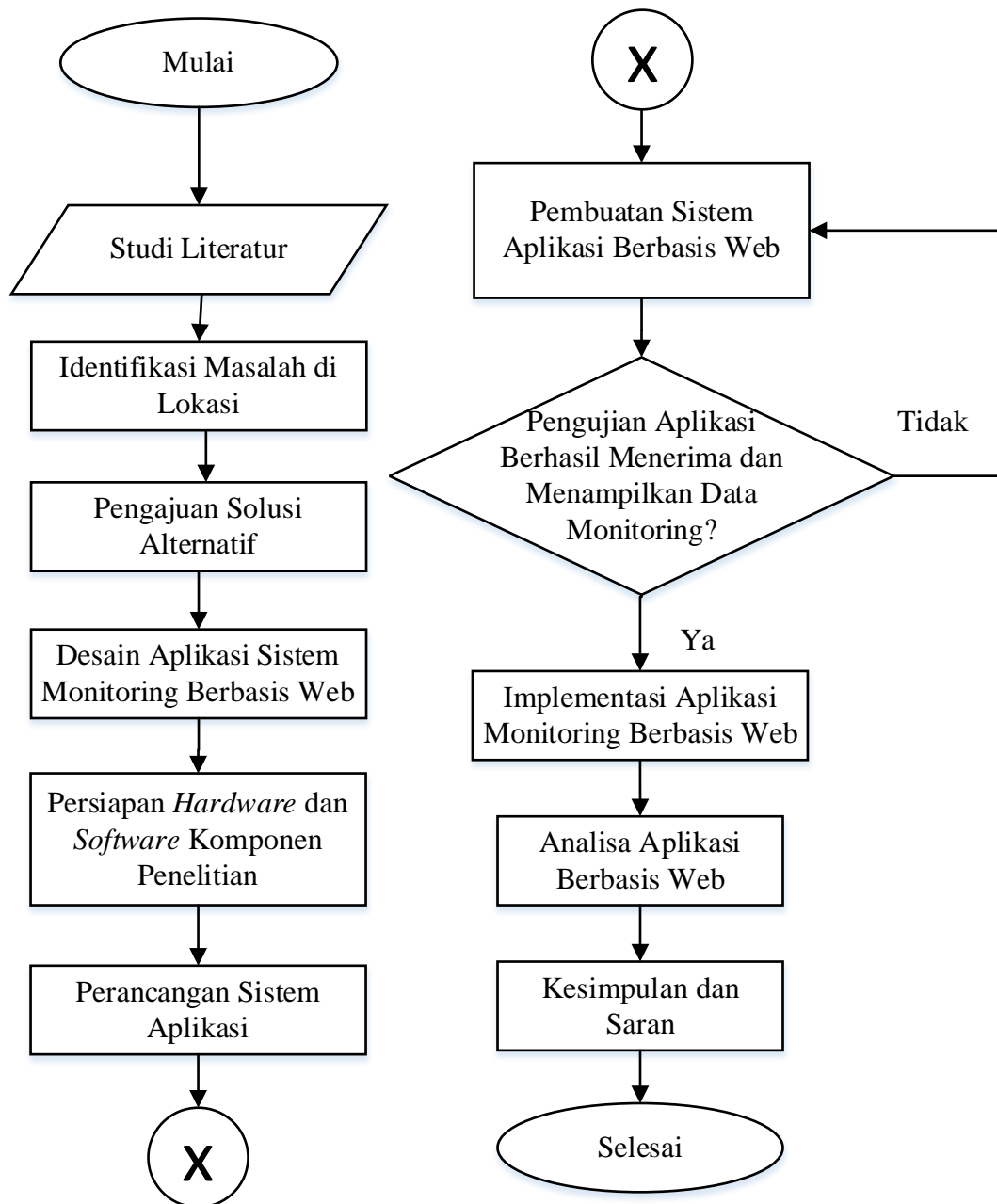


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Alur Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan terdapat tahapan-tahapan yang ditampilkan dalam bentuk diagram alir. Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alir penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan gambar diagram alir penelitian tugas akhir yang akan dilakukan dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Sistem Hidroponik *Ebb and Flow* Pada *Rooftop Greenhouse* Berbasis Web”. Dapat dilihat pada Gambar 3.1 urutan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, dimana pada penelitian ini diawali dengan tahapan studi literatur. Studi literatur ini merupakan awal tahapan penelitian karena membantu penulis mendapatkan gambaran terkait penelitian yang akan dilakukan dengan mengacu dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Identifikasi masalah membahas permasalahan yang ada di lokasi penelitian. Solusi alternatif untuk masalah hasil identifikasi sebelumnya dan dilanjutkan dengan desain sistem. Persiapan komponen penelitian, dimana komponen yang dimaksud disini meliputi *hardware* maupun *software* yang digunakan sebagai pendukung dalam penelitian ini.

