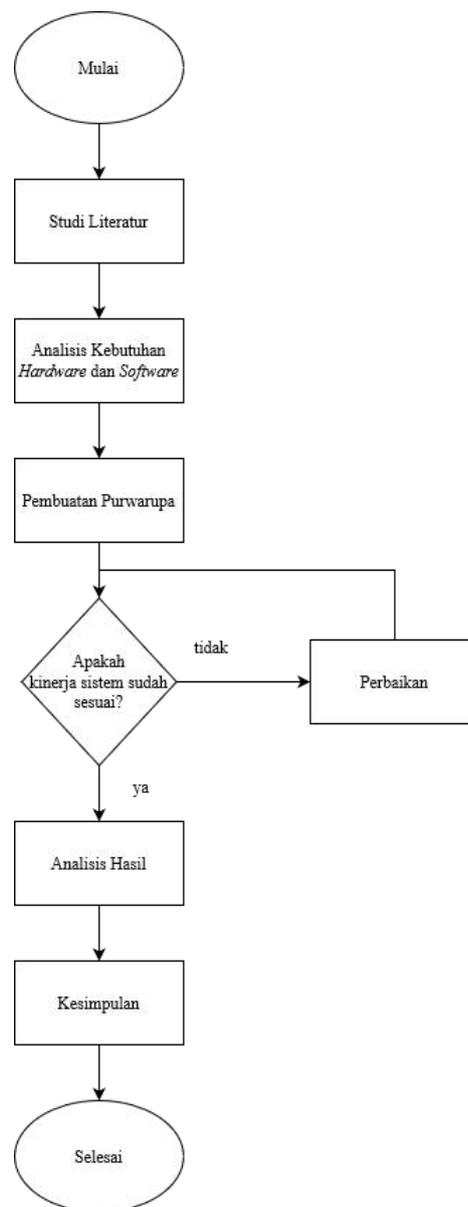


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Alur Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *research and development* yaitu dengan pembuatan purwarupa yang dilanjutkan dengan uji coba dan pengambilan data. Adapun untuk alur penelitian ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3 1 Diagram alur sistem pengontrol ketinggian air dalam reservoir menggunakan ESP32

Penelitian dimulai dengan studi literatur yang dilakukan dengan mencari dan membaca jurnal di internet sebagai referensi penelitian ini. Penelitian dilanjutkan dengan analisis kebutuhan *hardware* dan *software* untuk menentukan komponen yang cocok untuk digunakan pada penelitian ini. Langkah awal pembuatan purwarupa adalah menggunakan *software* simulasi rangkaian elektronik PROTEUS untuk memastikan komponen yang dipilih dapat bekerja dengan baik. Penyesuaian akhir kemudian dilakukan sebelum purwarupa dibuat berdasarkan hasil simulasi. Uji coba dilakukan untuk meninjau kinerja alat. Data yang telah didapat dievaluasi untuk kemudian dianalisa, disimpulkan, dan dilaporkan.

3.2 Prinsip Kerja Alat

Alat pada penelitian ini menggunakan ESP32 untuk mengolah data yang diterima oleh sensor untuk menentukan keberlangsungan perintah yang diberikan secara online melalui aplikasi telegram. Sensor ultrasonik menembakkan gelombang suara yang kemudian diterima kembali oleh sensor setelah gelombang dipantulkan oleh air. Hubungan antara jarak, kecepatan, dan waktu ditunjukkan oleh rumus berikut.

$$\text{Jarak} = \text{kecepatan suara} \times \text{waktu}$$

Kecepatan suara adalah 340 m/s. Alat pada penelitian ini menggunakan satuan cm sehingga nilai tersebut dikonversikan menjadi 34000 cm/s. Karena waktu tempuh gelombang sangat kecil, untuk mempermudah hitungan, satuan waktu dikonversikan ke mikrosekond sehingga nilai kecepatan suara menjadi 0,034 cm/ μ s sehingga rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Jarak} = 0,034 \times \text{waktu}$$

