesuai dengan batas yang telah ditentukan, kondisi aman 27 data, kondisi waspada 32 data, dan kondisi bahaya 31 data.

Saran untuk penelitian selanjutnya setelah melakukan berbagai ujicoba pada alat yang telah dibuat yaitu alat dapat ditambahkan lagi dengan komponen roda agar alat dapat tertarik lebih ke atas tiang. Selain itu, alat dapat dibuat lebih baik lagi dengan adanya notifikasi yang dikirim pada setiap warga sekitar desa apabila air naik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anil. 2018. Apa Itu Arduino Ini Dia Arduino Serta Cara Penggunaannya. <http://www.sfdcs.org/info/apa-itu-arduino-ini-dia-arti-serta-cara-menggunakannya/>. 9 Januari 2020 (22:40).

- [2] Agustina P., dkk. 2015. Perancangan Dan Implementasi Perangkat Pendeteksi Banjir Dengan Sensor Pengukur Muka Level Air Menggunakan Logika. *e-Proceeding of Engineering* 2(2): 3716-3728.
- [3] Faudin, A. 2017. Mengenal Apa Itu Arduino Uno?. <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-apa-itu-arduino-uno/>. 15 Januari 2020 (20:00).