

Water Level Controller pada Pemandian Pintar Menggunakan Fuzzy Logic dan Solenoid Valve

Fadhlillah¹, Aji Gautama Putrada², Sidik Prabowo³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹fadhlillahakbr@students.telkomuniversity.ac.id, ²ajigps@telkomuniversity.ac.id,

³pakwowo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Air merupakan sumber daya alam yang penting bagi makhluk hidup. Air memiliki peran yang sangat besar dalam kegiatan sehari-hari. Permasalahan yang sering terjadi pada air ialah saat pengisian air secara manual, dimana sering meninggalkan kran yang sedang menyala hingga menyebabkan meluap dan terjadi pemborosan air yang sangat merugikan. Untuk mengatasi masalah terjadinya pemborosan air yang terus menerus, diperlukan alat yang mampu mengendalikan kran air saat pengisian air agar tidak meluap atau melebihi batas. Pada tugas akhir ini, digunakan alat untuk mengukur ketinggian air dan kran otomatis untuk mencegah terjadi pemborosan. Data dari pengukuran ketinggian air dijadikan masukkan parameter yang diproses menggunakan metode fuzzy logic sehingga menghasilkan keluaran perintah membuka atau menutup kran secara otomatis. Hasil pengukuran ketinggian dan fuzzy logic diunggah di aplikasi Blynk pada smartphone agar mudah dalam memonitoring. Setelah dilakukan pengujian, hasil percobaan menggunakan alat yang sudah dirancang mengeluarkan air dalam satu hari pengujian sekitar 64.46 liter dan air yang terbuang hanya 0.16 liter, alat yang dirancang mampu meminimalisir air yang terbuang percuma.

Kata kunci: air, pemborosan air, ketinggian air, fuzzy logic, blynk

Abstract

Water is an important natural resource for living things. Water has a very big role in daily activities. The problem that often occurs in water is when filling water manually, which often leaves the faucet that is on fire to cause overflow and water waste is very detrimental. To overcome the problem of continuous water waste, it is needed a tool that is able to control the tap water when refilling water so that it does not overflow or exceed the limits. In this final project, an instrument is used to measure water level and automatic faucets to prevent waste. Data from the measurement of water level is entered enter parameters that are processed using the fuzzy logic method so that the output of the command opens or closes the faucet automatically. The results of height measurements and fuzzy logic are uploaded in the Blynk application on a smartphone for easy monitoring. After testing, the results of experiments using a device that has been designed to issue water in one day of testing around 64.46 liters and wasted water is only 0.16 liters, the device designed is able to minimize wasted water.

Keywords: water, wastage of water, water level, fuzzy logic, blynk

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang penting bagi semua makhluk hidup. Pentingnya air dapat dilihat dari besarnya peran air dalam kegiatan sehari – hari, salah satunya untuk mandi. Selama ini proses pengisian air manual masih memiliki kelemahan, yaitu pemborosan air dimana seringkali kita lupa untuk menutup kran air sampai meluap yang menyebabkan terjadinya pemborosan air. Pada tahun 2006, survey yang dilakukan oleh Direktorat Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya menunjukkan setiap orang Indonesia mengkonsumsi air rata-rata sebanyak 144 liter per harinya. Dari 144 liter itu, pemakaian terbesar ialah untuk keperluan mandi, yakni sebanyak 65 liter per orang per hari atau sekitar 45% dari total pemakaian air per harinya [1].

Selain mengakibatkan pemborosan air juga membengkaknya biaya tagihan. Selain itu, pemborosan air hingga meluap dapat membahayakan apabila terkena alat kelistrikan. Karena itu, diperlukan suatu teknologi yang mampu membuka dan menutup kran secara otomatis, sehingga meminimalisir air yang terbuang dengan sia-sia.

Berdasarkan latar belakang diatas, tugas akhir ini menggunakan metode *fuzzy logic* dengan parameter masukkan ketinggian air dan menghasilkan keluaran perintah membuka atau menutup kran air secara otomatis. Penggunaan metode *fuzzy logic* dinilai bekerja seperti penalaran manusia dan memiliki pemodelan matematis yang sederhana.