Waktu tempuh yang diterima sensor adalah waktu tempuh gelombang suara menuju air dan kembali menuju sensor sehingga waktu tempuh antara sensor dan air adalah setengah dari waktu tempuh yang diterima sensor sehingga digunakan rumus

$$\text{Jarak} = 0,034 \times \text{waktu} \times 0,5$$

Jarak yang diperoleh merupakan jarak antara sensor dan air. Untuk mengetahui tinggi air, pengguna diharuskan memasukkan jarak antara sensor dan dasar reservoir. Untuk mengurangi galat yang disebabkan faktor eksternal, alat menggunakan rata-rata dari sepuluh data terakhir yang masuk. Hal ini untuk mencegah data outlier mengganggu kerja alat. Hubungan antara jarak sensor ke air, jarak sensor ke dasar reservoir, dan ketinggian air dijelaskan oleh rumus berikut.

$$\text{Ketinggian air} = \text{jarak sensor ke dasar reservoir} - \text{rata-rata jarak sensor ke air}$$

Pengguna diminta untuk memilih bentuk reservoir. Penelitian ini hanya memberikan dua pilihan bentuk reservoir yaitu tabung dan prisma segi empat karena dua bentuk tersebut merupakan bentuk paling umum untuk reservoir. Pengguna kemudian diminta untuk memasukkan nilai jari-jari (tabung) atau panjang dan lebar (prisma segi empat) dalam cm, dan tinggi dalam cm. Rumus yang digunakan untuk menghitung volume reservoir adalah :

$$\text{Luas tabung} = \pi \times \text{radius} \times \text{radius} \times \text{tinggi}$$

$$\text{Luas prisma segi empat} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

Data yang diperoleh sensor diolah dengan rumus-rumus tersebut. Bila reservoir telah penuh, alat akan menolak perintah untuk mengisi reservoir. Pengguna dapat memasukkan ketinggian air atau persentase air dalam reservoir yang diinginkan saat pengisian reservoir. Pengguna juga dapat memeriksa ketinggian air tanpa harus menghidupkan alat.

3.3 Perangkat Penunjang Penelitian

Alat penunjang yang digunakan pada penelitian ini meliputi hardware dan software. Hardware yang digunakan adalah komputer yang digunakan untuk menulis dan mengunggah kode ke mikrokontroler, printer 3D untuk membuat *casing* alat, iPad untuk menjalankan program Shapr3D yang digunakan untuk mendesain *casing*, kabel USB untuk menghubungkan mikrokontroler dan komputer, breadboard untuk membuat rangkaian sementara, multimeter untuk mengukur tegangan beberapa titik rangkaian, dan solder untuk membuat sambungan kabel. Sedangkan untuk software menggunakan arduino IDE untuk menulis dan mengunggah kode dan Shapr3D untuk mendesain *casing*. Komponen yang digunakan untuk membuat alat pada penelitian ini disebutkan pada Tabel 3.1.

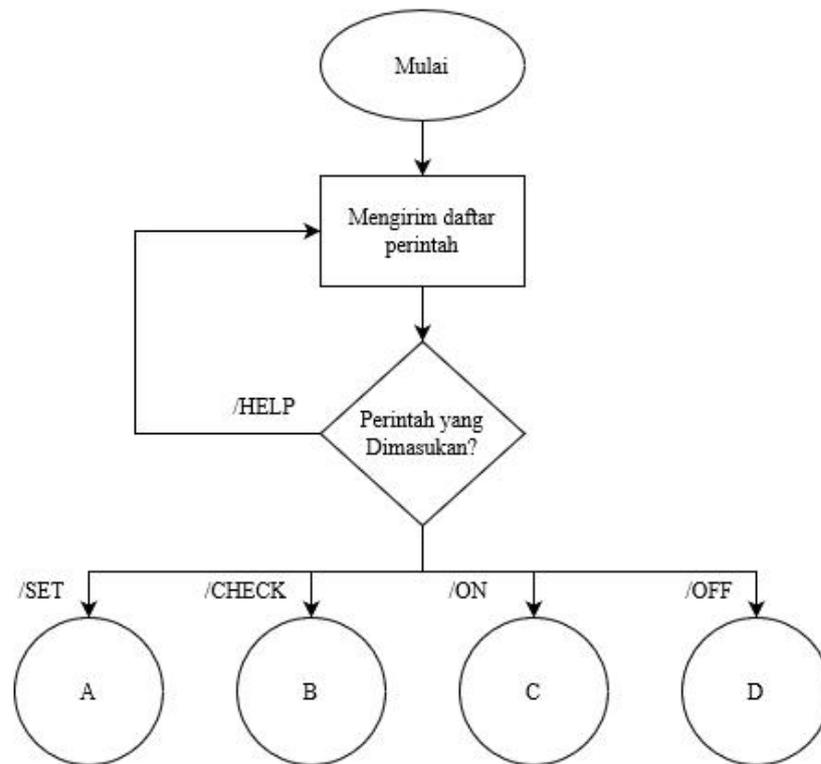
Tabel 3.1 Daftar komponen sistem pengontrol ketinggian air pada reservoir menggunakan ESP32

