

SISTEM KERAN AIR OTOMATIS BERBASIS ESP 32

Muhammad Subur Zaelani; Pratomo Budi Santosa

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Penggunaan sistem keran air otomatis dapat meminimalkan terjadinya pemborosan air. Setiap kamar mandi atau toilet biasanya hanya menggunakan keran air manual untuk mengisi air pada bak mandi. Hal ini menjadikan pengisian air pada bak tidak terukur dengan baik. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah membuat sistem keran air secara otomatis yang memudahkan pengguna untuk mengisi air pada bak mandi. Alat ini menggunakan ESP 32 sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi ketinggian air pada bak mandi, sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu air, dan sensor *waterflow* YF-S201 sebagai pendeteksi volume air. Keluaran sistem menggunakan *servo* MG996 untuk mengalirkan air. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan *modul SD-Card* yang memungkinkan si pengguna dapat mengecek penggunaan air bak. Hasil dari pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 mendapatkan kesalahan rata-rata jarak sebesar 2 cm dengan persentase *error* yang didapat 1,47%. Lalu, pada pengujian sensor DS18B20 kesalahan rata-rata suhu 2,7 °C dengan persentase *error* 1,125%. Kemudian pada sensor *waterflow* YF-S201 kesalahan rata-rata yang didapat sebesar 0,014 % dengan persentase *error* 0,025% maka dari itu sistem keran air otomatis ini dapat mengatasi pemborosan air yang disebabkan oleh kelalaian pengguna. mampu mengetahui suhu air pada bak mandi, sehingga dapat diketahui suhu yang ideal untuk mandi demi kesehatan kulit dan rambut dan juga mampu mendeteksi volume/debit air .

Kata kunci : sistem keran air otomatis, ESP 32, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor suhu DS18B20, sensor *waterflow* YF-S201, servo MG996R , modul *SD-Card*.

Abstract

Using an automatic water tap system can minimize air waste. Every bathroom or toilet usually only uses a manual water tap to fill the bathtub with air. This means that the air filling in the tub is not measured properly. Therefore, the aim of this research is to create an automatic water tap system that makes it easier for users to fill the bathtub with air. This tool uses an ESP 32 as a microcontroller, an HC-SR04 ultrasonic sensor as an air level detector in both showers, a DS18B20 temperature sensor as an air temperature detector, and a YF-S201 water flow sensor as an air volume detector. The exhaust system uses an MG996 servo to circulate air. Apart from that, this tool is equipped with an SD-Card module which allows the user to check tub water usage. The results of testing the HC-SR04 ultrasonic sensor showed an average distance error of 2 cm with an error percentage of 1.47%. Then, in testing the DS18B20 sensor, the average temperature error was 2.7 °C with an error percentage of 1.125%. Then on the YF-S201 waterflow sensor the average error obtained was 0.014% with an error percentage of 0.025%, therefore this automatic water tap system can overcome air waste caused by all users. able to determine the known temperature of the water in the bathtub, so that it can be the ideal temperature for bathing for healthy skin and hair and is also able to detect the volume/flow of water.

Keywords: automatic water control system, ESP32, Ultrasonic Sensor HC-SR04, Temperature Sensor DS18B20, Waterflow Sensor YF-S201, servo MG996R, SD-Card

1. PENDAHULUAN

Mandi merupakan aktivitas yang sering dilakukan masyarakat dengan menggunakan air. Penting kesadaran masyarakat untuk memanfaatkan air secara bijak dan efektif, karena masih banyak masyarakat yang kekurangan air. Terkadang masalah kecil seperti lupa mematikan keran saat bak mandi penuh bisa membuat air terbuang percuma. Dalam kasus ini sering terjadi kelalaian penghuni wisma di Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Yaitu mereka lupa menutup keran setelah mengisi air pada bak mandi. Hal ini menyebabkan banyak air yang terbuang sia-sia dan pemborosan penggunaan air. Terkadang, para penghuni wisma juga kewalahan untuk mengecek dan menutup kembali keran air yang lupa ditutup. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk mengendalikan keran air saat mengisi bak mandi agar penggunaan air lebih efisien dan efektif (Pramudya, Alfeto, and Cristianti 2020).

