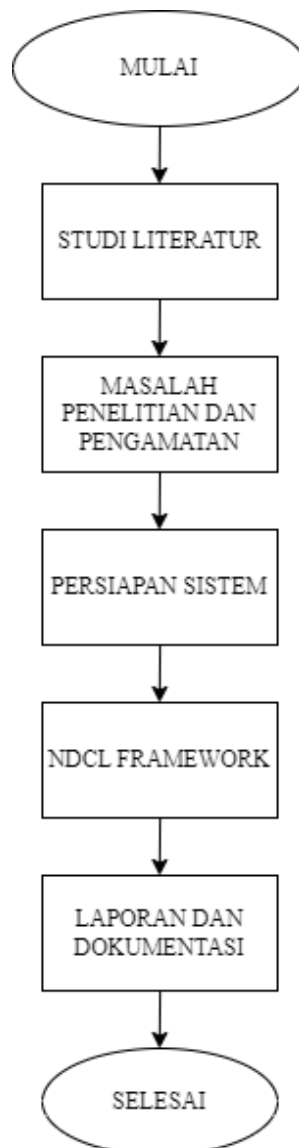


BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang harus diikuti sebagai arah proses pengerjaan penelitian yang sedang dilakukan, tahapan tersebut dijelaskan melalui gambar berikut :



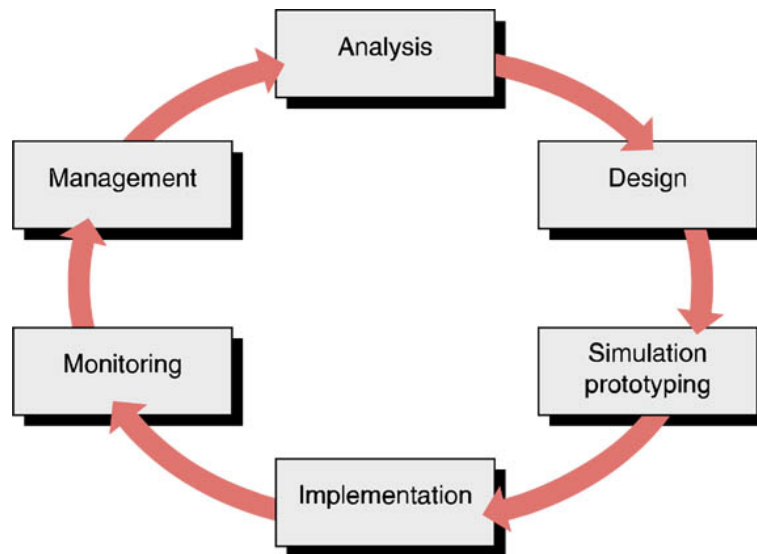
Gambar 3.1 Sketch Flowchart Alur Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan model pengembangan sistem NDLC (Network Development Life Cycle) sebagai landasan untuk merancang jaringan komputer. Model ini bertujuan untuk mendefinisikan siklus proses pembangunan atau pengembangan sistem jaringan komputer, mirip dengan model pengembangan sistem untuk aplikasi perangkat lunak. NDLC terdiri dari elemen-elemen yang secara spesifik mendefinisikan fase, tahapan, langkah, atau mekanisme yang terlibat dalam pengembangan jaringan.

Network Development Life Cycle (NDLC) merupakan metode untuk mengembangkan atau merancang sistem jaringan komputer dan memungkinkan pemantauan terhadap sistem yang sedang dirancang atau dikembangkan agar dapat diketahui kinerjanya. NDLC juga merupakan metode yang bergantung pada proses pembangunan sebelumnya seperti perencanaan strategi bisnis, daur hidup pengembangan aplikasi dan analisa pedistribusian data. (Ahmad et al., 2021)

Penggunaan kata "siklus" dalam NDLC memberikan gambaran bahwa pengembangan sistem jaringan memiliki siklus hidup yang terus berkelanjutan. Model ini secara eksplisit menggambarkan seluruh proses dan tahapan yang terlibat dalam pengembangan sistem jaringan yang berkelanjutan. Dengan menggunakan NDLC, penelitian ini akan melakukan perencanaan, perancangan, implementasi, dan pemeliharaan jaringan komputer secara terstruktur dan berkelanjutan. (Goldman dan Rawles, 2001:470)



Gambar 0.2 Skema Siklus NDLC

[sumber : <https://dinda3113.wordpress.com/>]

Penerapan setiap tahapan NDLC secara sistematis pada penelitian ini dapat mengikuti pendekatan yang terstruktur dan terencana dalam pengembangan sistem jaringan komputer yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang diinginkan. Penerapan dari tahapan NDLC pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Analyze* (Analisis)

a. Identify

Kegiatan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi pada Desa Cilumping, untuk membantu memonitoring kondisi kesesuaian tanah terhadap tanaman kopi.