Topik dan Batasannya

Pemborosan air merupakan tindakan yang salah mengingat banyaknya kerugian yang ditimbulkan. Salah satu bentuk pemborosan yaitu meninggalkan kran dalam kondisi terbuka sehingga air meluap dan terbuang percuma. Untuk mencegah hal tersebut terjadi, maka dibutuhkan teknologi yang mampu mengontrol kran secara otomatis.

Pada tugas akhir ini memiliki batasan masalah antara lain, menggunakan ember dengan ketinggian 32 cm, lebar atas 32 cm, dan lebar bawah 26 cm sebagai media penampung air dalam melakukan percobaan, untuk lokasi percobaan hanya dilakukan di 1 tempat yaitu kosan bawor, untuk mengukur ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler menggunakan arduino uno sebagai pusat kendali dan nodemcu untuk pengunggahan ke aplikasi blynk, untuk membuka atau menutup otomatis kran air menggunakan solenoid valve normally close DC12V. Menggunakan aplikasi blynk sebagai platform untuk monitoring pada pengujian tugas akhir ini.

Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini untuk merancang sebuah alat yang dapat mengukur ketinggian air sehingga dapat menghasilkan keluaran perintah kran air otomatis, mampu menganalisis keakuratan sistem yang dibangun dan mampu meminimalisir pemborosan air.

Organisasi Tulisan

Bagian selanjutnya setelah pendahuluan, pada bab dua berisikan studi terkait yang menjelaskan penelitian sebelumnya dan berkaitan dengan tugas akhir ini dan penjelasan teori yang menunjang tugas akhir ini. Pada bab tiga berisikan implementasi dan penjelasan desain keseluruhan sistem yang dibangun. Pada bab empat memuat proses pengujian dan evaluasi dari sistem yang dibangun. Pada bab lima memuat kesimpulan dari tugas akhir ini.

2. Studi Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Teddy Mantoro dan Wirawan Istiono [2] melakukan penelitian mengenai pembuatan alat yang dapat memberikan gambaran tingkat level air yang dimiliki. Penelitian ini berfokus pada penghematan air untuk *bathtub*. Perangkat yang digunakan pada pembuatan alat ini ialah mikrokontroler Arduino Uno, 10 buah LED dengan 3 macam warna, dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk pengukuran ketinggian air. Penggunaan metode *fuzzy logic* akan digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menutup atau membuka kran air yang merespon berdasarkan timer dan ketinggian yang diatur.

Penelitian dari Anabik Shome dan Dr. S. Denis Ashok [3] melakukan penelitian pembuatan alat yang dapat mengubah air dingin menjadi air panas di saat tertentu, alat pada penelitian ini menggunakan perangkat seperti mikrokontroler, LCD, sensor, solenoid valve. Pengaturan dan tingkat kontrol adalah hal yang menjadi kebutuhan utama dalam hal pekerjaan ini. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan *fuzzy logic*. Dan penggunaan *fuzzy logic controller* cenderung bekerja secara baik dan otomatis untuk pengaturan suhu dan tingkat air.

Muhammad Dio Khairunnas [4] melakukan penelitian perancangan sistem yang mampu mengaktifkan water heater sesuai suhu air yang berada pada bak mandi. Perancangan sistem menggunakan perangkat antara lain mikrokontroler Arduino Mega 2560, modul ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah, pengaktifan water heater mampu mendapatkan suhu yang diinginkan, akurasi sensor yang didapatkan dari sensor ultrasonik dan sensor suhu > 95%.

Penelitian yang dilakukan oleh Rizqi Purnama [5] merancang sebuah alat yang mampu memonitoring ketinggian air berbasis IOT. Perangkat yang digunakan pada penelitiannya antara lain mikrokontroler, modul GPRS, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk membaca ketinggian air, hasil dari pembacaan dari sensor akan dikirim ke web server menggunakan modul GPRS. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah keakuratan jarak yang dihasilkan pada sensor ultrasonik HC-SR04 sebesar 99.7%.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Nur Rasyid [6] membuat sebuah perangkat sistem kendali ketinggian air pada tangki boiler, perangkat pada sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino, sensor HC-SR04, dan aktuator. Penelitian ini menggunakan *fuzzy fogic* sebagai kendali ketinggian air tangki boiler. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kendali *fuzzy logic* yang diimplementasikan pada kendali ketinggian air tangki boiler tanpa memiliki error > 1%.