Salah satu cara untuk mengendalikan penggunaan air saat mengisi bak mandi adalah dengan membangun sistem keran air otomatis menggunakan mikrokontroler ESP 32. Sistem keran air otomatis ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian air pada bak mandi. Kemudian, Sensor Water Flow YF-S201 sebagai pendeteksi volume air pada bak mandi. Lalu, sensor Suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu air. Selain itu alat ini juga dilengkapi dengan LCD 16x2 untuk menampilkan tinggi, volume, serta suhu secara realtime. Adapun keluaran sistem ini dikendalikan oleh servo MG996R yang berfungsi untuk membuka dan menutup katup keran yang kemudian mengalirkan air. Sistem keran otomatis ini akan bekerja ketika sensor membaca jarak melebihi batasan yang telah ditentukan dan akan berhenti mengeluarkan air pada bak mandi ketika telah mencapai batas. Sistem ini dirancang untuk mencegah pemborosan air yang disebabkan oleh kesalahan manusia karena lupa mematikan keran setelah mengisi bak mandi.

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan yang berkaitan dengan penggunaan sensor ultrasonik dan mikrokontroler ESP32 untuk mengontrol penggunaan air. Penelitian yang dilakukan oleh (Suhardi 2019) menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian air dan motor servo sebagai penggerak buka dan tutup keran, serta Arduino Uno sebagai pengontrol dan pemroses data. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Triady and Triyanto 2015) bertujuan untuk menemukan solusi atas permasalahan penyaluran air pada gedung bertingkat yang memiliki masalah keterbatasan kuota air untuk memenuhi kebutuhan penggunaan air sehari-hari. Sistem keran air otomatis dibuat dengan memanfaatkan mikrokontroler Atmega328 pada Arduino Uno dan beberapa komponen pendukung seperti sensor *flowmeter*, *solenoid valve*, dan pompa air. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Khair 2020), *software* Arduino IDE digunakan dalam pemrogramannya untuk membantu mengontrol air pada bak mandi dan mematikan keran air

secara otomatis dengan menggunakan modul GSM yang akan memberikan perintah dan pemberitahuan melalui sms ke nomor *handphone* pengguna. Alat tersebut bekerja dengan mendeteksi ketinggian air menggunakan *water level* sensor yang memiliki empat titik level ketinggian air. Saat air pada bak mandi telah kosong, alat akan mendeteksi dan modul GSM akan memberikan pemberitahuan dan perintah untuk menghidupkan keran air melalui sms. Beberapa penelitian inilah yang melatar belakangi dilakukannya penelitian untuk membangun sistem keran air otomatis berbasis ESP32, dengan tujuan menghemat penggunaan air pada bak mandi.

2. METODE

Bak air atau sering disebut bak mandi mempunyai fungsi khusus sebagai tempat menampung persediaan untuk mandi. Sistem keran air otomatis merupakan solusi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi pemborosan air dan juga dapat mengontrol penggunaan air secara otomatis (Baratov, Chuliyev, and Ruziyev 2021). Keran air otomatis yang dijual di pasaran adalah keran air konvensional maka dari itu peneliti membuat inovasi. Alat ini dapat meningkatkan kenyamanan dan kebersihan penggunaan air dengan mengurangi kontak langsung dengan keran air. Gambar 1 menunjukkan alur prosedur penelitian ini.