Perancangan sistem aplikasi, dimana pada tahapan ini dilakukan perancangan aplikasi yang akan dibuat. Perancangan sistem aplikasi dirumuskan konsep dan gambaran mengenai aplikasi yang akan di buat berdasarkan kebutuhan pengguna. Pembuatan aplikasi berisi gambaran aplikasi yang sudah dirumuskan, dibangun dan dikembangkan sehingga didapatkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pengujian aplikasi berisi pengujian (*testing*) aplikasi, apakah sudah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan dengan pengguna. Apabila aplikasi sudah sesuai, bisa lanjut ke tahapan selanjutnya dan apabila masih belum sesuai, kembali ke tahap sebelumnya. Implementasi merupakan bentuk aplikasi yang dirancang diterapkan langsung di lapangan, tepatnya pada *greenhouse*. Aplikasi yang sudah dirancang digunakan sebagai media penampil data *monitoring* dari parameter yang digunakan pada *greenhouse*.

Analisis aplikasi merupakan bentuk aplikasi yang sudah diimplementasikan di *greenhouse* dalam rentang waktu tertentu, dianalisis kinerjanya serta kekurangan-kekurangan yang ditemukan selama penerapan aplikasi dalam sistem *monitoring*. Ditarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta dirumuskannya saran untuk penelitian serupa dikemudian hari.

3.2. Survei Lokasi Penelitian

Untuk menentukan lokasi penelitian yang sesuai, dilakukan beberapa kali kunjungan pada *greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Survei yang dilakukan dengan mengunjungi lokasi dan juga wawancara secara langsung dengan pengguna *greenhouse* tersebut guna mengetahui kondisi aktualnya. Dalam survei tersebut juga dilakukan identifikasi masalah serta permohonan perizinan penelitian yang akan dilakukan di lokasi tersebut.

Penelitian ini dilakukan di *Greenhouse* Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian kampus A (Pakupatan) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Gambar *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 3.2.

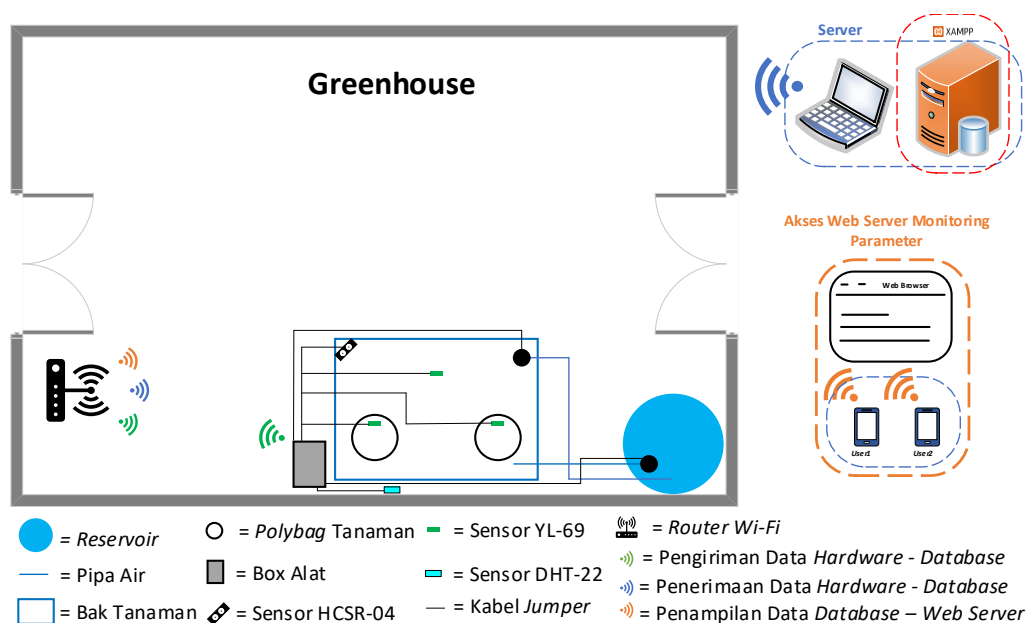


Gambar 3. 2 *Greenhouse* Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian
Untirta

Dapat dilihat pada gambar 3.2 merupakan gambar *greenhouse* Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Untirta. *Greenhouse* ini memiliki dimensi ruangan dengan panjang 9,1m, lebar ruangan 6m dan ketinggian dari dasar ke atap 2,15m. *Greenhouse* ini digunakan sebagai lokasi aklimatisasi bibit tanaman buah yang sudah melalui tahap kultur jaringan.