Penelitian yang dilakukan oleh Anwar Setyawan [7] merancang sebuah sistem pemantauan ketinggian air, perangkat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler ATMEGA8535, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD. Hasil dari pengukuran tersebut dikirim ke komputer melalui gelombang radio dan menampilkan hasil perhitungan dan grafik.

2.2 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah mikrokontroler yang didasarkan ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital I/O (6 diantaranya digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk

menunjang mikrokontroler, mudah dihubungkan ke sebuah komputer dengan kabel USB atau mensuplai dengan adaptor AC-DC atau menggunakan baterai [8].

2.3 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. NodeMCU dianalogikan sebagai board Arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah mem-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature seperti mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB [9].

2.4 Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonik yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang memiliki frekuensi di atas 20 Khz. Gelombang ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas. Gelombang ultrasonik adalah gelombang rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat melalui ketiga elemen tersebut sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersi medium yang dilaluinya [10].

2.5 Sensor Waterflow

Sensor Waterflow adalah sensor yang mempunyai fungsi sebagai penghitung debit air yang mengalir yang dimana terjadi pergerakan motor yang akan dikonversi kedalam nilai satuan Liter. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian yaitu katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Motor yang ada di module akan bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir.

Sedangkan pada sensor hall efek yang terdapat pada sensor ini akan membaca sinyal yang berupa tegangan yang diubah menjadi pulsa dan dikirim ke mikrokontroler dalam hal ini Arduino Uno dan diolah sebagai data laju akan debit air yang mengalir.[11]

2.6 Solenoid Valve

Solenoid Valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan/solenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolis ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis.

Solenoid Valve akan bekerja bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (tegangan kerja pada AC adalah 100/200 VAC dan tegangan kerja pada DC adalah 12/24 VDC). Solenoid valve menggunakan TIP120 atau NChannel power FET dengan dioda kickback 1N4001 untuk menggerakkannya dari pin mikrokontroler. adaptor daya 9V 1A atau 12V 1A akan bekerja [12].

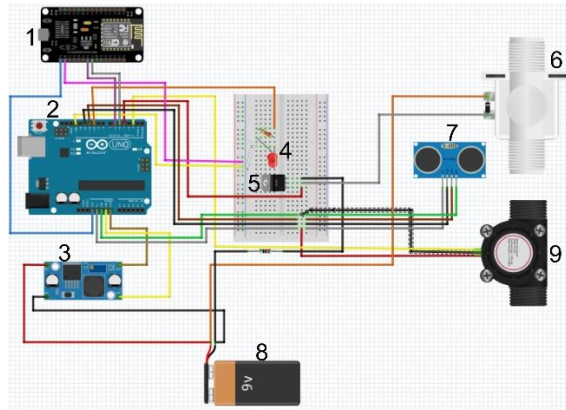
3 Sistem yang Dibangun



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Gambar 1 adalah rancangan sistem secara keseluruhan dengan semua alat yang digunakan pada tugas akhir ini. Skenario pada sistem, sensor ultrasonik mengukur jarak antara permukaan air pada ember dengan sensor. Kemudian hasil pengukuran diproses menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Pengukuran yang sudah dilakukan menjadi masukan untuk mikrokontroler yang diproses dengan metode *fuzzy logic* untuk mendapat keluaran perintah hasil On atau Off. Keluaran hasil yang didapatkan menjadi pemicu pengaktifan Solenoid Valve menyesuaikan keluaran hasil dari *fuzzy logic*. Hasil pengukuran ketinggian air yang sudah diproses langsung dikirim ke aplikasi Blynk server melalui mikrokontroler NodeMCU.