Gambar 1. Prosedur penelitian

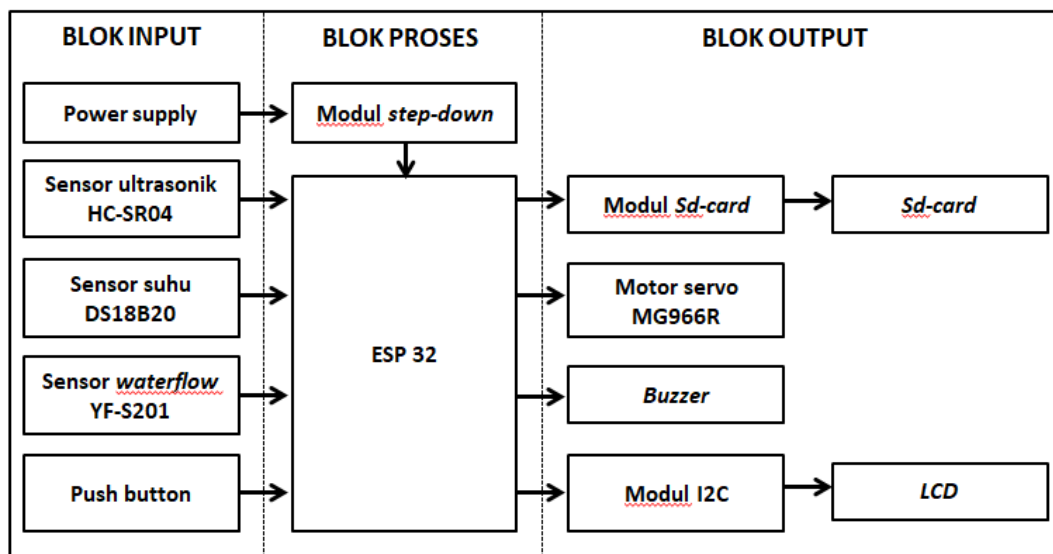
Prosedur penelitian ini terdiri atas 4 tahap, yaitu analisa kebutuhan dengan cara studi pustaka untuk memahami topik penelitian dan menentukan kebutuhan sistem. Setelah kebutuhan sistem dipahami, tahap selanjutnya adalah merancang sistem untuk memperjelas *set-up* yang akan dibuat, dilanjutkan merancang *hardware* yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem. Tahap terakhir berupa pengujian sistem untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Pada tahap ini, dilakukan pengujian secara menyeluruh untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik.

2.1 Analisa kebutuhan

Pada tahap awal penelitian, dilakukan analisis kebutuhan yang berkaitan dengan sistem keran air otomatis berbasis ESP32. Untuk mencapai tujuan yang ditentukan, penelitian ini memerlukan beberapa sumber seperti jurnal, buku, dan lain-lain.

2.2 Perancangan sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini, terdiri atas tiga blok diagram yaitu input, proses, dan output. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2 .Perancangan sistem

2.2.1 Blok diagram input

Pada bagian input terdapat power supply 12 V, sensor ultrasonik HC-SR04 diaplikasikan sebagai pendeteksi ketinggian air, sensor waterflow YF-S201 sebagai pendeteksi volume air saat mengisi bak mandi, dan sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu/temperatur air bak mandi, serta Button yang berfungsi untuk menyimpan hasil parameter sensor.

2.2.2 Blok diagram proses

Pada blok proses terdapat modul *step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari *power supply* yang dicatukan ke komponen ESP 32. Komponen ESP 32 digunakan sebagai mikrokontroler yang mengatur semua proses input dan output serta sebagai pengambilan keputusan pada sistem keran air otomatis ini.

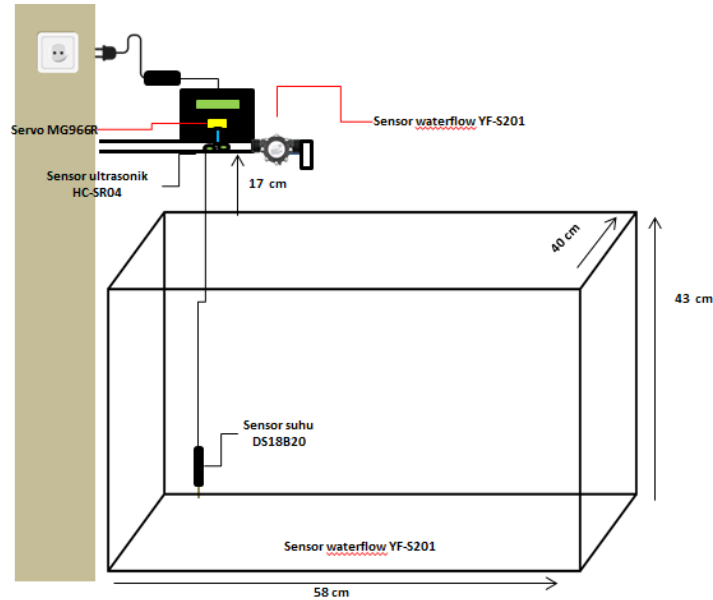
2.2.3 Blok diagram output

Pada output terdapat 6 komponen yaitu, modul *SD-Card*, *SD-Card*, servo MG966, *buzzer*, modul I2C, dan LCD16x2. modul *SD-Card* berfungsi untuk membaca dan menulis data serta menyimpannya pada memori *SD-Card*. Servo MG996 berfungsi untuk membuka katup keran

agar air dapat keluar. *Buzzer* memberikan informasi berupa suara saat sistem ini dihidupkan. Modul I2C digunakan untuk menghubungkan LCD dengan mikrokontroler ESP 32.

