

BAB III METODE PENELITIAN

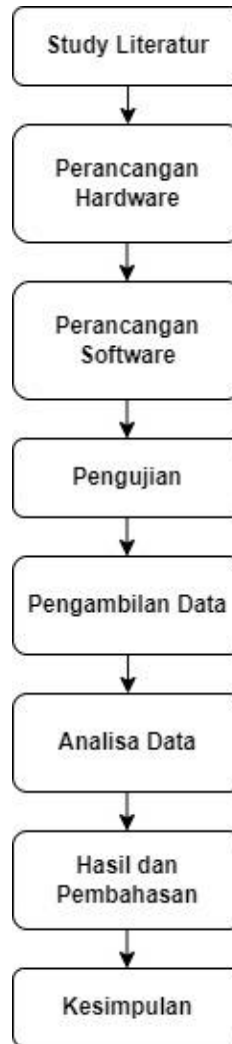
3.1 Alat Yang Digunakan

Untuk memenuhi fungsi penelitian yang akan digunakan maka dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini. Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan sistem memuat bagian masukan dan pengeluaran. Beberapa perangkat keras yang digunakan yaitu satu unit laptop, satu unit *smartphone*, *ESP32*, pompa air mini, dan *Mini Trafo*. Perangkat lunak yang digunakan yaitu *software IDE* untuk mengatur arduinonya dan aplikasi Telegram untuk memuat fitur *Bot Telegram*.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop terinstal software Arduino IDE	1
2	Smartphone terinstal aplikasi Telegram	1
3	ESP 32	1
4	Sensor kelembapan tanah YL-69	4
5	Solenoid Valve	4
6	Relay 2 channel	3
7	Buzzer	1
8	Pompa air mini	2
10.	Water Lever Sensor	1
11	Akuarium Tangki Air	1
12	LCD 16x2	1
13	Mini Trafo 10A/12V	1

3.2 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Sesuai dengan *flowchart* alur penelitian pada gambar 3.1 langkah pertama yang dilakukan peneliti adalah *study literature*, dimana peneliti mencari kajian teori dan jurnal untuk mendasari penelitian dan memilih tema yang ingin diteliti. Selain itu *study literature* dilakukan dengan mencari jurnal-jurnal ilmiah, beberapa artikel di internet yang dapat menunjang peneliti untuk melengkapi landasan teori dalam membangun perangkat dan sistem yang akan dibuat oleh peneliti.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah merancang perangkat keras dengan daftar alat-alat yang telah ditentukan sebelumnya. Perangkat keras dimulai dengan membuat lahan mulsa dengan luas yang sudah ditentukan sebelumnya, dan