Nama komponen	Jumlah (buah)
ESP32	1
Sensor ultrasonik HC-SR04	1
Servo	2
Kabel jumper	secukupnya

ESP32 berfungsi sebagai otak dari alat. Komponen ini menangani dan memproses segala informasi yang masuk. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk memancarkan gelombang suara dan menerimanya kembali sebagai data yang diolah oleh ESP32. Servo digunakan untuk menggerakkan kran air. Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen.

3.4 Algoritma Kerja Alat

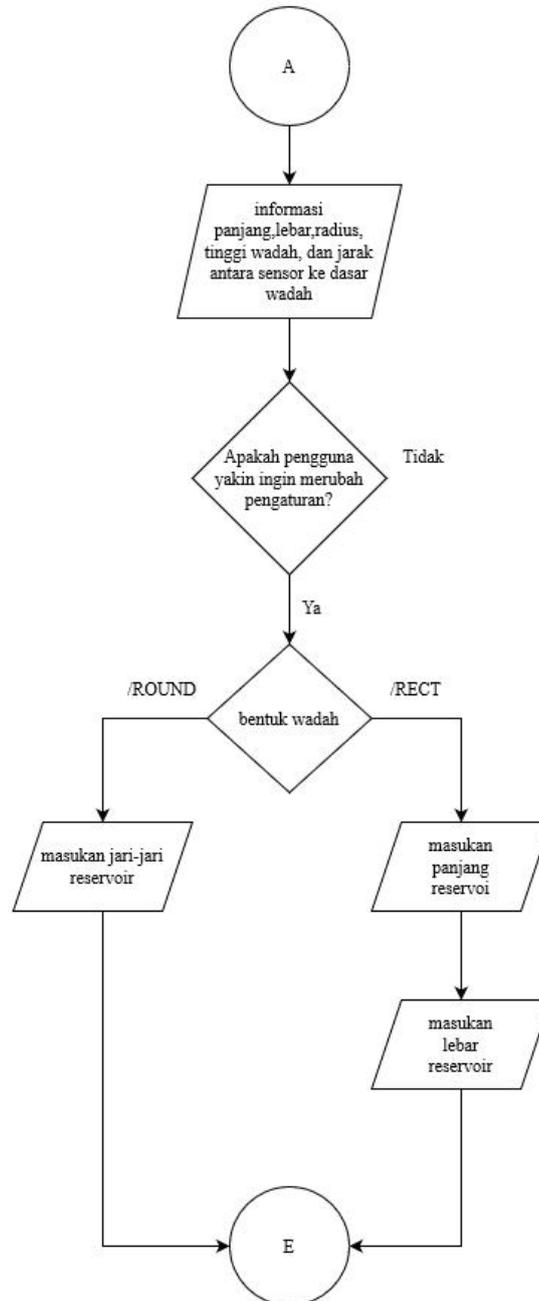
Gambar 3.2 menjelaskan algoritma kerja alat sistem pengontrol ketinggian air dalam reservoir menggunakan ESP32.