2.3 Perancangan skema rangkaian

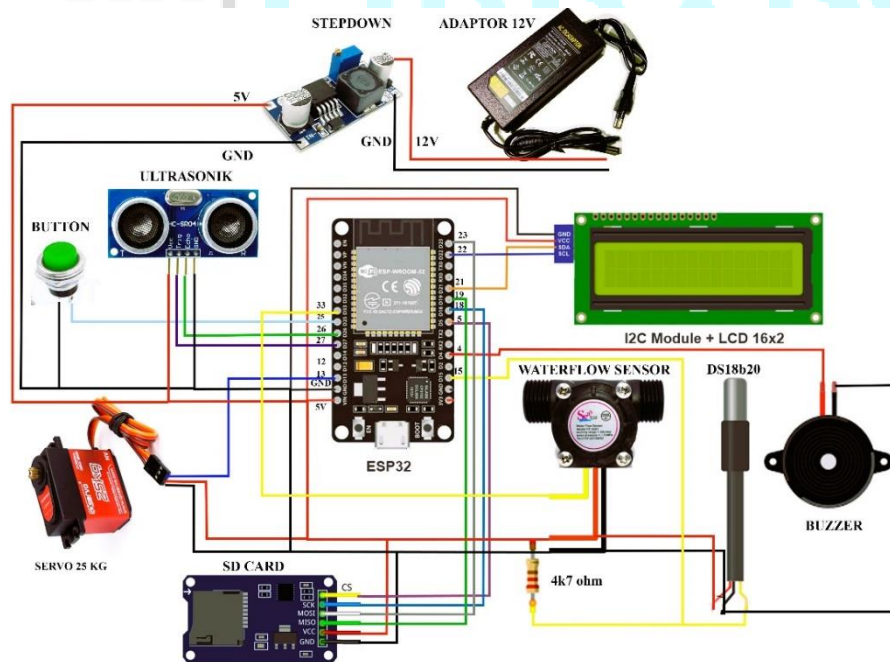
Pada skema rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan titik penempatan alat.



Gambar 3 .Skema rangkaian

2.4 Perancangan *hardware*

Pada Perancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 4 yang menunjukkan cara sistem alat ini bekerja.



Gambar 4 .Rancangan *Hardware*

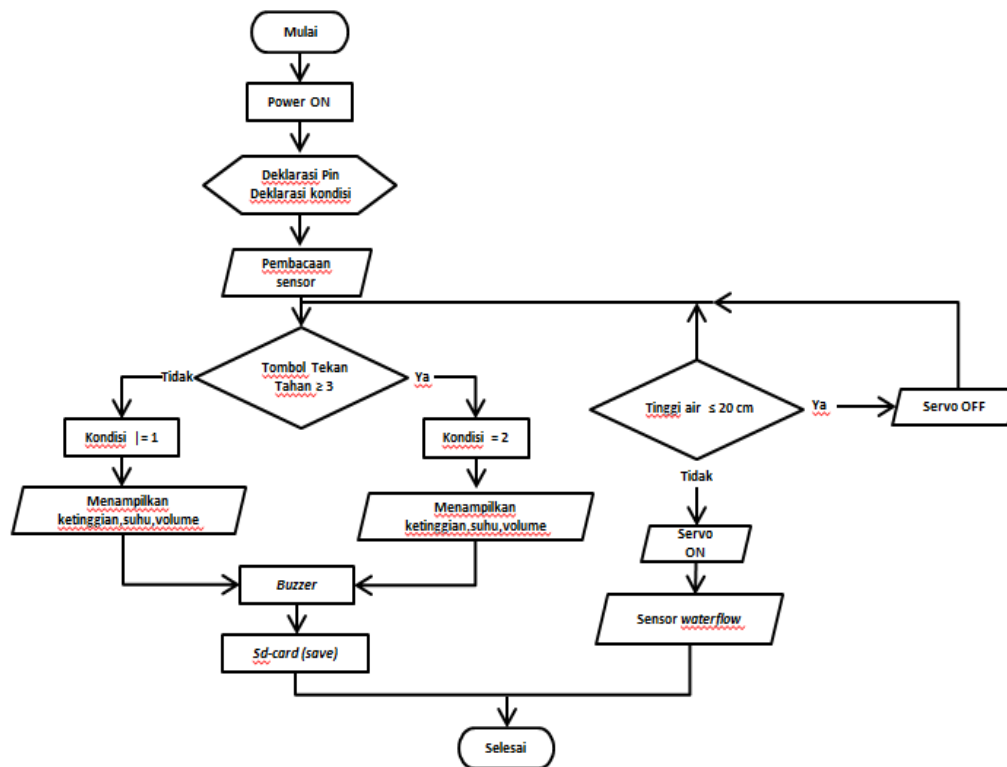
Keterangan gambar :