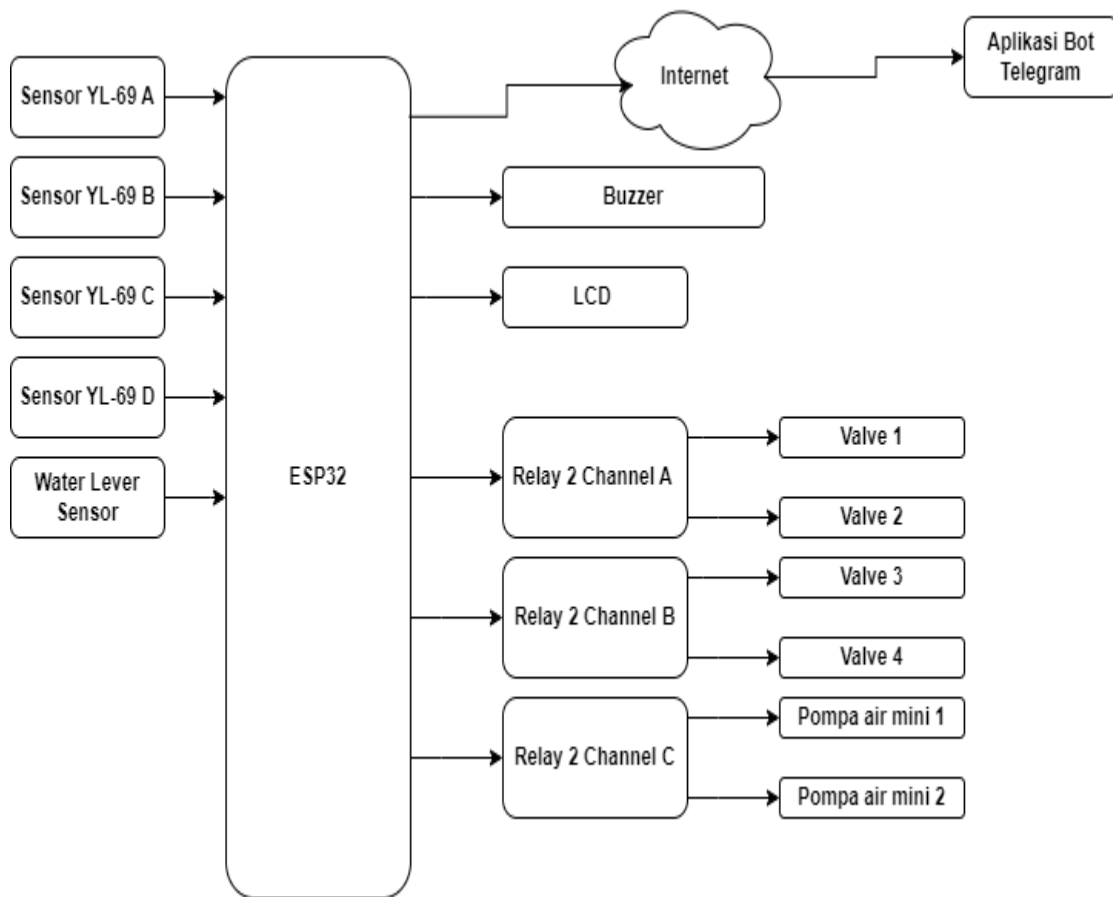
menggabungkan sensor kelembapan tanah *YL-69* serta berbagai alat seperti pompa air mini dan *solenoid valve* yang diatur oleh *ESP32* dengan memberikan *input* pada *relay* yang terhubung dengan setiap alat dan catudaya. Selanjutnya untuk perangkat lunak yang dilakukan yaitu membuat *coding* program untuk *ESP32* sebagai kontroler dari sistem yang dikendalikan seperti sistem penyiraman otomatis dan *ESP32* juga berfungsi untuk mengirimkan data kepada *Bot Telegram*.

Selanjutnya proses pengujian sistem, pada tahap ini akan diketahui apakah *script* yang dimasukkan sudah berhasil atau tidak. Apabila *script* sudah berhasil maka bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya sebaliknya jika terjadi *error* maka akan dilakukan pemeriksaan dan perbaikan pada *script*. Setelah selesai merancang *hardware* dan *software*, maka alat yang sudah di rancang akan dilakukan uji coba dan analisa. Data akan diambil dengan cara memasang rancangan alat pada taman mulsa dan mencoba keakuratan sensor kelembapan *YL-69* dan dicatat pada aplikasi *Bot Telegram*.

Langkah terakhir yaitu tahapan analisa, pada tahap ini data yang diperoleh dari pengambilan data sensor *YL-69* yang ditancapkan pada tanaman mulsa. Selanjutnya akan diambil kesimpulan dari data-data yang tertkumpul dan hasilnya akan berisi jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat.