Proses mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam memonitor kondisi kesesuaian tanah terhadap tanaman kopi di Desa Cilumping, beberapa kegiatan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. **Survei Lapangan:** Melakukan survei lapangan di Desa Cilumping untuk memahami kondisi geografis, topografi, dan jenis tanah yang dominan di daerah tersebut. Survei lapangan akan membantu dalam mengidentifikasi karakteristik tanah, termasuk tekstur tanah, tingkat keasaman (pH).
2. **Analisis Tanah:** Mengambil sampel tanah dari area yang mewakili pertanaman kopi di Desa Cilumping. Melakukan analisis terhadap sampel tanah untuk mengetahui pH tanah, kelembaban tanah yang mempengaruhi kesesuaian tanah terhadap pertumbuhan tanaman kopi.
3. **Konsultasi dengan Petani:** Berinteraksi dengan petani lokal di Desa Cilumping untuk mendapatkan pemahaman lebih lanjut tentang masalah yang mereka hadapi dalam memonitor kesesuaian tanah terhadap tanaman kopi. Menanyakan pengalaman mereka, tantangan yang dihadapi, dan solusi yang telah mereka coba.

Berbagai kegiatan tersebut dapat membantu dalam mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam memonitor kondisi kesesuaian tanah terhadap tanaman kopi di Desa Cilumping.

b. *Understand*

Kegiatan untuk memahami mekanisme kerja sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi yang akan dibangun dan digunakan pada Desa Cilumping dengan menggunakan Internet Of Things.

Kegiatan yang dilakukan untuk memahami mekanisme kerja sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi yang akan dibangun dan digunakan di Desa Cilumping dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT) adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur: Melakukan tinjauan pustaka untuk memperoleh pemahaman tentang prinsip dasar sistem monitoring pH dan kelembaban tanah yang menggunakan IoT. Meneliti konsep pengukuran pH dan kelembaban tanah, serta teknologi dan komponen yang terlibat dalam sistem monitoring berbasis IoT.
2. Pemilihan Sensor dan Perangkat: Mengidentifikasi sensor dan perangkat IoT yang sesuai untuk mengukur pH dan kelembaban tanah. Memilih sensor yang tepat untuk digunakan dalam lingkungan pertanian kopi di Desa Cilumping.
3. Perancangan Sistem: Merancang sistem monitoring berbasis IoT yang melibatkan sensor pH dan kelembaban tanah, ESP32 atau mikrokontroler yang kompatibel, serta modul komunikasi seperti WiFi atau GSM. Merencanakan struktur jaringan dan aliran data dalam sistem monitoring.
4. Pengembangan Prototipe: Membangun prototipe sistem monitoring yang terdiri dari sensor pH dan kelembaban tanah, ESP32, dan komponen lainnya. Menghubungkan sensor dengan mikrokontroler dan

mengembangkan program atau kode yang diperlukan untuk membaca dan mengirimkan data ke server atau platform IoT.

5. Pengujian dan Kalibrasi: Melakukan pengujian terhadap prototipe sistem monitoring untuk memastikan keakuratan pengukuran pH dan kelembaban tanah. Jika diperlukan, melakukan kalibrasi untuk memastikan data yang diperoleh sesuai dengan kondisi tanah dan pertumbuhan tanaman kopi.
6. Analisis Data dan Pemantauan: Menganalisis data yang dikumpulkan oleh sistem monitoring untuk memahami pola pH dan kelembaban tanah serta dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman kopi. Melakukan pemantauan secara rutin untuk memperoleh informasi real-time tentang kondisi tanah.

Kegiatan-kegiatan ini akan membantu dalam memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang mekanisme kerja sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi yang akan dibangun dan digunakan di Desa Cilumping dengan memanfaatkan Internet of Things.

c. *Analyze*

Analisis terhadap komponen serta kebutuhan sistem yang dibangun di Desa Cilumping agar dapat berfungsi dengan baik, beberapa langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Kebutuhan: Menentukan kebutuhan sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi di Desa Cilumping.

Menganalisis persyaratan yang diperlukan untuk mendapatkan data akurat dan relevan, seperti tingkat akurasi pengukuran, interval pengambilan data, dan jenis data yang dibutuhkan.