1. Sensor ultrasonik HC-SR04
2. ESP 32
3. *Buzzer*
4. Lcd 16x2 + modul 12C
5. Servo MG996
6. Sensor suhu DS18B20
7. Modul *step-down* 5v
8. Adaptor 12v
9. Modul *SD-Card*

Rangkaian perangkat keras ini menjelaskan sistem keran air otomatis menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai kontrol utama. ESP 32 ini menjalankan program yang dibuat pada aplikasi Arduino IDE.



2.5 Flowchart



Gambar 5. Flowchart sistem kerja rangkaian

Gambar 5 menjelaskan langkah-langkah agar alat ini bekerja, yang dimulai dari power ON, Ketika power ON, maka ESP 32 langsung melakukan deklarasi pin yang telah dibuat pada Arduino IDE. Sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor suhu DS18B20 langsung membaca ketinggian air dan suhu air yang nilainya akan tertampil pada LCD. Parameter yang tertampil pada LCD yaitu tinggi, volume, dan suhu. Saat jarak air dengan keran dibawah 20 cm maka servo MG996 akan ON/bekerja. Dan air yang mengalir dari servo MG996 melewati sensor waterflow YF-S201. Kemudian saat jarak air dengan keran sudah 20 cm maka servo MG996 akan menutup katup keran. Data tersebut dapat disimpan dengan menekan tombol *button*. *Button* ini yang akan memberikan instruksi kepada modul *SD-Card* untuk menyimpan data tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

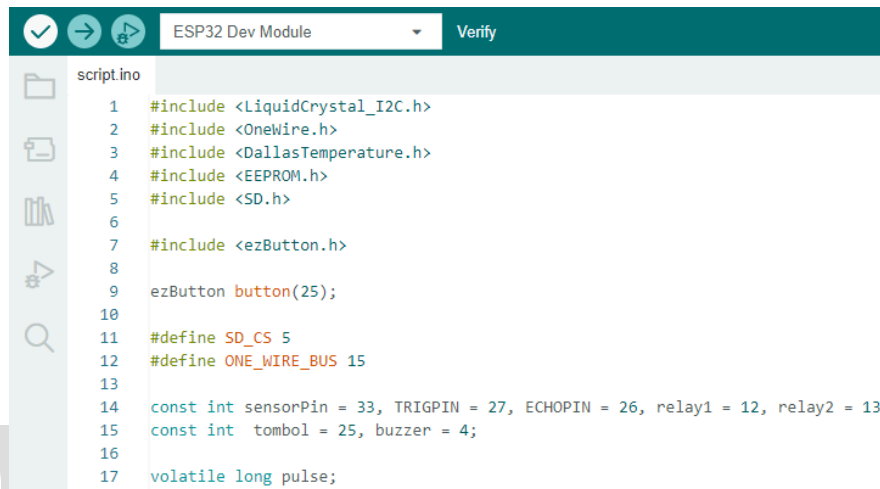
3.1 Hasil Analisa kebutuhan

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada penelitian "Sistem Keran Air Otomatis Berbasis ESP 32", diperlukan pengujian secara menyeluruh untuk memastikan bahwa alat yang dibuat telah berjalan sesuai tahapan awal dan mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang telah dirancang.

3.2 Hasil perancangan sistem

Hasil perancangan sistem berupa kode pemrograman menggunakan perangkat lunak Arduino IDE yang berisi program dalam bahasa C++ untuk merancang perangkat keras yang dirakit agar dapat

berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Gambar 6 memperlihatkan tampilan Library dan script pada Arduino IDE.