3.3. Desain Sistem *Monitoring* Berbasis IoT

Sistem *monitoring* berbasis IoT ini tersusun dari beberapa komponen yang terintegrasi dengan koneksi internet. Setiap komponen memiliki peran khusus dalam mengumpulkan dan mentransmisikan data ke platform monitoring. Pada Gambar 3.3, tergambar dengan jelas skema keseluruhan sistem monitoring berbasis IoT ini, memberikan gambaran visual yang memudahkan untuk memahami bagaimana setiap komponen saling terhubung dan berinteraksi dalam pengumpulan data.



Gambar 3.3 Skema Sistem Monitoring Berbasis IoT

Pada Gambar 3.3 dapat dilihat skema sistem *monitoring* parameter berbasis iot. Pada gambar tersebut terdiri dari beberapa komponen penyusun yang saling terintegrasi dengan koneksi internet. Sistem tersebut dapat bekerja dengan optimal apabila koneksi internet terhubung dengan sistem monitoring (mikrokontroler), *server database*, serta *web server*.

Pertama-tama sistem *monitoring* mengukur kondisi di lapangan menggunakan sensor yang terhubung dengan mikrokontroler. Setelah didapatkan hasil pengukuran sensor, mikrokontroler mengirimkan data hasil pengukuran kepada *database* menggunakan koneksi internet. Selanjutnya data pada *database* di-*upload* pada server, untuk ditampilkan pada website, sehingga saat *user* membutuhkan informasi kondisi di lapangan, cukup dengan mengakses web tersebut.

3.3.1. Pengajuan Solusi Alternatif

Terkait dengan permasalahan yang ada pada sub-bab 3.2.1, maka diajukan solusi untuk menangani permasalahan yang ada pada *greenhouse* tersebut. Terdapat beberapa alternatif solusi yang ditawarkan sebagai berikut:

1. Pemantauan dan pengendalian parameter bibit tanaman secara konvensional, yaitu dilakukan pemantauan secara manual saat pagi dan sore hari. Pemantauan dilakukan secara langsung oleh pengelola *greenhouse* tersebut dengan memantau nilai parameter *greenhouse* dan melihat kondisi bibit tanaman, apabila kondisi tidak sesuai maka dilakukan pengendalian seperti penyiraman pada bibit tanaman dengan kondisi tanah kering. Cara konvensional ini dinilai kurang efektif karena memiliki beberapa kekurangan, diantaranya;
 - a. dibutuhkan tenaga manusia melakukan pemantauan di *greenhouse*
 - b. membutuhkan cukup banyak usaha untuk menjangkau *greenhouse* tersebut
 - c. pemantauan terbatas oleh jam operasional gedung
 - d. tidak dapat dilakukannya pengendalian parameter suhu dan kelembaban udara.
2. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Thoriq, dkk. yaitu dengan merancang sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah berbasis IoT. Dalam penelitiannya menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-32 Dev Kit V1.0, sensor *soil moisture* untuk kelembaban tanah, DHT22 untuk suhu dan kelembaban udara, LCD untuk pemantauan langsung dan aplikasi android untuk memantau parameter suhu dan kelembaban. Penelitian dilakukan di perkebunan ubi cilembu di Desa Cilembu, Jawa Barat dengan menancapkan sensor kelembaban tanah pada tanah dan sensor suhu dan kelembaban udara terletak pada badan alat. Hasil pembacaan sensor disimpan di database dan data pembacaan dapat dilihat melalui aplikasi android. Dengan cara ini sudah cukup efektif mengatasi beberapa masalah sebelumnya, tetapi cara ini dinilai tetap memiliki kekurangan. Dengan cara ini pengendalian dan pemantauan *greenhouse* sudah dilakukan dengan otomatis, tetapi untuk pemantauan

menggunakan aplikasi android dinilai kurang efektif untuk digunakan secara instan, karena pengguna harus mengunduh dan meng-*instal* aplikasi tersebut.