2. **Pemilihan Komponen:** Memilih komponen yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Misalnya, memilih sensor pH dan kelembaban tanah yang dapat memberikan hasil yang akurat dan tahan terhadap lingkungan pertanian. Memilih mikrokontroler atau ESP32 yang kompatibel dengan sensor dan memiliki kemampuan komunikasi yang diperlukan.
3. **Analisis Konektivitas:** Menganalisis konektivitas yang diperlukan dalam sistem. Misalnya, jika menggunakan Internet of Things (IoT), memerlukan konektivitas WiFi atau GSM agar data dapat dikirimkan secara real-time. Memastikan infrastruktur jaringan yang memadai dan ketersediaan sinyal yang baik di area Desa Cilumping.
4. **Ketersediaan Daya:** Menganalisis kebutuhan daya yang dibutuhkan oleh komponen sistem, seperti sensor, mikrokontroler, dan modul komunikasi. Memastikan ketersediaan sumber daya, baik melalui sumber listrik utama atau melalui penggunaan baterai atau panel surya, tergantung pada kondisi dan lingkungan Desa Cilumping.
5. **Integrasi dan Interoperabilitas:** Menganalisis kemampuan integrasi dan interoperabilitas antara komponen sistem yang berbeda. Memastikan kompatibilitas antara sensor, mikrokontroler, dan modul komunikasi

yang digunakan, serta kemampuan sistem untuk berinteraksi dengan platform IoT yang akan digunakan.

d. *Report*

Kegiatan mempresentasikan proses hasil perencanaan dari sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi di Desa Cilumping dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. **Penyusunan Materi Presentasi:** Menyusun materi presentasi yang mencakup informasi tentang proses perencanaan sistem monitoring pH dan kelembaban tanah, tujuan, kebutuhan, serta komponen yang akan digunakan. Materi presentasi juga harus mencakup gambaran umum tentang keuntungan dan manfaat dari sistem monitoring yang direncanakan.
2. **Struktur Presentasi:** Merancang struktur presentasi yang jelas dan logis. Membagi presentasi menjadi beberapa bagian, seperti latar belakang, tujuan, metode yang digunakan, komponen sistem yang akan digunakan, konfigurasi jaringan, integrasi dengan platform IoT, dan hasil perencanaan yang terperinci.
3. **Visualisasi Data:** Menggunakan grafik, diagram, atau tabel untuk memvisualisasikan data yang relevan. Misalnya, memperlihatkan grafik pH dan kelembaban tanah yang diukur dari waktu ke waktu, membandingkan dengan ambang batas yang diinginkan, atau menunjukkan perubahan kondisi tanah yang terdeteksi.

4. **Penjelasan Detail:** Memberikan penjelasan yang jelas dan terperinci tentang setiap tahap perencanaan yang dilakukan, seperti pemilihan komponen, perancangan jaringan, konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta integrasi dengan platform IoT yang digunakan.
5. **Demonstrasi Prototipe:** Jika memungkinkan, melakukan demonstrasi langsung atau presentasi visual tentang bagaimana prototipe sistem monitoring pH dan kelembaban tanah bekerja. Memperlihatkan bagaimana data diambil, diproses, dan ditampilkan melalui platform IoT yang telah dikonfigurasi.
6. **Keuntungan dan Manfaat:** Menyoroti keuntungan dan manfaat yang dapat diperoleh dengan adopsi sistem monitoring pH dan kelembaban tanah. Misalnya, meningkatkan efisiensi irigasi, mengoptimalkan nutrisi tanaman, mendeteksi perubahan kondisi tanah secara dini, dan meningkatkan produktivitas pertanian.
7. **Kesimpulan dan Tindak Lanjut:** Memberikan kesimpulan dari hasil perencanaan dan menyoroti langkah-langkah tindak lanjut yang akan diambil untuk implementasi sistem monitoring pH dan kelembaban tanah di Desa Cilumping. Memastikan bahwa audiens memahami langkah-langkah selanjutnya dan melibatkan mereka dalam diskusi atau pertanyaan.

2. *Design* (Perancangan)

Beberapa tahapan pada perancangan system monitoring pH dan kelembaban tanah adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Alat: Merancang alat atau perangkat keras yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran pH dan kelembaban tanah. Ini melibatkan pemilihan sensor yang sesuai, seperti sensor pH dan sensor kelembaban tanah, serta memastikan integrasi yang baik antara sensor dan mikrokontroler atau ESP32 yang digunakan.
2. Perancangan Bahan: Merancang bahan atau komponen lain yang diperlukan dalam sistem monitoring. Misalnya, memilih bahan yang tahan terhadap kondisi lingkungan pertanian, seperti casing yang tahan air atau tahan korosi untuk melindungi sensor dan elektronik dari kerusakan.
3. Integrasi dengan Internet of Things (IoT): Merancang integrasi sistem dengan IoT untuk mengirimkan data pengukuran pH dan kelembaban tanah secara real-time. Ini melibatkan pemilihan modul komunikasi, seperti WiFi atau GSM, dan mengatur protokol komunikasi yang sesuai untuk mentransfer data ke server atau platform IoT.
4. Perancangan Koneksi Jaringan: Merancang konfigurasi jaringan untuk memastikan konektivitas antara perangkat pengukuran dan platform IoT. Memperhitungkan aspek keamanan jaringan dan mengatur pengaturan jaringan yang diperlukan untuk mengirimkan data dengan aman dan efisien.