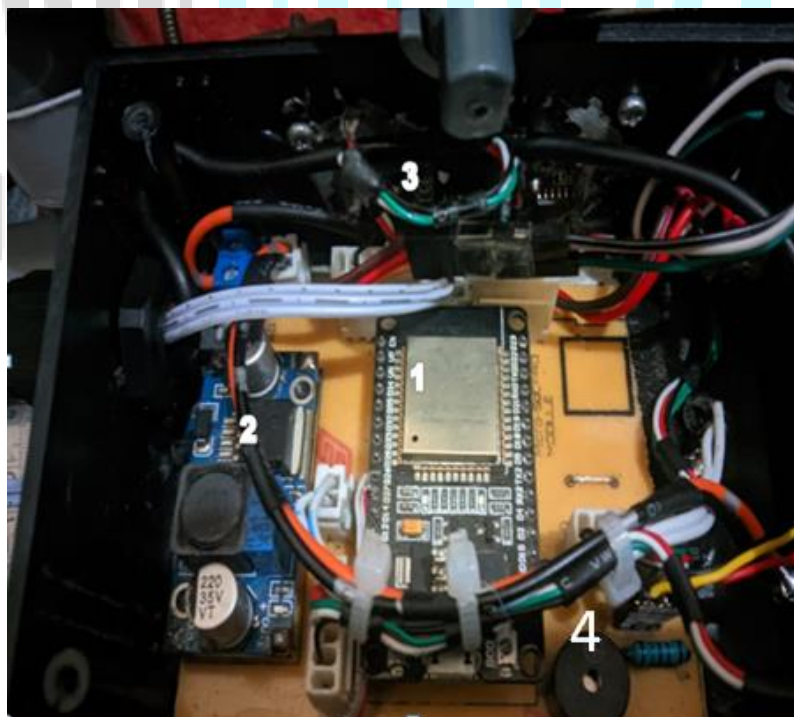


```
script.ino
1  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
2  #include <OneWire.h>
3  #include <DallasTemperature.h>
4  #include <EEPROM.h>
5  #include <SD.h>
6
7  #include <ezButton.h>
8
9  ezButton button(25);
10
11 #define SD_CS 5
12 #define ONE_WIRE_BUS 15
13
14 const int sensorPin = 33, TRIGPIN = 27, ECHOPIN = 26, relay1 = 12, relay2 = 13;
15 const int tombol = 25, buzzer = 4;
16
17 volatile long pulse;
```

Gambar 6. Tampilan Program Arduino IDE

3.3 Realisasi Alat

Berikut ini adalah realisasi alat pada sistem keran air otomatis berbasis ESP 32 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. realisasi alat tampak dalam

Keterangan Gambar :

1. ESP 32

ESP 32 digunakan sebagai mikrokontroler yang mengatur semua proses, input dan output. Setiap pin nya terhubung ke semua komponen.

2. Modul *step down* 5 v

terhubung ke pin 5v dan GND (*ground*) pada ESP 32. untuk mengurangi tegangan voltasi dari input ke output .

3. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak air dengan keran serta memiliki 2 pin kaki yang terhubung dengan pin pada ESP 32.

4. *Buzzer*

Terhubung ke pin 4 ,GND terhubung ke GND (*ground*) pada ESP 32.



Gambar 8. Tampilan di wisma abadi 1

Pada Gambar 8 merupakan tampilan yang dipasang pada bak mandi wisma abadi 1. Adapun tampak luarnya terdiri dari :

1. Sensor suhu DS18B20

2. Sensor *waterflow* YF-S201

3. LCD

4. Servo MG996
5. Adaptor 12 V
6. Modul *Sd-Card*

Ketika adaptor 12 volt dihubungkan ke stop kontak 220 volt, maka layar pada LCD akan menunjukkan hasil pembacaan ketinggian permukaan air dari sensor ultrasonik, suhu air dari sensor suhu, dan volume air dari sensor *waterflow*. Saat jarak sensor ultrasonik dengan permukaan air kurang dari atau sama dengan 20 cm, servo akan menutup katup keran aliran air (OFF). Saat jarak sensor dengan permukaan air lebih dari 20cm, servo akan membuka katup keran sehingga air dapat mengalir dan melewati sensor *waterflow*, Lalu parameter pada LCD akan memberikan indikasi volume air yang mengalir dan mengisi bak mandi hingga batas ketinggiannya, yaitu kurang dari atau sama dengan 20 cm.