3.1 Desain Perangkat Keras



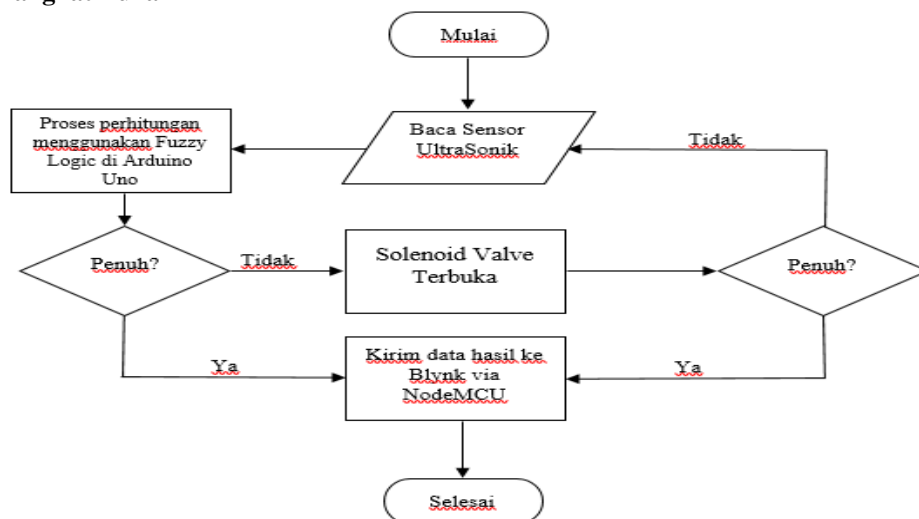
Gambar 2. Desain Perangkat Keras

Pada Gambar 2, terdapat rangkaian perangkat keras yang terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. NodeMCU ESP8266 | 6. Solenoid Valve NC (Normally Close) |
| 2. Arduino Uno | 7. Sensor Ultrasonik HC-SR04 |
| 3. Modul Step Down | 8. Aki Baterai 12v |
| 4. LED | 9. Sensor Waterflow |
| 5. Mosfet N-channel Transistor | |

Pada perangkat ini, mikrokontroler yang bertugas menjadi pusat kendali adalah Arduino Uno. Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur jarak ketinggian permukaan air pada ember. Hasil pengukuran sensor Ultrasonik menjadi masukan pada Arduino Uno, lalu diproses dengan metode *fuzzy logic* yang menghasilkan keluaran perintah untuk mengaktifkan Solenoid Valve. Mosfet N-channel digunakan untuk pemicu aktifnya Solenoid Valve, untuk menandakan Solenoid Valve On atau Off digunakan LED. Sensor Waterflow berfungsi untuk menghitung debit air yang keluar. Hasil perhitungan langsung ditampilkan di server Blynk yang diunggah melalui NodeMCU ESP8266. Sumber daya yang digunakan ialah Aki Baterai 12v, dikarenakan komponen dapat beroperasi pada tegangan 5v, maka dibutuhkan Step Down untuk menurunkan tegangan Aki Baterai agar komponen yang digunakan tidak rusak.

3.2 Desain Perangkat Lunak



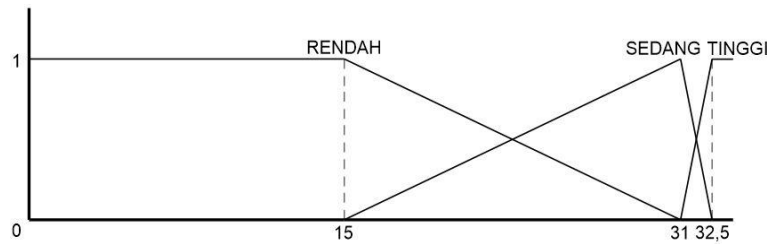
Gambar 3. Alur Kerja Sistem

Gambar 3 menjelaskan alur kerja sistem secara keseluruhan. Dimulai dari pembacaan sensor ultrasonik mengukur ketinggian air pada ember, lalu hasil pengukuran ketinggian air dikirim ke Arduino Uno untuk diproses perhitungan *fuzzy logic*. Keluaran hasil perhitungan *fuzzy logic* mengeluarkan perintah On atau Off pada solenoid valve, jika keluaran hasil perhitungan *fuzzy logic* mengeluarkan perintah On maka solenoid valve terbuka hingga proses perhitungan *fuzzy logic* mengeluarkan perintah Off. Keluaran hasil perintah Off diketahui pembacaan sensor ultrasonik mengukur ketinggian air sudah melebihi batas keluaran perintah On. Pada saat itu juga dilakukan proses pengiriman hasil data ke NodeMCU yang langsung diunggah ke aplikasi Blynk.