3. Merancang sistem monitoring berbasis IoT untuk suhu lingkungan, kelembaban tanah, dan kelembaban udara untuk bibit tanaman buah di dalam *greenhouse*. Sistem ini menampilkan hasil monitoring melalui *interface* pada aplikasi berbasis website yang dapat dipantau secara jarak jauh karena letak *greenhouse* yang berada di *rooftop* gedung 3 lantai. Saat nilai parameter tidak sesuai dengan kebutuhan ideal suatu tanaman maka sistem kendali akan mengaktifkan aktuator untuk mengendalikan nilai parameter secara otomatis. Perancangan sistem dengan menggunakan sensor yang berfungsi untuk mengukur nilai parameter yang dibutuhkan dalam *greenhouse*. Kemudian data yang dibaca oleh sensor diproses dan diolah oleh mikrokontroler. Aplikasi berbasis website akan menampilkan hasil pembacaan nilai parameter yang terbaca oleh sensor. Dengan adanya penggunaan aplikasi berbasis website baik dosen maupun mahasiswa dapat melakukan monitoring parameter bibit tanaman buah secara jarak jauh tanpa harus melakukan pemantauan langsung ke *greenhouse*.

Dari ketiga alternatif solusi yang diberikan, solusi yang cocok untuk monitoring parameter suhu lingkungan, kelembaban tanah, dan kelembaban udara dalam *greenhouse* yaitu alternatif solusi ketiga. Karena melihat kondisi lokasi *greenhouse* yang berada di *rooftop* gedung 3 lantai dan jam operasional gedung yang terbatas yaitu hanya dijam kerja saja. Sehingga dosen maupun mahasiswa dapat memantau parameter secara *real-time* dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis website tanpa harus ke *greenhouse*, dan tanpa harus mengunduh serta meng-*instal* aplikasi tersebut.

3.4. Komponen Penelitian

Pada penelitian ini dibutuhkan beberapa komponen penting yang menunjang proses perancangan dan pengembangan sistem *monitoring* berbasis IoT serta aplikasi sistem monitoring berbasis *web*. Pada Tabel 3.1 dapat dilihat komponen yang akan digunakan yang terdiri dari perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*).

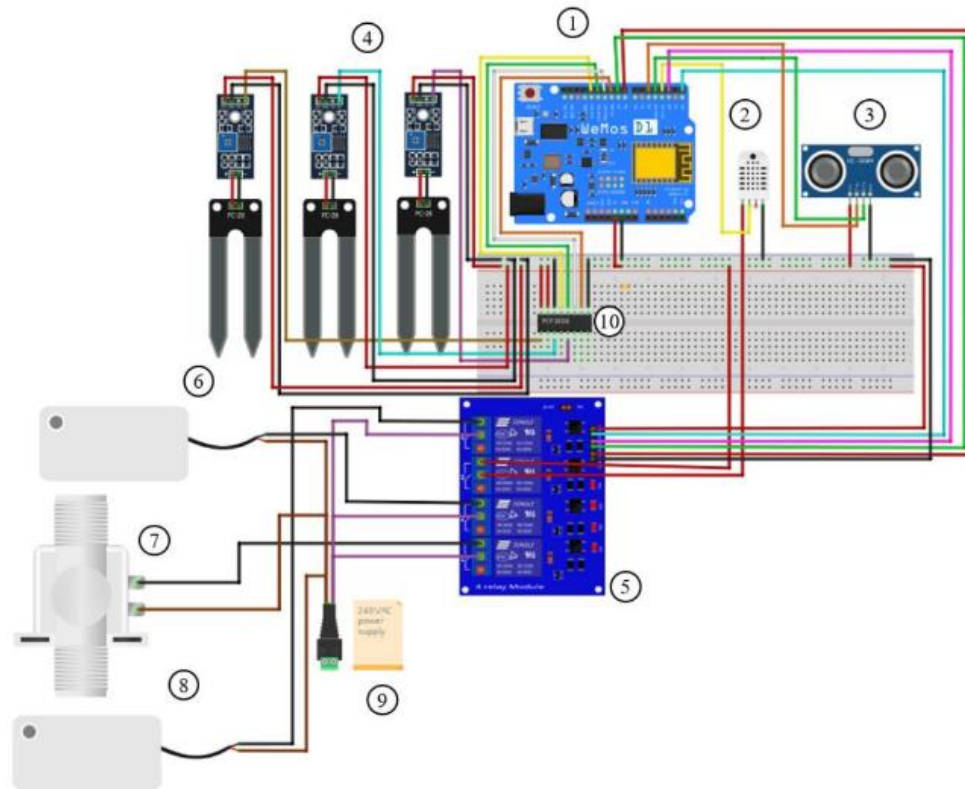
Tabel 3.1 Komponen Alat Sistem *Monitoring* Berbasis IoT

Komponen Pembuatan Alat	
Software	Hardware
Arduino IDE	Arduino Wemos D1 R1
	Sensor DHT22
	Sensor YL-69
	Pompa air dc
	<i>Solenoid valve ac</i>
	Sensor HC-SR04
	<i>Relay</i>
	Pompa <i>misting</i>
	Kabel <i>jumper</i>
	Adapter DC

Dapat dilihat pada Tabel 3.1 merupakan komponen dalam perancangan alat sistem *monitoring* berbasis IoT. Pada Tabel 3.1 komponen yang digunakan dalam perancangan alat sistem *monitoring* ini lebih banyak berupa *hardware*, mulai dari mikrokontroler, sensor, aktuator, dll, sedangkan software yang digunakan hanya ArduinoIDE.