3.4 Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04

Pengujian jarak pada bak mandi sangat diperlukan guna mengetahui keakuratan sensor dalam mendeteksi tinggi air pada bak mandi dengan membandingkan dengan alat ukur Rol meter. Adapun Tabel 1 dibawah ini merupakan perbandingan antara alat ukur dengan sensor.

Hasil persentase kesalahan atau error dihitung dengan rumus persamaan:

$$\frac{\text{pembacaan sensor} - \text{pembacaan alat ukur}}{\text{pembacaan sensor}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 1. Hasil Pengujian jarak Sensor Ultrasonik HC-SR 04

No	Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Cm)	Alat Ukur Rol Meter (Cm)	Selisih Alat Ukur dengan Sensor (Cm)	Persentase Error (%)
1	10 Cm	10,2 Cm	0,2 Cm	2%
2	12 Cm	12,3 Cm	0,3 Cm	2,5%
3	14 Cm	14,2 Cm	0,2 Cm	1,42%
4	16 Cm	16,1 Cm	0,1 Cm	0,6%
5	18 Cm	18,3 Cm	0,3 Cm	1,6%
6	20 Cm	20,2 Cm	0,2 Cm	1%
7	22 Cm	22,4 Cm	0,4 Cm	1,8%
8	24 Cm	24,3 Cm	0,3 Cm	1,25%
Total	136	138	2 cm	1,47%

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian untuk mengukur tinggi air. Tabel ini memperlihatkan perbandingan nilai jarak ukur menggunakan sensor dan jarak ukur dengan menggunakan rol meter. Terdapat delapan percobaan dengan jarak yang berbeda, yang memberikan kesalahan rata-rata sebesar 2 cm, dengan jarak pada alat ukur sebesar 138 cm dan jarak total sensor sebesar 136 cm. Sehingga, persentase kesalahan yang terjadi adalah sebesar 1,47%.

3.5 Pengujian sensor suhu DS18B20

Pengujian suhu pada bak mandi sangat diperlukan guna mengetahui suhu air pada bak mandi hal ini sangat diperlukan guna kenyamanan pengguna. disisi lain mengetahui suhu air pada bak mandi sangat penting untuk Kesehatan kulit dan rambut. Suhu yang baik digunakan untuk mandi yaitu (25°C hingga 35°C). Adapun Tabel 2 dibawah ini merupakan perbandingan antara alat ukur dengan sensor suhu.

Hasil persentase kesalahan atau error dihitung dengan rumus persamaan:

$$\frac{\text{pembacaan sensor} - \text{pembacaan alat ukur}}{\text{pembacaan sensor}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Suhu DS1820B

No	Sensor Suhu DS18B20 (°C)	Alat Ukur Termometer (°C)	Selisih Alat Ukur dengan Sensor (°C)	Persentase Error (%)	Kondisi Air baik/kurang baik
1	23°C	23,6°C	0,6°C	2,61%	Kurang baik
2	24°C	24,3°C	0,3°C	1,25%	Kurang baik
3	27°C	27,2°C	0,2°C	0,74%	baik
4	28°C	28,3°C	0,3°C	1,07%	baik
5	30°C	30,4°C	0,4°C	1,33%	baik
6	34°C	34,3°C	0,3°C	0,88%	baik
7	35°C	35,5°C	0,5°C	1,42%	Kurang baik
8	39°C	39,1°C	0,1°C	0,25%	Kurang baik
Total	240	242,7	2,7°C	1,125%	

Dalam hal dapat dilihat perbandingan antara nilai suhu pada alat ukur dengan sensor DS18B20. Terdapat delapan percobaan dengan suhu yang berbeda. Hasil selisih alat ukur dengan sensor sebesar 2,7°C dan persentase error yang terjadi adalah sebesar 1,125%.