3.3 Desain Fuzzy Logic

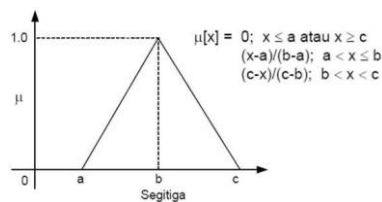
Pada sistem ini menggunakan metode *fuzzy logic*. Metode ini terdapat 3 tahap, yaitu *fuzzification*, *inference*, dan *defuzzification*.

- i. *Fuzzification*, pada tahap ini dilakukan proses pengambilan nilai dan perhitungan *fuzzy*, sesuai dengan fungsi keanggotaan yang digunakan, yaitu Ketinggian Air.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Ketinggian Air

Gambar 4 menunjukkan fungsi keanggotaan dari variabel *fuzzy* Ketinggian Air. Pada variabel Ketinggian Air terbagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu: Rendah, Sedang, Tinggi. Pada tugas akhir ini menggunakan grafik berbentuk segitiga, sehingga rumus untuk menghitung nilai pada *fuzzy* set adalah sebagai berikut:



keterangan:

- x = adalah nilai masukan
- a = batas bawah bagian kiri
- b = batas atas pada bagian tengah
- c = batas bawah bagian kanan

Gambar 5. Rumus mencari nilai Fuzzy set

- ii. *Inference*, ditahap ini dibangun aturan untuk menentukan keputusan pada sistem atau *fuzzy rules*.

Tabel 1. Fuzzy Rules

	Rendah	Sedang	Tinggi
Rendah	ON	ON	-
Sedang	ON	ON	-
Tinggi	-	-	OFF

- iii. *Defuzzification*, pada tahap ini dilakukan proses output *fuzzy* menjadi nilai crisp.



Gambar 6. Output Defuzzification

3.4 Pengujian

Pengujian yang dilakukan di tugas akhir ini bertujuan untuk mendapatkan data hasil pengukuran dari alat yang sudah dibangun dan hasil akurasi untuk memastikan alat yang dibangun berjalan sesuai yang diharapkan. Pengujian keakurasian sistem dan alat, Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui secara keseluruhan terhadap sistem dan alat sudah berjalan sesuai yang diharapkan.

4 Evaluasi

4.1 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan sebanyak lima kali percobaan dalam satu hari dengan membandingkan antara, dengan threshold dan dengan *fuzzy* untuk menentukan jumlah air yang digunakan dan air yang terbuang. Untuk mencari volume ember yang dipakai, digunakan rumus barel seperti dibawah ini [13]:

$$Volume\ Ember = \frac{\pi h(r^2 + 2R^2)}{3} \quad (1)$$

Dimana :

h = tinggi ember

r = jari-jari ember bagian bawah

R = jari-jari ember bagian atas

Untuk mendapatkan Jumlah Air yang keluar, adapun rumus seperti dibawah ini:

$$Jumlah\ Air\ yg\ keluar = waktu\ pengisian \times debit\ air \quad (2)$$

Untuk mendapatkan Jumlah Air yang terbuang, adapun rumus seperti dibawah ini:

$$Jumlah\ Air\ yg\ terbuang = Jumlah\ Air\ yg\ keluar - Jumlah\ Air\ yg\ dibutuhkan \quad (3)$$

Perhitungan mencari debit air ini dilakukan ketika ember dalam kondisi kosong, mengisi sampai ember sudah terisi penuh dan mendapatkan waktu saat pengisian. Setelah itu volume ember dibagi dengan waktu pengisian. Karena pengujian dengan threshold dan dengan *fuzzy* memiliki waktu pengisian. Sebelum menghitung debit air dilakukan perhitungan volume ember dengan rumus persamaan 1. Dan menghitung debit air dilakukan dengan rumus persamaan 2.