5. **Antarmuka Pengguna:** Merancang antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan untuk memantau dan mengakses data pH dan kelembaban tanah. Ini bisa berupa aplikasi mobile atau web-based yang memungkinkan pengguna untuk melihat data secara real-time, mengatur alarm, atau mengakses laporan terkait kondisi tanah.
6. **Pengujian dan Pemvalidasian:** Melakukan pengujian terhadap rancangan sistem untuk memastikan bahwa alat dan bahan yang dirancang bekerja dengan baik. Memverifikasi keakuratan pengukuran pH dan kelembaban tanah serta keterhubungan dengan platform IoT. Jika diperlukan, melakukan iterasi dan perbaikan dalam perancangan untuk meningkatkan performa dan keandalan sistem.

Pelaksanaan kegiatan perancangan alat dan bahan ini, akan membantu dalam mendefinisikan cara sistem monitoring pH dan kelembaban tanah dapat dilakukan. Hal ini melibatkan pemilihan komponen, integrasi dengan IoT, pengaturan koneksi jaringan, dan desain antarmuka pengguna yang sesuai.

3. *Simulasi Prototyping*

Perancangan prototipe dari sistem yang akan dibangun, dapat membantu dalam simulasi dan perencanaan yang memungkinkan mereka untuk mendapatkan gambaran umum tentang proses komunikasi, dan mekanisme kerja dari seluruh elemen sistem yang akan dibangun. Menggunakan software Arduino IDE untuk membangun prototipe sistem ini. Melalui penggunaan aplikasi ini, sistem

dapat menjalankan perintah dan mengendalikan komponen lainnya yang terlibat dalam sistem.

4. *Implementation*

Implementasi dari semua rencana dan desain yang telah dibuat dengan menggunakan perangkat yang sudah tersedia, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak. Seluruh perangkat akan ditempatkan dalam sebuah kotak box dengan ukuran 16,5 cm x 11,5 cm x 6,5 cm.

Perangkat keras akan dipasang dan diatur sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Ini mencakup instalasi sensor pH dan kelembaban tanah, modul komunikasi, mikrokontroler atau ESP32, dan komponen sistem lainnya menggunakan Arduino IDE untuk memprogram perangkat lunak dan mengendalikan perangkat keras sesuai dengan kebutuhan sistem.

Setelah semua perangkat terpasang dan dikonfigurasi dengan benar, seluruh perangkat akan ditempatkan dalam kotak box dengan ukuran yang telah disebutkan. Kotak box ini bertujuan untuk melindungi perangkat dari kerusakan fisik dan lingkungan eksternal yang mungkin mempengaruhi kinerja sistem juga memastikan bahwa kabel-kabel yang digunakan terorganisir dengan baik dan tersusun rapi di dalam kotak box.

Tahap selanjutnya yaitu tahap pengujian sistem untuk memastikan bahwa sistem pengawasan pH dan kelembaban tanah beroperasi dengan baik dan sesuai dengan harapan dengan menerapkan semua yang telah direncanakan dan didesain. Verifikasi pengukuran, kestabilan komunikasi, dan respons sistem

terhadap perubahan kondisi tanah adalah semua aspek yang diuji dalam pengujian ini.

5. *Monitoring*

Proses monitoring akan menggunakan Blynk untuk memonitor sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi. Hasil pengukuran dari alat sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi yang telah dibangun akan diperoleh. Blynk merupakan sebuah platform Internet of Things (IoT) yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat keras IoT dengan sebuah platform IoT. Dengan menggunakan platform ini kita dapat mengontrol dan memonitor perangkat keras dari jarak jauh. Selain itu platform ini dapat menyimpan data-data dari sensor serta dapat menampilkan hasil pengukuran datanya. Blynk tersedia secara *open source* (gratis) atau *subscription* (berbayar). Platform ini tersedia pada website serta smartphone Android dan IOS.

6. *Managemenet*

Fase ini mencakup aktivitas perawatan, pemeliharaan, dan pengelolaan sistem. Fase ini bertujuan untuk memastikan sistem yang telah dikembangkan dapat digunakan secara luas sebagai solusi yang lebih ekonomis untuk berbagai keperluan.

Terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan untuk mengelola dan memelihara sistem yang telah diimplementasikan. Aktivitas tersebut meliputi:

1. Perawatan dan Pemeliharaan Rutin: Melakukan kegiatan pemeliharaan rutin terhadap sistem, seperti membersihkan perangkat keras, memeriksa koneksi, dan memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Hal ini bertujuan untuk menjaga kinerja sistem agar tetap optimal dan mencegah terjadinya kerusakan atau gangguan.
2. Pemantauan Kinerja Sistem: Melakukan pemantauan secara berkala terhadap kinerja sistem, baik itu dalam hal pengukuran pH dan kelembaban tanah, pengiriman data, atau respons sistem terhadap perubahan kondisi. Dengan memantau kinerja sistem, dapat terdeteksi dini adanya masalah atau kebutuhan perbaikan.
3. Manajemen Data: Mengelola dan memanfaatkan data yang dihasilkan oleh sistem. Hal ini meliputi penyimpanan data dengan aman, pemrosesan data untuk analisis lebih lanjut, serta pemanfaatan data dalam pengambilan keputusan terkait kondisi media tanam dan perawatan tanaman kopi.

Aktivitas perawatan, pemeliharaan, dan pengelolaan sistem secara terencana dan teratur, dapat menjamin kemudahan, fleksibilitas, serta pengembangan sistem yang lebih baik. Selain itu, aktivitas ini juga dapat memberikan jaminan bahwa sistem akan berfungsi optimal, memberikan solusi ekonomis, dan dapat terus dikembangkan sesuai dengan kebutuhan yang muncul.

3.3 Analisis Kebutuhan dan Perancangan

Tahapan ini merupakan tahapan untuk menentukan komponen yang diperlukan dalam pembuatan alat. Pada penelitian ini, terdapat beberapa komponen yang digunakan, antara lain:

1. ESP32: ESP32 merupakan komponen utama yang digunakan sebagai mikrokontroler dalam sistem. ESP32 memiliki kemampuan untuk terhubung dengan jaringan WiFi, sehingga memungkinkan pengiriman data secara nirkabel. Komponen ini bertindak sebagai otak dari sistem dan mengendalikan pengambilan data dari sensor pH tanah dan sensor kelembaban tanah.
2. Sensor pH Tanah: Sensor pH tanah digunakan untuk mengukur tingkat keasaman tanah. Komponen ini memberikan informasi penting tentang tingkat pH tanah, yang dapat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan tanaman. Sensor pH tanah membantu dalam mengoptimalkan kondisi tanah untuk pertumbuhan tanaman kopi.
3. Sensor Kelembaban Tanah YL-69: Sensor kelembaban tanah YL-69 digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah. Komponen ini memberikan informasi tentang tingkat kelembaban tanah yang penting untuk mengelola irigasi dan pemeliharaan tanaman. Sensor ini membantu dalam memastikan tanah memiliki tingkat kelembaban yang tepat untuk pertumbuhan tanaman kopi.

Selain komponen utama tersebut, kemungkinan ada juga komponen lain yang digunakan sebagai pendukung dalam sistem.

3.4 Perancangan Alat dan Bahan

Perancangan alat dan program dalam tugas akhir ini, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan, seperti berikut:

1. Pengumpulan Komponen: Tahap ini melibatkan pengumpulan semua komponen yang akan digunakan dalam pembuatan alat, termasuk mikrokontroler (misalnya ESP32), sensor pH tanah, sensor kelembaban tanah, dan komponen lain yang dibutuhkan.
2. Pengumpulan Data: Tahap ini melibatkan pengumpulan data yang akan digunakan sebagai input dan output pada mikrokontroler. Data input dapat berupa nilai pH tanah, kelembaban tanah. Data output dapat berupa status kondisi tanah (misalnya, kering atau basah). Data ini akan digunakan sebagai referensi dalam program mikrokontroler.
3. Perancangan dan Pemrograman: Tahap ini melibatkan perancangan alat dan program yang akan digunakan. Peneliti akan merakit komponen yang sudah dikumpulkan dan menghubungkannya dengan mikrokontroler menggunakan kabel jumper. Selanjutnya, peneliti akan menggunakan software Arduino IDE dan Processing IDE untuk membuat program yang akan mengendalikan komponen lainnya. Program tersebut akan mencakup logika dan algoritma yang mengatur bagaimana sistem berinteraksi dengan komponen dan merespons data yang diperoleh.

4. Pengujian dan Validasi: Tahap ini melibatkan pengujian dan validasi terhadap perancangan alat dan program yang telah dibuat. Peneliti akan melakukan pengujian untuk memastikan bahwa alat bekerja sesuai yang diharapkan dan program berjalan dengan baik. Pengujian ini melibatkan simulasi situasi dan kondisi yang berbeda untuk melihat respons sistem dan memastikan keakuratan pengukuran serta fungsionalitas sistem secara keseluruhan.