Gambar 3.2 Algoritma kerja sistem pengontrol ketinggian air dalam reservoir

- a. Mulai
Proses dimulai dengan menghidupkan alat. Bisa dengan cara menghubungkan ESP32 ke sumber daya menggunakan USB.
- b. Mengirim daftar perintah
Daftar perintah dikirim sebagai chat pada aplikasi telegram. Perintah yang tersedia adalah /SET, /CHECK, /ON, /OFF, dan /HELP.
- c. Perintah yang dimasukkan?
Mempertanyakan input apa yang dipilih oleh pengguna.

Gambar 3.3 dan 3.4 menjelaskan algoritma alat bila pengguna memilih perintah /SET.



Gambar 3.3 alur kerja perintah /SET

d. /SET

/SET merupakan perintah untuk mengatur jari-jari atau panjang dan lebar reservoir, tinggi reservoir, dan jarak sensor ke dasar reservoir. Informasi mengenai pengaturan sekarang ditampilkan terlebih dahulu agar pengguna

lebih yakin untuk melanjutkan perintah ini.

- e. Apakah pengguna yakin ingin merubah pengaturan?

Merupakan pertanyaan apakah pengguna yakin ingin melanjutkan atau tidak. Bila jawaban adalah iya maka proses berlanjut. Bila tidak, maka proses selesai dan chat berisi daftar perintah dikirim.

- f. Bentuk wadah

Terdapat dua pilihan yang dapat dipilih pada proses ini, yaitu: /ROUND dan /RECT. /ROUND dipilih bila reservoir berbentuk tabung sedangkan /RECT dipilih bila reservoir berbentuk prisma segi empat.

- g. Masukkan jari-jari reservoir

Proses ini terjadi bila pengguna memilih /ROUND. Pengguna diminta untuk memasukkan jari-jari reservoir. Input yang diterima adalah angka. Bila input yang diterima adalah huruf atau bilangan negatif, maka pertanyaan akan diulang.

- h. Masukkan panjang reservoir

Proses ini terjadi bila pengguna memilih /RECT. Pengguna diminta untuk memasukkan panjang reservoir. Input yang diterima adalah angka. Bila input yang diterima adalah huruf atau bilangan negatif, maka pertanyaan akan diulang.

- i. Masukkan lebar reservoir

Proses ini terjadi bila pengguna memilih /RECT. Pengguna diminta untuk memasukkan lebar reservoir. Input yang diterima adalah angka. Bila input yang diterima adalah huruf atau bilangan negatif, maka pertanyaan akan diulang.

- j. Masukkan tinggi reservoir

Pengguna diminta untuk memasukkan tinggi reservoir. Input yang diterima adalah angka. Bila input yang diterima adalah huruf atau bilangan negatif, maka pertanyaan akan diulang.



Gambar 3.4 alur kerja perintah /SET

- k. Masukkan jarak sensor ke reservoir
Pengguna diminta untuk memasukkan jarak antara sensor dan dasar reservoir. Input yang diterima adalah angka. Bila input yang diterima adalah huruf atau bilangan negatif, maka pertanyaan akan diulang.
- l. Notifikasi perubahan pengaturan
Alat memberikan notifikasi bahwa pengaturan berhasil dirubah.
- m. Notifikasi daftar perintah
Alat memberikan notifikasi berupa daftar perintah yang dapat dilaksanakan.
- n. Selesai

Alur kerja perintah /SET telah selesai.