3.3 Sistem Kinerja Alat

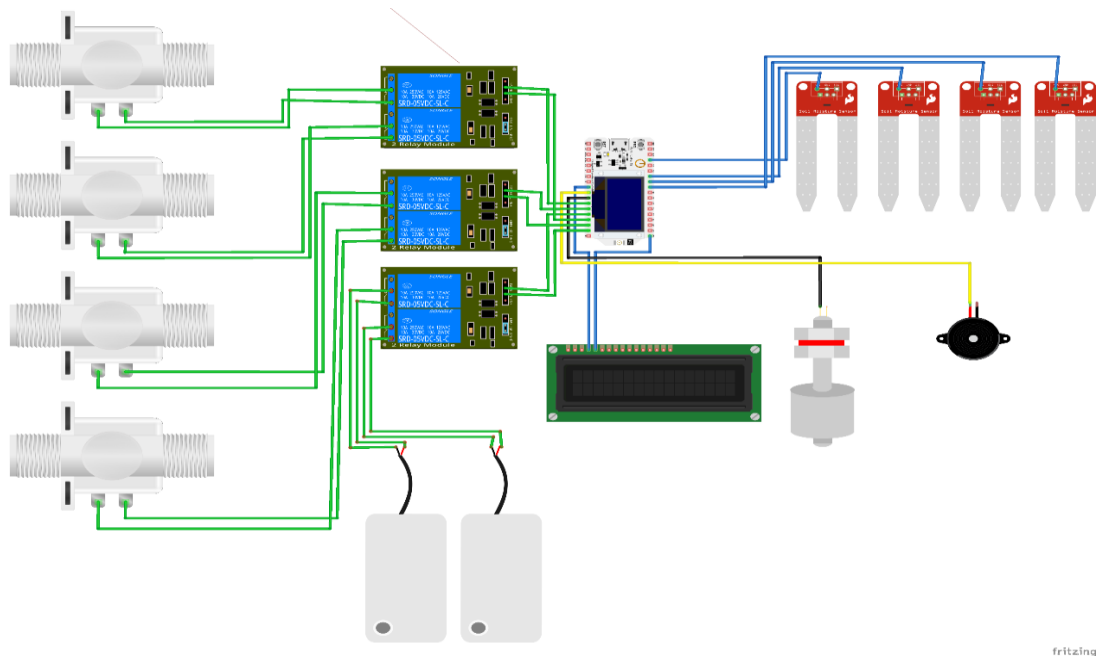
Pada rancang bangun smart garden sistem ini, *ESP 32* berfungsi sebagai pusat pengatur seluruh komponen yang terhubung seperti: Sensor kelembapan tanah *YL-69*, Sensor tangki air, *Buzzer*, *LCD 16x2*, *relay*. 3 buah *relay* akan digunakan mengatur sistem kerja dari pompa air dan seleniod valve. 2 buah pompa air akan terhubung ke 1 buah *relay 2 channel* dan 4 buah *solenoid valve* terhubung ke 2 masing-masing *relay* lainnya. Pompa air akan digunakan untuk memompa air yang ada di tank air menuju *solenoid valve* dimana pompa air pertama akan terhubung dengan valve 1 dan valve 2 sedangkan pompa air kedua akan terhubung dengan valve 3 dan valve 4. Setelah itu bacaan dari sensor *YL-69* akan menjadi acuan untuk terbuka tutupnya *solenoid valve* yang menyalurkan air melalui selang ke wadah tanaman mulsa.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Kinerja Alat

Cara kerja alat pada gambar 3.2 ini menggunakan 4 buah sensor kelembapan tanah YL-69 dan 1 buah *water level sensor*. Sensor kelembapan tanah ini akan mendeteksi kelembapan tanah pada setiap lubang mulsa yang akan ditanam cabai merah dan sensor tangki air berfungsi sebagai indikator keadaan isi tangki air. Data yang diambil dari sensor kelembapan tanah YL-69 akan diterima oleh mikrokontroler dan akan memproses data tersebut untuk menghasilkan keadaan tanah pada setiap lubang pada mulsa. Data yang diperoleh dari sensor kelembapan tanah YL-69 akan diolah mikrokontroler dan akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi Bot Telegram dan setiap data disinkronisasikan secara *realtime*. Pengujian QoS dilakukan menggunakan platform *wireshark* untuk menguji parameter *delay*.

3.4 Skematik Rangkaian



Gambar 3.3 Skematik Rangkaian

Perancangan alat pada gambar 3.3 ini menggunakan mikrokontroler untuk mengendalikan dan merespon sinyal masukan sebagai pembuat keputusan yang memberikan sinyal kepada actuator sebagai tindakan. Proses komunikasi perangkat keras dapat dilakukan dengan menghubungkan *pin* pada masing-masing *port* mikrokontroler.

Sensor kelembapan tanah YL-69 sebagai pendeteksi kelembapan tanah pada setiap lubang pada media mulsa. Keterangan yang digunakan pada sensor YL-69 pada penelitian ini yaitu P1 sensor kelembapan 1, P2 sensor kelembapan 2, P3 sebagai sensor kelembapan 3 dan P4 sensor kelembapan 4. *Relay* digunakan sebagai saklar otomatis pada *solenoid valve* dan pompa air. Pada penelitian ini menggunakan 3 buah *Relay 2 Channel*. *Relay* difungsikan sebagai input mengatur *On/Off* pada *solenoid valve* dan pompa air mini.