3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan

Bahan dan peralatan yang digunakan untuk membuat prototype sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi menggunakan kontroler meliputi hardware dan software. Berikut adalah beberapa bahan dan peralatan yang mungkin digunakan:

Tabel 3.1 Persiapan Alat dan Bahan

No	Nama Komponen	Jumlah
1.	ESP32	1
2.	Sensor Ph	1
3.	Sensor Soil Moisture	1
4.	Kabel jumper	
5.	Power Suply	1
6.	Arduino IDE	

Hardware:

1. ESP32 atau mikrokontroler lainnya: Digunakan sebagai otak dari sistem untuk mengendalikan komponen lainnya dan melakukan komunikasi dengan jaringan.
2. Sensor-sensor: Misalnya, sensor pH atau sensor kelembaban yang digunakan untuk mendeteksi nilai pH dan kelembaban tanah pada media tanam.
3. Power Supply: Misalnya, baterai atau adaptor listrik yang digunakan untuk memberikan daya pada komponen sistem.

Software:

1. Arduino IDE: Digunakan untuk memprogram mikrokontroler dan mengendalikan interaksi antara perangkat keras.
2. Library dan sketsa Arduino: Digunakan untuk memudahkan pengembangan sistem dan mendapatkan fungsi-fungsi yang diperlukan.
3. Platform IoT: Misalnya, Blynk, Thingspeak, atau platform lainnya yang digunakan untuk menghubungkan dan mengelola data dari perangkat IoT.

Diperlukan juga peralatan umum seperti solder, kabel jumper, breadboard, dan peralatan elektronik lainnya yang digunakan untuk merakit komponen dan memastikan koneksi yang baik.

3.4.2 Perancangan Unit

Perancangan unit dimulai dengan mengumpulkan semua bahan dan komponen yang diperlukan untuk pembuatan alat sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi. Tahap ini melibatkan proses pengadaan semua kebutuhan yang mendukung pembuatan alat tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan merancang alat sistem monitoring pH dan kelembaban tanah yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditentukan.

Proses perancangan akan menggunakan konsep berdasarkan data teori dan referensi yang berkaitan dengan alat sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi menggunakan mikrokontroler.

Prototype sistem ini akan melibatkan beberapa komponen yang digunakan. Pertama, sensor pH tanah digunakan untuk mendeteksi tingkat keasaman pada tanah, yang penting dalam mengoptimalkan kondisi tanah untuk pertumbuhan tanaman kopi. Kedua, sensor YL-69 digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah, yang memberikan informasi penting dalam pengelolaan irigasi dan pemeliharaan tanaman. Terakhir, ESP32 akan berfungsi sebagai pengolah data yang menghubungkan sensor-sensor dengan sistem komunikasi dan pengendalian.

Perancangan unit prototype sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi menggunakan kontroler melibatkan dua aspek utama, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan perangkat keras mencakup pemilihan dan penempatan komponen-komponen seperti sensor pH tanah, sensor YL-69, dan ESP32 pada

suatu wadah atau rangkaian yang sesuai. Faktor seperti ukuran, koneksi, dan keamanan komponen akan dipertimbangkan dalam perancangan untuk memastikan perangkat keras berfungsi dengan baik.

Perancangan perangkat lunak mencakup pengembangan program yang akan dijalankan pada ESP32. Program ini akan mencakup logika dan algoritma yang mengatur interaksi dengan sensor-sensor, pengiriman data, dan pengambilan keputusan berdasarkan data yang diperoleh. Perancangan perangkat lunak akan menggunakan Arduino IDE atau platform lain yang relevan untuk memprogram ESP32.

3.4.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dalam penelitian ini akan mencakup implementasi dari sistem yang telah didesain sebelumnya. Dalam perancangan perangkat keras terdapat beberapa langkah yang dilakukan yaitu :

1. **Pembuatan Purwarupa Ruang:** Sebuah purwarupa ruangan dibuat sebagai lingkungan simulasi untuk menguji sistem monitoring pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi. Purwarupa ruangan ini dirancang dengan ukuran 16.5cm x 11.5cm x 6.5cm, yang sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Purwarupa ruangan ini dapat menampung semua komponen yang diperlukan untuk sistem, termasuk ESP32, sensor pH tanah, dan sensor kelembaban tanah YL-69.
2. **Penempatan Komponen:** Komponen-komponen seperti ESP32, sensor pH tanah, dan sensor kelembaban tanah YL-69 ditempatkan dengan cermat di

dalam purwarupa ruangan. Penempatan komponen harus memperhatikan koneksi antara komponen-komponen tersebut dan memastikan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik dan terhubung secara tepat.

3.4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan sistem monitoring pH dan kelembaban tanah menggunakan ESP32. Perancangan perangkat lunak terdiri dari pembuatan coding pada arduino IDE.