3.5. Skematik Alat

Sub bab ini membahas perancangan *hardware* yang digunakan agar tiap masing-masing komponen bergabung menjadi satu kesatuan sistem yang dapat bekerja dan terkontrol. Komponen-komponen mulai dari sensor hingga aktuator dihubungkan melalui kabel-kabel menuju pin mikrokontroler. Dengan mikrokontroler Arduino WEMOS D1R1 diprogram sesuai dengan rancangan dan kebutuhan yang diinginkan. Dalam mendesain skematik rangkaian digunakan *software* Fritzing untuk menampilkan secara dua dimensi bentuk alat dan hubungan masing-masing komponen ke mikrokontroler Arduino WEMOS D1R1. Gambar skematik rangkaian alat dapat dilihat pada Gambar 3.4.



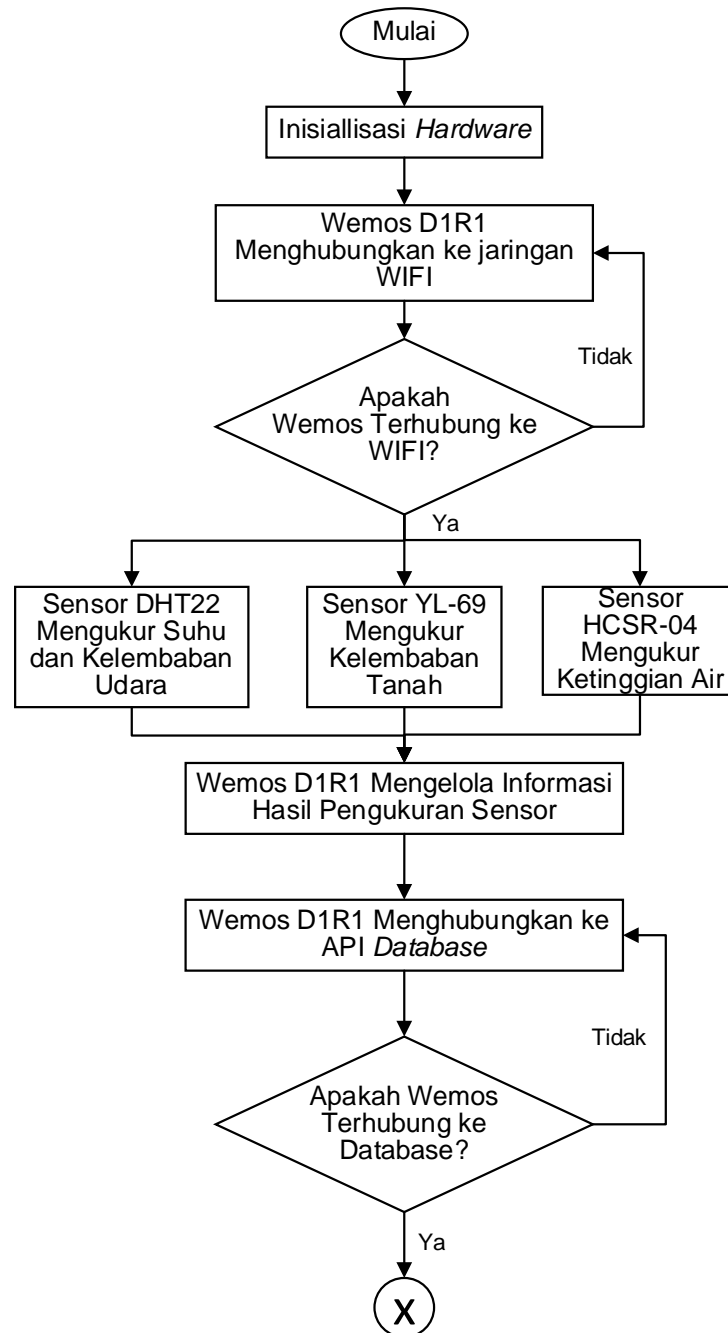
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Alat *Smart Monitoring*