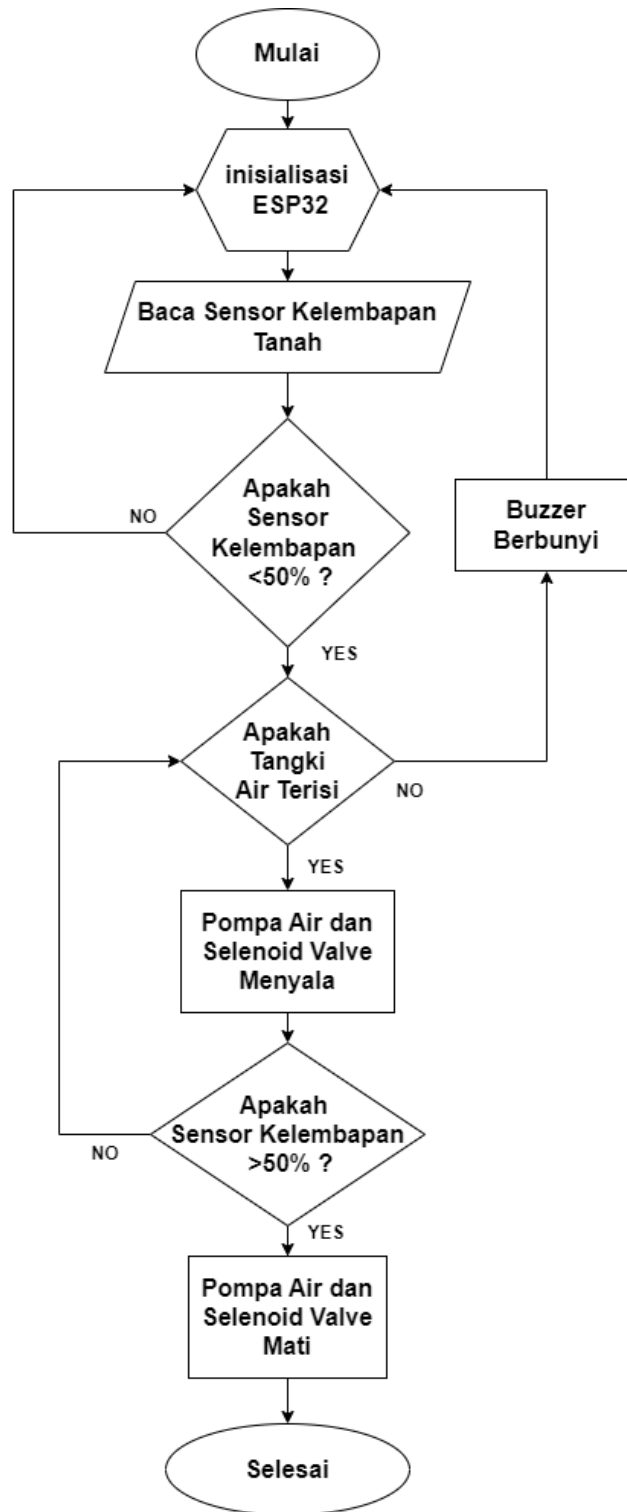
Untuk prinsip kerja alat ini pada saat kondisi tanah pada mulsa masih dalam keadaan lembap atau diatas 50% maka *solenoid valve* dan pompa air dalam keadaan mati, jika salah satu sensor kelembapan tanah bernilai dibawah 50% maka pompa air akan hidup.

Tabel 3. 2 Daftar Pin yang Digunakan pada ESP32

No	Komponen		Komunikasi	VCC (volt)	PinOut (pin yang digunakan)	
	Jenis	Tipe			Module	ESP32
1	Sensor Kelembaban 1		Analog Read	3.3	A0	36
	Sensor Kelembaban 2		Analog Read	3.3	A0	39
2	Sensor Kelembaban 3		Analog Read	3.3	A0	34
3	Sensor Kelembaban 4		Analog Read	3.3	A0	35
4	Pompa 1	Relay	Digital	5		3
5	Pompa 2	Relay	Digital	5		1
6	Valve 1	Relay	Digital	5		15
7	Valve 2	Relay	Digital	5		2
8	Valve 3	Relay	Digital	5		4
9	Valve 4	Relay	Digital	5		16
10	LCD	LCD I2C 1604	I2C	5	SDA	21
					SCL	22
11	Sensor Ketinggian Air		Digital	3.3		23
12	Buzzer		Digital	3.3		19

Untuk mengendalikan perintah pada Arduino IDE, penentuan pin-pin sangatlah penting karena pin ini yang akan menentukan program yang diarahkan untuk memerintah suatu komponen perangkat yang digunakan. Setiap komponen dihubungkan ke ESP32 menggunakan kabel jumper sesuai dengan fungsi dan program yang sudah dibuat pada Arduino IDE. Contohnya untuk sensor kelembapan 1 sampai 4 digunakan pin berurut pada ESP32 yaitu pin 36 untuk sensor kelembapan 1 (P1), pin 39 untuk sensor kelembapan 2 (P2), pin 34 untuk sensor kelembapan 3 (P3) dan pin 35 untuk sensor kelembapan 4 (P4). Untuk daftar pin pada penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.2.