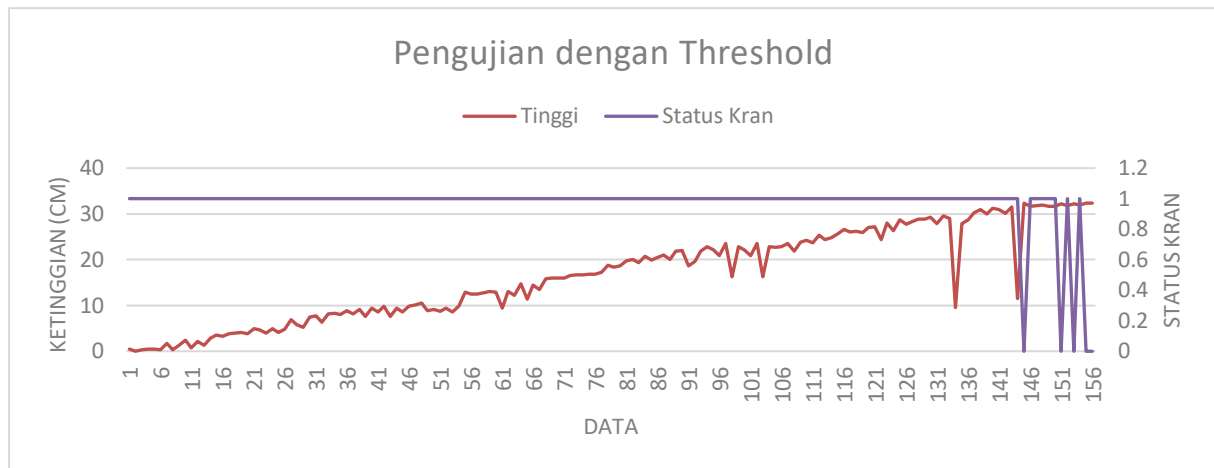
Untuk menghitung volume ember, diketahui :

h = 32, r = 13, R = 16

Tabel 2. Pengujian dengan Threshold

Percobaan ke-	Awal		Akhir		Threshold	Air yg keluar (liter)	Air yg terbuang (liter)	Waktu	Debit
	Tinggi air (cm)	Air dlm ember	Tinggi air (cm)	Air dlm ember					
1	0	0	32	22.8	32	22.8	0	2 menit 14 detik	10 l/m
2	10	7.1	32.3	22.8	32	22.81	7.11	2 menit 15 detik	10 l/m
3	15	10.6	32.5	22.8	32	22.83	10.63	2 menit 15 detik	10 l/m
4	20	14.2	32.2	22.8	32	22.81	14.21	2 menit 13 detik	10 l/m
5	25	17.8	32.3	22.8	32	22.81	17.81	2 menit 14 detik	10 l/m
Jumlah						114.06	49.76		

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengujian dengan threshold. Percobaan dilakukan hanya satu hari dengan 5 kondisi telah mengeluarkan air sebanyak 114.06 liter dalam satu hari dan air yang sudah terbuang percuma dikarenakan pada saat pengisian diabaikan sebanyak 49.76 liter. Air yang keluar terlebih dahulu dihitung dengan rumus yang sudah diterapkan pada persamaan 2, kemudian jumlah air yang keluar dikurang dengan sisa volume air pada ember yang dibutuhkan, didapat sisa hasil yang menjadi jumlah air yang terbuang.