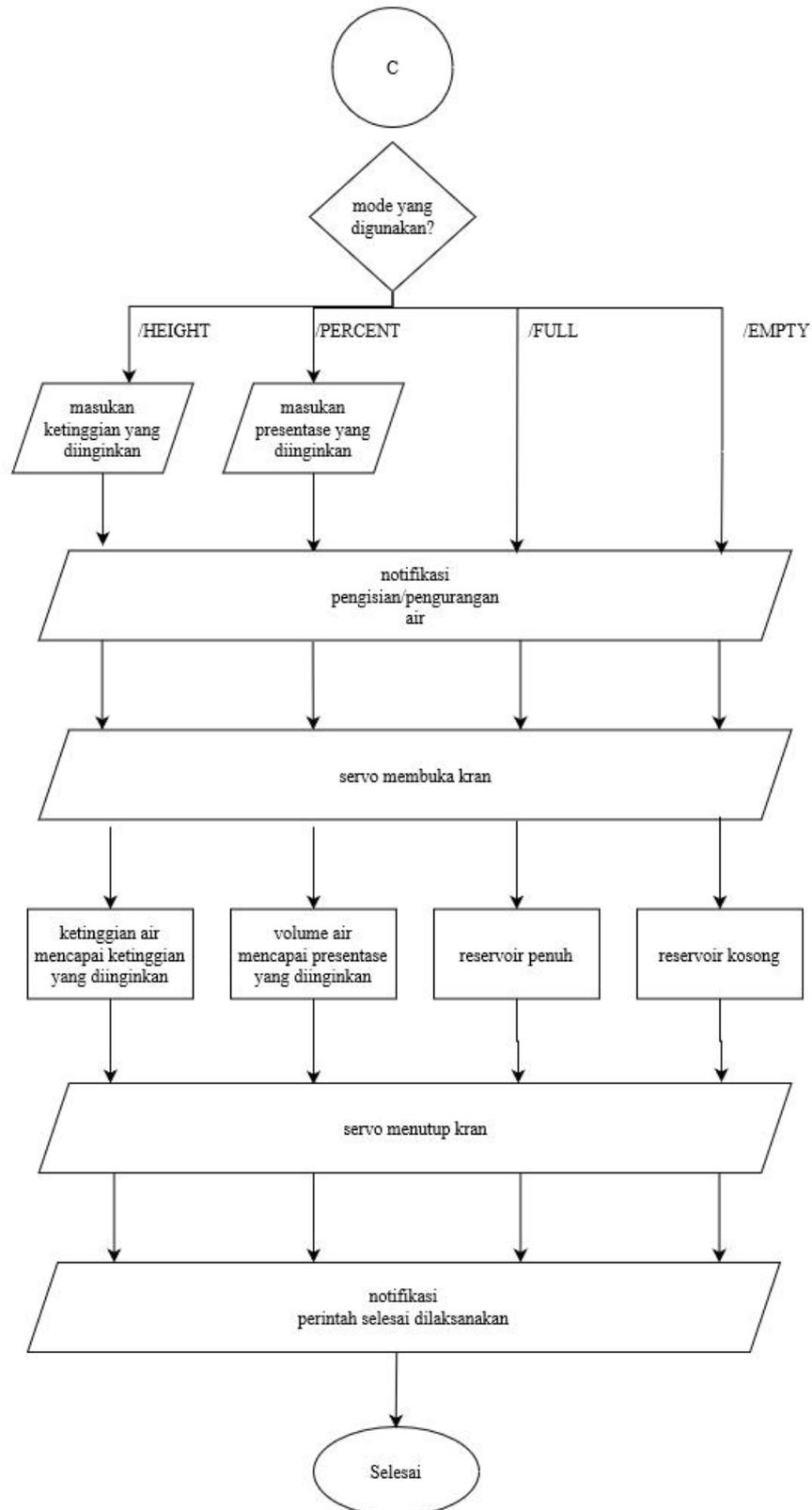
Gambar 3.5 menjelaskan algoritma alat bila pengguna memilih perintah /CHECK.



Gambar 3.5 alur kerja perintah /CHECK

- o. Notifikasi ketinggian air, volume terisi, volume terisi dalam persen
Notifikasi yang dikirimkan pada proses ini berisi ketinggian air saat ini, volume reservoir yang terisi air, dan persentase antara volume reservoir yang terisi air dan tidak.
- p. Notifikasi daftar perintah
Alat memberikan notifikasi berupa daftar perintah yang dapat dilaksanakan.
- q. Selesai
Alur kerja perintah /CHECK telah selesai.