3.5 Sistem Penyiraman



Gambar 3.4 Flowchart Sistem Penyiraman

Pada *flowchart* sistem penyiraman ini, kendali proses penyiraman tanaman berdasarkan hasil bacaan dari sensor kelembapan tanah YL-69. Sistem ini akan mengecek tanaman mana yang akan dilakukan proses penyiraman, serta menentukan proses penyiraman dengan cara mengatur empat buah *solenoid valve* dan dia buah pompa air mini.

Sensor kelembapan tanah YL-69 akan ditanamkan pada setiap lubang media tanam yang akan memberikan kondisi kelembapan tanah (kering atau basah) dan masing-masing lubang akan mendapat hasil keluaran digital, sensor akan bernilai 0 apabila tanah lembap atau basah dan bernilai 1 jika tanah kering. Kondisi tersebut akan mengatur mati atau menyalanya pompa mini dan *Solenoid Valve* untuk menentukan proses penyiraman secara otomatis pada setiap lubang.

3.6 Pengujian

Alat yang telah diimplementasikan pada smart garden sistem ini akan diujicoba untuk mengetahui apakah seluruh sistem telah mampu melakukan proses pengendalian yang sesuai dengan tujuan pengendalian yang diharapkan. Kemudian hasil data akan digunakan untuk mengetahui apakah masih terjadi *error* pada sistem yang selanjutnya akan dianalisa.

Ada beberapa langkah pengujian yang akan dilakukan pada penelitian kali ini yaitu :

1. Pengujian kelembapan tanah menggunakan sensor *Soil Moisture*

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian untuk mengecek apakah tanah pada sensor dalam keadaan kering atau basah. Jika tanah kering maka akan secara otomatis pompa mini air akan menyala dan air akan mengalir melalui selang yang dihubungkan ke lubang mulsa dimana sensor *soil moisture* ditanamkan. Apabila tanah sudah basah maka secara otomatis pompa air mini mati. Hasil dari pengujian ini yang akan menjadi acuan untuk range nilai basah dan kering dari tanah dan menjadi sensor bacaan untuk mengaktifkan pompa air dan solenoid valve yang terhubung kepada ESP32. Dan untuk memudahkan pengenalan sensor maka penulis membuat singkatan untuk sensor 1 yaitu (P1), sensor 2 (P2), Sensor 3 (P3), dan sensor 4 (P4).

2. Pengujian *water level sensor*

Pengujian ini bertujuan untuk mengecek apakah air yang terdapat pada wadah tangki sudah kosong atau masih terisi. Jika air yang ada pada wadah tangki sudah habis maka alarm akan berbunyi. Pengujian ini akan dilakukan dengan meletakkan *water level sensor* pada tangki air dan mengecek hasil bacaan sensor apakah buzzer akan berbunyi saat air dalam keadaan kosong dan apakah buzzer akan berhenti berbunyi saat air sudah diisi kembali baik dalam mode manual maupun mode otomatis.

3. Uji kirim data ke *Bot Telegram*

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa apakah alat yang digunakan pada penelitian ini sudah mengirim hasil ke bot telegram dengan benar atau masih tidak sesuai yang diperintahkan. Menu perintah akan diatur sesuai kebutuhan pada program Arduino IDE yang akan muncul pada bot telegram. Pengujian ini dilakukan apakah alat yang dirangkai berjalan sesuai dengan perintah yang sudah diberikan pada menu perintah bot telegram dan apakah hasil dari sensor kelembapan YL-69 pada status bot telegram sudah sesuai dengan bacaan dari layar LCD.

4. Perhitungan delay

Penghitungan delay dilakukan untuk mengetahui seberapa besar waktu yang tertunda untuk mengirimkan suatu paket data dari sisi pengirim ke sisi penerima paket data. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan *delay* untuk mengetahui seberapa besar waktu yang tertunda yang terjadi saat hendak mengirim perintah melalui bot telegram ke ESP32. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung delay pada penelitian ini yaitu :

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Dengan standarisasi kategori nilai delay menurut indeks tiphon pada tabel 2.2.