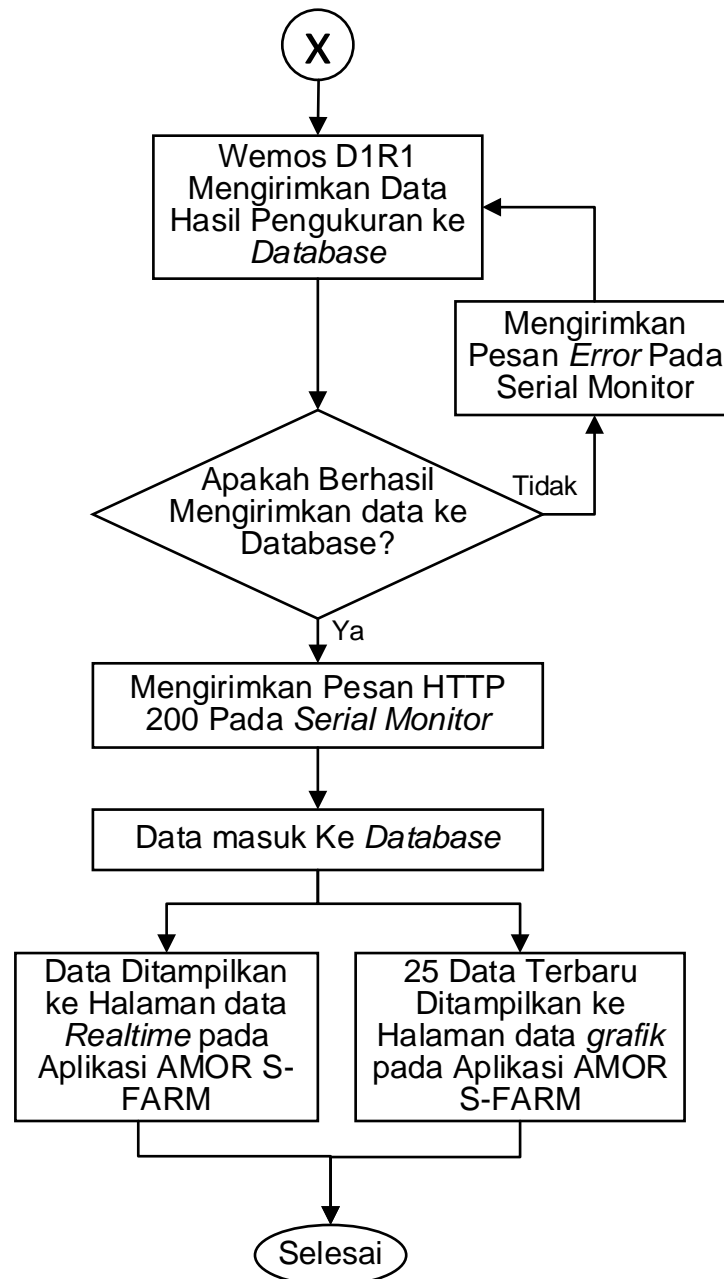
Pada Gambar 3.4 merupakan gambar skematik rangkaian alat *smart monitoring*. Pada Gambar 3.4 dapat dilihat seluruh komponen yang digunakan dihubungkan pada mikrokontroler Arduino WEMOS D1R1. Komponen yang digunakan sebagai berikut:

1. Arduino Wemos D1 R1 (Mikrokontroler)
2. Sensor DHT22 (Sensor suhu dan kelembaban udara)
3. Sensor Ultrasonic HC-SR04 (Sensor jarak)
4. Sensor Soil Moisture YL-69 (Sensor kelembaban tanah)
5. Relay 4 Channel
6. Pompa air (*Water pump*)
7. Katup Selonoid
8. Pompa Kuras (*Drain pump*)
9. Sumber Tegangan
10. MCP3008

3.6. Flowchart Cara Kerja Sistem

Sub bab ini membahas secara detail mengenai *flowchart* cara kerja sistem yang telah dirancang. *Flowchart* ini menggambarkan tahapan-tahapan dalam sistem, serta bagaimana setiap komponen berinteraksi satu sama lain, serta bagaimana setiap elemen sistem saling berhubungan untuk mencapai tujuan akhir. Flowchart cara kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 3.5.