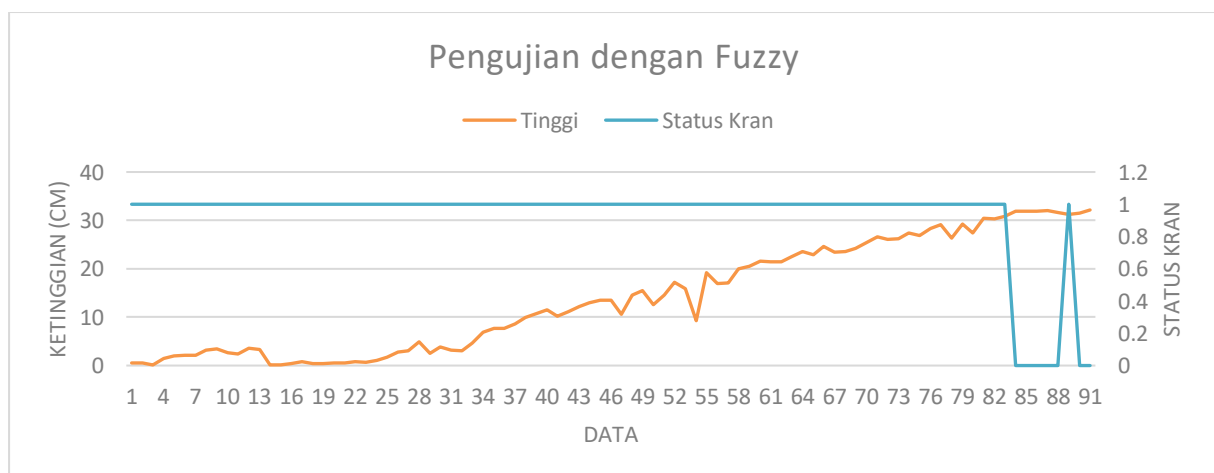


Gambar 7. Grafik Pengujian dengan Threshold

Tabel 3. Pengujian dengan Fuzzy

Percobaan ke-	Awal		Akhir		Threshold	Air yg keluar (liter)	Air yg terbang (liter)	Waktu	Debit
	Tinggi air (cm)	Air dlm ember	Tinggi air (cm)	Air dlm ember					
1	0	0	32	22.8	32	22.8	0	2 menit 14 detik	10 l/m
2	10	7.1	32.2	22.8	32	15.7	0	1 menit 34 detik	10 l/m
3	15	10.6	32.3	22.8	32	12.3	0.1	1 menit 14 detik	10 l/m
4	20	14.2	32.2	22.8	32	8.66	0.06	0 menit 52 detik	10 l/m
5	25	17.8	32.1	22.8	32	5	0	0 menit 30 detik	10 l/m
Jumlah						64.46	0.16		

Pada tabel 3 ditunjukkan hasil dari pengujian dengan *fuzzy*. Percobaan yang dilakukan sama dengan pengujian sebelumnya. Pada percobaan dengan *fuzzy*, air yang sudah dikeluarkan dalam satu hari pengujian sebanyak 64.46 liter dan air yang sudah terbang percuma kurang dari 1 liter. Dapat dilihat waktu pengisian dengan *fuzzy* sama dengan pengujian dengan threshold sebelumnya. Ketika pengisian dengan *fuzzy* tidak memakan waktu yang lama untuk pengisian air.



Gambar 8. Grafik Pengujian dengan Fuzzy

Pada aplikasi Blynk menunjukkan hasil monitoring pengukuran yang diunggah ke aplikasi Blynk. Terdapat LCD dan grafik berfungsi menampilkan kondisi ketinggian air, dan notifikasi pada smartphone sebagai tanda apabila air sudah penuh. Monitoring dengan aplikasi memudahkan pengguna untuk memantau saat pengisian air tanpa harus melihat langsung atau menunggu selama pengisian air.

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dua kali, dimana masing – masing pengujian dilakukan lima kali percobaan dalam waktu yang hampir sama. Berdasarkan pengujian didapat perbedaan yang cukup besar antara penggunaan metode *fuzzy logic* dan dengan threshold. Hasil yang didapat pada pengujian dengan threshold, sekitar 49.76 liter air yang terbuang percuma sedangkan pengujian menggunakan *fuzzy logic* hanya sekitar 0.21 liter. Diantara kedua pengujian didapat selisih air yang terbuang percuma, yaitu sekitar 49.55 liter. Hasil keluaran pengujian menggunakan *fuzzy logic* menunjukkan hasil keluaran yang dengan tingkat akurasi 80%. Berdasarkan hasil pengujian, pada penggunaan metode *fuzzy logic* masih terdapat air yang terbuang, hal ini dikarenakan kesalahan pembacaan pada sensor ultrasonic karena guncangan air pada ember saat pengisian memiliki keakurasian sekitar 78%. Aplikasi Blynk server yang berfungsi untuk memonitoring dan menyimpan hasil pengukuran ketinggian juga dapat bekerja sesuai dengan harapan. Hasil monitoring dengan aplikasi Blynk dapat menerima dan menampilkan hasil pengukuran dengan baik.

5 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan sistem dan melakukan percobaan untuk memastikan alat berjalan dengan baik dan sesuai harapan, terdapat beberapa kesimpulan pada tugas akhir ini. Dengan lima kali percobaan, alat ini berhasil menghemat sekitar 50 liter air yang terbuang dengan sia-sia karena ditinggal saat pengisian dan mendapatkan hasil pengukuran dengan menggunakan metode *fuzzy logic* dengan akurasi sebesar 80%.

Penggunaan alat yang sudah dirancang mampu meminimalisir air yang terbuang pada saat pengujian walaupun waktu pengisian air yang sedikit lama. Untuk sensor ultrasonik memiliki range error 1-2 cm dengan akurasi 78%.