3.5 Assembling

Assembling merupakan proses penggabungan setiap komponen atau unit dan pemrograman yang telah di uji menjadi sebuah sistem sehingga dapat menjalankan proses dengan baik. Dalam perancangan sistem monitoring pH dan kelembaban tanah menggunakan mikrokontroler ESP32, perancangan perangkat lunak pada mikrokontroler mencakup pembuatan coding pada Arduino IDE. Berikut adalah langkah-langkah dalam perancangan perangkat lunak:

1. Memulai Arduino IDE: Buka Arduino IDE di komputer dan pastikan ESP32 terhubung dengan komputer melalui kabel USB.
2. Menentukan Pinout: Tentukan pinout yang akan digunakan untuk menghubungkan sensor pH tanah dan sensor kelembaban tanah YL-69 dengan ESP32. Periksa dokumentasi ESP32 dan sensor-sensor tersebut untuk mengetahui pin yang sesuai untuk setiap sensor.
3. Membuat Coding: Buat coding dalam Arduino IDE yang akan mengatur interaksi antara ESP32, sensor pH tanah, dan sensor kelembaban tanah

YL-69. Coding ini akan mencakup inisialisasi pin, pembacaan data dari sensor-sensor, dan pengiriman data ke platform IoT atau tampilan output yang diinginkan. Anda juga dapat menyertakan logika dan algoritma yang diperlukan untuk mengambil keputusan berdasarkan data yang diperoleh.

4. Upload Sketch: Setelah selesai menulis coding, pastikan ESP32 terhubung dengan komputer melalui kabel USB. Pilih board dan port yang sesuai pada Arduino IDE, kemudian klik tombol "Upload" untuk mengupload sketch ke ESP32. Perhatikan tampilan output pada IDE untuk memastikan bahwa proses upload berhasil.
5. Uji Coba dan Debugging: Setelah upload selesai, uji coba sistem dengan menjalankan alat dan melihat hasilnya. Perhatikan apakah sensor pH tanah dan sensor kelembaban tanah YL-69 dapat membaca data dengan benar dan apakah ESP32 dapat mengirim data ke platform IoT atau tampilan output yang diinginkan. Jika ditemukan masalah, lakukan debugging dengan memeriksa kembali koneksi hardware dan mengevaluasi coding.

3.6 Arsitektur

Arsitektur merupakan perancangan yang menggambarkan komponen alat dan bahan serta pin penghubung dalam sistem yang dibangun. Dalam penelitian ini, arsitektur sistem monitoring pH dan kelembaban tanah dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Komponen Utama:

- ESP32: Mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak sistem, mengendalikan komponen lainnya, dan melakukan komunikasi dengan jaringan.
- Sensor pH Tanah: Sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat keasaman atau pH pada tanah.
- Sensor Kelembaban Tanah: Sensor yang digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban pada tanah.

2. Komponen Pendukung:

- Power Supply: Sumber daya listrik yang digunakan untuk memberikan daya pada komponen sistem.

3. Koneksi dan Penghubungan:

- Kabel Jumper: Kabel yang digunakan untuk menghubungkan antara komponen-komponen dalam sistem.
- Pin Penghubung: Penentuan pin pada ESP32 yang digunakan untuk menghubungkan sensor-sensor dengan mikrokontroler.

Arsitektur ini dapat memvisualisasikan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem monitoring pH dan kelembaban tanah. Arsitektur juga membantu dalam menentukan koneksi dan penghubungan antara komponen-komponen tersebut, sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

3.7 Uji Coba Unit

Uji coba unit dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan alat yang telah dibuat dan memastikan bahwa alat tersebut sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dalam memonitoring kondisi pH dan kelembaban tanah terhadap tanaman kopi. Tujuan dari uji coba unit adalah untuk memverifikasi kinerja alat, mengidentifikasi kekurangan atau masalah yang mungkin terjadi, dan melakukan perbaikan atau perancangan ulang jika diperlukan.

Selama uji coba unit, beberapa kegiatan yang dapat dilakukan meliputi:

1. Pengujian Fungsionalitas: Memeriksa apakah alat dapat mengukur pH tanah dan kelembaban tanah dengan akurat. Melakukan perbandingan hasil pengukuran dengan standar atau referensi yang ada.
2. Pengujian Kinerja: Mengevaluasi kinerja alat dalam menghasilkan data dan memberikan informasi yang relevan terkait kondisi pH dan kelembaban tanah. Mengukur kecepatan respons alat dalam mendeteksi perubahan kondisi tanah.
3. Uji Coba di Lokasi Nyata: Melakukan uji coba alat di lapangan di Desa Cilumping, yang melibatkan pemasangan alat pada lokasi yang sesuai dengan kondisi tanah dan lingkungan yang sebenarnya. Memantau dan memvalidasi data yang diperoleh dari alat dengan membandingkannya dengan pengamatan manual.
4. Evaluasi Hasil: Menganalisis hasil uji coba untuk menentukan apakah alat telah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan yang diharapkan. Jika

ditemukan kekurangan atau masalah, dilakukan perancangan ulang dengan memperbaiki atau mengoptimalkan komponen atau pengaturan alat.