Gambar 3.6 menjelaskan algoritma alat bila pengguna memilih perintah /ON.

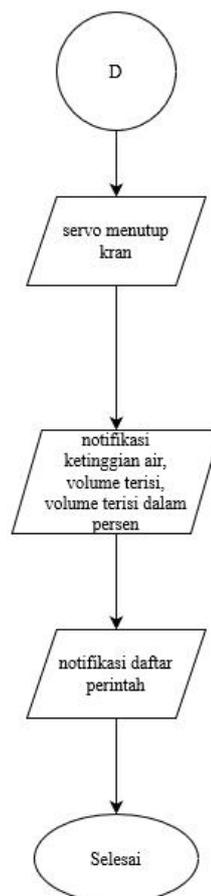


Gambar 3.6 alur kerja perintah /ON

- r. Mode yang digunakan?
Alat pada penelitian ini memiliki 4 mode, yaitu: /HEIGHT, /PERCENT, /EMPTY, dan /FULL. Mode /HEIGHT adalah pengisian reservoir dengan menentukan ketinggian air dalam reservoir. Mode /PERCENT adalah pengisian reservoir dengan menentukan persentase volume air dalam reservoir. Mode /FULL adalah pengisian reservoir hingga penuh. Mode /EMPTY adalah pengosongan reservoir.
- s. Masukkan ketinggian yang diinginkan
Proses ini dijalankan bila pengguna memilih untuk menggunakan mode /HEIGHT. Input yang diterima oleh alat adalah angka yang nilainya di bawah ketinggian reservoir dan bukan bilangan negatif. Proses akan diulang bila pengguna memasukkan angka yang tidak valid.
- t. Masukkan persentase yang diinginkan
Proses ini dijalankan bila pengguna memilih untuk menggunakan mode /PERCENT. Input yang diterima oleh alat adalah angka di bawah 100 dan bukan bilangan negatif. Proses akan diulang bila pengguna memasukkan angka yang tidak valid.
- u. Notifikasi pengisian air
Alat memberikan notifikasi berupa chat telegram yang berisi informasi bahwa pengisian air tengah dilakukan.
- v. Servo membuka kran
Servo bergerak ke posisi sembilan puluh derajat untuk membuka kran. Bila ketinggian atau volume air perlu ditambah, maka servo yang berada di atas akan membuka. Bila ketinggian atau volume air perlu dikurangi, maka servo pembuangan akan terbuka.
- w. Ketinggian air mencapai ketinggian yang diinginkan
Ketinggian air telah mencapai ketinggian yang sebelumnya telah ditentukan saat memilih mode /HEIGHT.
- x. Volume air mencapai persentase yang diinginkan
Ketinggian air telah mencapai persentase yang sebelumnya telah ditentukan saat memilih mode /PERCENT.

- y. Reservoir penuh
Reservoir telah dipenuhi oleh air.
- z. Reservoir kosong
Reservoir telah kosong.
- aa. Servo menutup kran
Servo bergerak ke posisi nol derajat untuk menutup kran.
- ab. Notifikasi perintah selesai dilaksanakan.
Alat memberikan notifikasi berupa chat telegram yang berisi informasi bahwa perintah telah selesai dilaksanakan.
- ac. Selesai
Alur kerja perintah /ON telah selesai.

Gambar 3.7 menjelaskan algoritma alat bila pengguna memilih perintah /OFF.



Gambar 3.7 alur kerja perintah /OFF

- ad. Servo menutup kran
Servo bergerak ke posisi nol derajat untuk menutup kran.
- ae. Notifikasi ketinggian air, volume terisi, volume terisi dalam persen
Notifikasi yang dikirimkan pada proses ini berisi ketinggian air saat ini, volume reservoir yang terisi air, dan persentase antara volume reservoir yang terisi air dan tidak.
- af. Notifikasi daftar perintah
Alat memberikan notifikasi berupa daftar perintah yang dapat dilaksanakan.
- ag. Selesai
Alur kerja perintah /OFF telah selesai.