3.6 Pengujian sensor waterflow YF-S201

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur debit air yang dikeluarkan dari keran ke bak mandi. Untuk Perhitungan manual volume air dalam bak mandi, dapat digunakan rumus persamaan :

$$Volume = Panjang \times Lebar \times Tinggi$$

(3)

Hasil pembacaan sensor waterflow YF-S201 dicatat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor *Waterflow* YF-S201

No	Ketinggian Air pada bak mandi (cm)	Perhitungan Manual (liter)	Sensor <i>Waterflow</i> YF-S201 (Liter)	Selisih perhitungan dengan Sensor (Liter)	Persentase Error (%)
1	5 cm	11,6 Liter	11,59 Liter	0,01 Liter	0,08%
2	20 cm	46,4 Liter	46,42 liter	0,02 Liter	0,043%
3	25 cm	58 Liter	58,02 Liter	0,02 Liter	0,034%
4	30 cm	69,6 Liter	69,59 Liter	0,01 Liter	0,014%
5	40 cm	92,8 Liter	92,81 Liter	0,01 Liter	0,010%
Total	120	278,43 Liter	278,43 Liter	0,07 Liter	0,025%

Dilihat perbandingan antara volume air menggunakan sensor *waterflow* dengan perhitungan manual dengan persentase error yang sangat kecil yaitu 0,025 % .

4. PENUTUP

4.1 kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Sistem keran air otomatis berbasis ESP 32 mampu berjalan dengan baik dan mampu mengatasi pemborosan air yang disebabkan oleh kelalaian pengguna.
2. Hasil perbandingan pengujian jarak antara sensor ultrasonik dengan alat ukur rol meter yang dilakukan sebanyak delapan kali menghasilkan persentase error sebesar 1,47%. lalu pengujian sensor DS18B20 dengan alat ukur termometer menghasilkan persentase error sebesar 1,125%. kemudian pada sensor waterflow YF-S201 menghasilkan persentase error sebesar 0,025%. sehingga Tingkat keakuratan sensor cukup baik
3. Parameter Volume ,jarak dan suhu secara realtime dapat disimpan dengan baik menggunakan *SD card*, yang berperan sebagai penyimpan data pada sensor-sensor.

4.2 Saran

1. Perlu dilakukan riset lebih lanjut mengenai sensor yang digunakan agar lebih baik lagi.
2. Diharapkan alat ini dapat diaplikasikan kepada para penghuni kost/mahasiswa yang terkadang lalai mematikan keran setelah mandi atau kegiatan lainnya.
3. Diharapkan adanya komponen yang lebih mudah digunakan, karena penelitian ini mengalami kesulitan pada pengaplikasian antara sensor dengan program.
4. Konstruksi sistem keran air otomatis di masa mendatang sebaiknya menggunakan bahan yang tahan air (*waterproof*) agar lebih aman dan terhindar dari kerusakan yang tidak disengaja.

PERSANTUNAN

Pertama-tama saya ingin mengucapkan rasa syukur saya kepada Allah SWT atas selesainya tugas akhir berjudul "Sistem Keran Air Otomatis Berbasis ESP 32" ini. Terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan, antara lain:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat sehat dan kelancaran dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan dan arahan.
3. Kedua orang tua, yang selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah dalam proses ini.
4. Lapak dan kurir yang telah menyediakan komponen dengan baik dan cepat.
5. Teman-teman yang selalu memberikan semangat

DAFTAR PUSTAKA

- Baratov, Rustam, Yakub Chulliyev, and Sodiq Ruziyev. 2021. "Smart System for Water Level and Flow Measurement and Control in Open Canals." *E3S Web of Conferences* 264:04082. doi: 10.1051/e3sconf/202126404082.
- Khair, Ummul. 2020. "Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno." *Wahana Inovasi : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU* 9(1):9–15.
- Pramudya, Antonius Rildo, Alfeto Alfeto, and Chaterine Cristianti. 2020. "Penggunaan Keran Air Otomatis Dalam Penghematan Air." *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer* 12(1):17–22.
- Sharma, Vatsala, and Kamal Nayanam. 2020. "Arduino Based Smart Water Management." *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* 9:652–56.
- Suhardi, Suhardi. 2019. "Keran Air Otomatis Pada Bak Mandi Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Ultrasonic." *ALGORITMA : JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA* 3(1):48. doi: 10.30829/algoritma.v3i1.4438.
- Triady, Rocky, and Dedi Triyanto. 2015. "PROTOTIPE SISTEM KERAN AIR OTOMATIS BERBASIS SENSOR PADA GEDUNG BERTINGKAT." *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan* 03(3):25–34.