Dalam tugas akhir selanjutnya, untuk mendapatkan hasil sensor yang lebih baik, jarak sensor dengan ember dan jarak kran otomatis dengan ember diberi jarak yang tidak terlalu jauh agar tidak memiliki error pada sensor saat membaca ketinggian dan air yang keluar dari kran tidak menyebar mengenai sensor. Dan solenoid valve diganti dengan yang lebih bagus, agar tidak lambat menutup seperti yang sebelumnya dikarenakan arus yang dikeluarkan terlalu besar.

Daftar Pustaka

- [1] <http://ciptakarya.pu.go.id/water/post.php?q=101-Satu-Orang-Indonesia-Konsumsi.html> (diakses tgl 13 Agustus 2019)
- [2] Mantoro, T., & Istiono, W. (2017). Saving Water with Water Level Detection in a Smart Home Bathtub Using Ultrasonic Sensor and Fuzzy Logic.
- [3] Shome, A., & Ashok, S. (2012). Fuzzy Logic Approach for Boiler Temperature & Water Level Control.
- [4] Khairunnas, M. D. (2016). Perancangan dan Implementasi Pengaktifan Water Heater dan Pemantauan Suhu dan Ketinggian Air pada Bak Mandi dengan Sensor Ultrasonik dan Sensor Suhu Menggunakan Arduino Berbasis Android. Diakses pada tanggal 25 Juli 2019, dari <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/121022/slug/perancangan-dan-implementasi-pengaktifan-water-heater-dan-pemantauan-suhu-dan-ketinggian-air-pada-bak-mandi-dengan-sensor-ultrasonik-dan-sensor-suhu-menggunakan-arduino-berbasis-android.html>
- [5] Nugroho, R. P. (2018). Monitoring Ketinggian Air berbasis IOT menggunakan Mikrokontroler. Diakses pada tanggal 25 Juli 2019, dari <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/142114/slug/monitoring-ketinggian-air-berbasis-internet-of-things-menggunakan-mikrokontroler.html>
- [6] Rasyid, M. N. (2015). Desain dan Implementasi Sistem Kendali Ketinggian Air Tangki Boiler. Diakses pada tanggal 25 Juli 2019, dari <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/101692/slug/desain-dan-implementasi-sistem-kendali-ketinggian-air-tangki-boiler-berbasis-networked-control-system.html>
- [7] Setyawan, A. (2010). Penggunaan Sensor Ultrasonik untuk Mengukur Ketinggian Air yang dinamis. Diakses pada tanggal 25 Juli 2019, dari <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/139634/slug/penggunaan-sensor-ultrasonik-untuk-mengukur-ketinggian-air-yang-dinamis-br-ultrasonic-censor-usage-to-measure-dynamic-water-volume-.html>
- [8] <https://www.farnell.com/datasheets/1682209.pdf> (diakses tgl 27 Juli 2019)
- [9] <https://einstronic.com/wp-content/uploads/2017/06/NodeMCU-ESP8266-ESP-12E-Catalogue.pdf> (diakses tgl 27 Juli 2019)
- [10] <https://www.electroschematics.com/8902/hc-sr04-datasheet/> (diakses tgl 28 Juli 2019)
- [11] <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-water-flow-sensor/> (diakses tgl 13 Agustus 2019)
- [12] https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Adafruit%20PDFs/997_Web.pdf (diakses tgl 27 Juli 2019)
- [13] <https://www.onlinemath4all.com/barrel-volume-calculator.html> (diakses tgl 5 Agustus 2019)

Lampiran



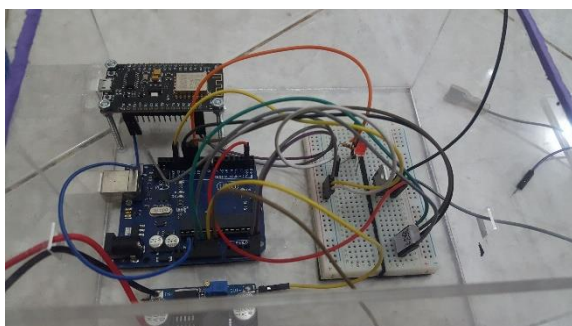
Gambar 9. Aplikasi Blynk



Gambar 10. Aplikasi Blynk



Gambar 11. Alat yang dirancang



Gambar 12. Perangkat