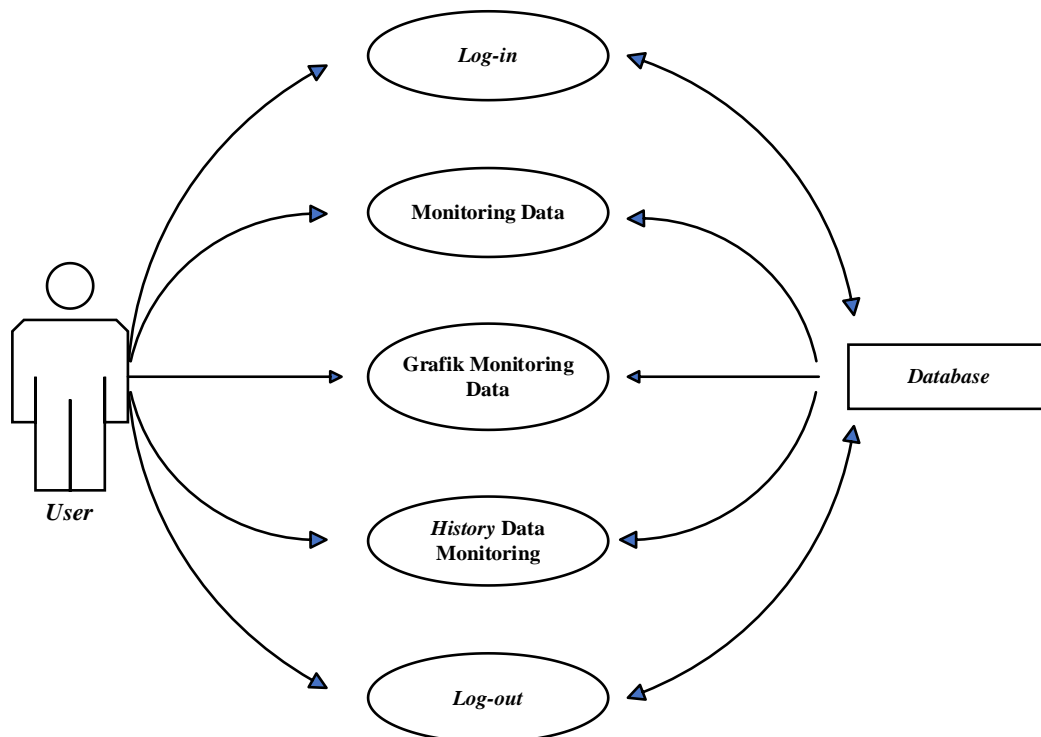
Gambar 3.5 *Flowchart* Cara Kerja Sistem

Pada Gambar 3.5 dapat dilihat gambar *flowchart* cara kerja sistem secara keseluruhan. Pada Gambar 3.5 menjelaskan bagaimana sistem bekerja dari hardware menghubungkan ke jaringan *wifi*, dilanjutkan dengan pengukuran parameter dengan menggunakan sensor. Setelah data berhasil terukur, wemos D1R1 sebagai mikrokontroler mencoba terhubung dengan *database* dan dilanjutkan

dengan proses pengiriman data ke *database*. Setelah data berhasil terkirim ke *database*, data di tampilkan pada halaman aplikasi berbasis web, AMOR S-FARM.

3.7. Usecase Diagram Aplikasi Web

Use case merupakan gambaran skenario dari interaksi antara *user* dengan sistem. Sebuah diagram *use case* menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi. Diagram *usecase* pada aplikasi sistem *monitoring smart farming* dapat di lihat pada Gambar 3.6 .

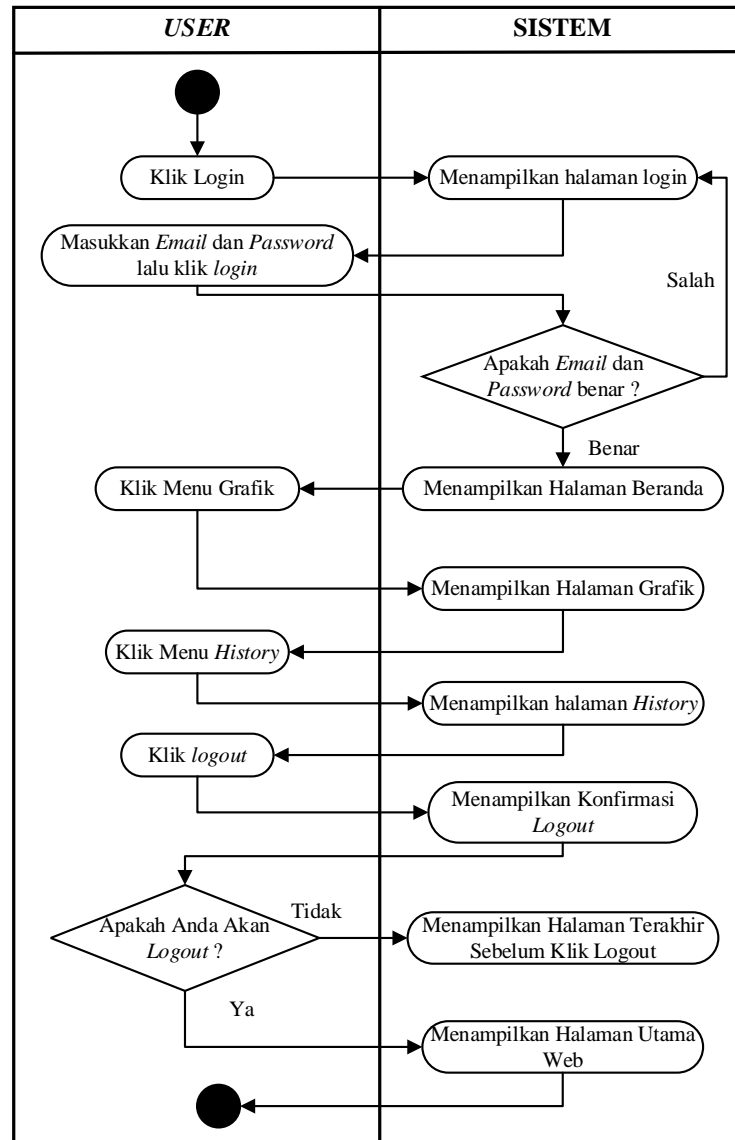


Gambar 3.6 Diagram *Use Case* Aplikasi Sistem Monitoring

Pada Gambar 3.6 merupakan gambar diagram *use case* aplikasi sistem *monitoring smart farming*. Dapat di lihat pada Gambar 3.8 *user* sebagai aktor berinteraksi dengan aplikasi. Kegiatan yang dilakukan aktor pada aplikasi mulai dari *log in* hingga *log out* melibatkan interaksi dengan *database*.

3.8. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan aktifitas-aktifitas yang terjadi dalam sistem dan *user*. Berdasarkan dari narasi *use case*



Gambar 3.7 Activity Diagram User Menggunakan Aplikasi Sistem Monitoring

Pada Gambar 3.7 merupakan gambar *Activity diagram user* menggunakan aplikasi sistem *monitoring*. Pada Gambar 3.7 tergambar seorang *user* melakukan *login* ke sistem, apabila berhasil login, sistem akan menampilkan halaman beranda yang dimana pada halaman ini ditampilkan data *real-time* hasil pengukuran sensor di lapangan. Selanjutnya *user* dapat melihat grafik data hasil pengukuran dengan memilih menu grafik, yang dimana sistem akan beralih pada halaman menu grafik. *User* juga dapat melihat *history* data yang ada dengan memilih menu *history* dan sistem akan mengalihkan ke halaman *history*. Selanjutnya jika *user* akan keluar dari sistem, maka sistem akan menampilkan

menu konfirmasi apakah user ingin keluar dari sistem, apabila user benar ingin keluar, maka sistem akan kembali ke halaman utama web.

3.9.Desain Sistem Aplikasi Web

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, maka dirancang desain aplikasi web untuk menampilkan hasil pembacaan sensor dan kondisi aktuator dalam bentuk angka, grafik dan status teks. Pada Gambar 3.8 merupakan desain halaman beranda pada aplikasi sistem monitoring.



Gambar 3.8 Desain Halaman Beranda Aplikasi Sistem Monitoring

Pada Gambar 3.8 dapat dilihat desain tampilan halaman beranda yang akan diimplementasikan pada aplikasi sistem monitoring pada halaman utama ini terdapat 3 data parameter yang diukur. Pada baris pertama akan ditampilkan nilai suhu lingkungan dan kelembaban udara. Pada baris ke dua akan ditampilkan nilai kelembaban tanah.

Pada aplikasi sistem monitoring ini juga terdapat beberapa menu yang terletak di sebelah kiri halaman. Menu tersebut terdiri dari:

- a. Beranda, pada menu ini sistem menampilkan data *real-time* hasil pengukuran sensor di lapangan.
- b. Grafik, pada menu ini sistem menampilkan grafik data hasil pengukuran beberapa waktu terakhir.

- c. *History*, pada menu ini sistem menampilkan data hasil pengukuran sebelumnya, yang ditampilkan dalam bentuk tabel.
- d. Selanjutnya setelah pengguna selesai menggunakan aplikasi ini, pengguna dapat melakukan *log out*. Menu *log out* berada di sebelah kanan atas halaman web.