3.8 Implementasi Pembuatan Prototipe Monitoring pH dan Kelembaban Tanah

Tahapan ini adalah implementasi pembuatan prototipe sistem, di mana setiap komponen alat dirangkai pada ESP32, kemudian setelah perangkat keras dirakit, langkah selanjutnya adalah melakukan pemrograman menggunakan Arduino IDE untuk mengatur fungsi-fungsi alat dan menerima data dari sensor pH tanah dan sensor kelembaban tanah. Dalam proses ini, ESP32 akan diprogram agar dapat mendeteksi dan memonitoring kualitas pH dan kelembaban tanah secara otomatis.

3.9 Pengujian Prototipe Monitoring pH dan Kelembaban Tanah

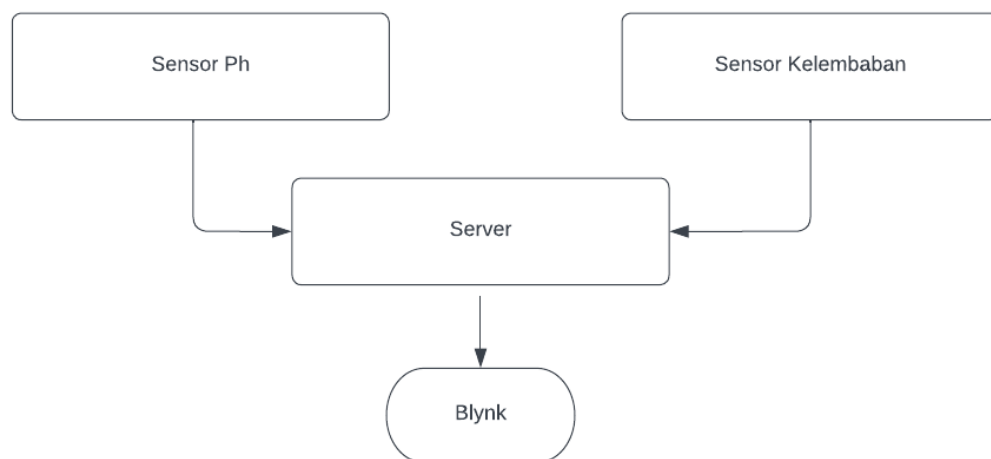
Pengujian yang dilakukan dalam penelitian terbagi menjadi tiga tahap, yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian Fungsionalitas: Tahap ini bertujuan untuk menguji apakah alat atau sistem yang telah dirancang berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pengujian ini memastikan bahwa alat dapat melakukan tugas yang diharapkan dengan akurat dan efektif.
2. Pengujian Kinerja: Tahap ini berfokus pada pengujian kinerja alat atau sistem dalam kondisi yang mirip dengan situasi nyata. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengukur dan mengevaluasi seberapa baik alat dapat bekerja dalam lingkungan yang berbeda atau dalam skenario penggunaan yang beragam. Contohnya, pengujian dilakukan untuk memeriksa

kecepatan respons alat, keakuratan pengukuran, daya tahan baterai, dan kinerja dalam situasi yang ekstrem.

3. Pengujian Validasi: Tahap ini dilakukan untuk memverifikasi hasil yang diperoleh dari alat atau sistem dengan menggunakan metode perbandingan dengan standar atau referensi yang ada. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan oleh alat memiliki tingkat keakuratan yang memadai dan dapat diandalkan. Misalnya, hasil pengukuran pH dan kelembaban tanah dari alat dibandingkan dengan pengukuran laboratorium atau instrumen validasi lainnya.

3.10 Blok Diagram



Gambar 3.3 Blok Diagram

Penerapan sistem tersebut dapat digunakan untuk memonitor kondisi pH dan kelembaban tanah pada perkebunan kopi yang terdapat pada Desa Cilumping maka dibuatlah blok diagram, dengan menggunakan blok diagram dapat dipisahkan mana

yang termasuk bagian input, proses dan output dari sistem tersebut. Berdasarkan blok diagram bagian input yang berupa sensor akan menjadi data acuan yang kemudian diproses oleh bagian pemroses, setelah itu sistem akan memproses data tersebut sehingga menghasilkan output yang sesuai.

Berikut adalah penjelasan dari blok diagram tersebut:

1. Input: Merupakan bagian yang terdiri dari sensor pH dan kelembaban tanah. Sensor ini mendeteksi dan mengukur tingkat pH dan kelembaban tanah pada perkebunan kopi.
2. Processing: Merupakan bagian yang terdiri dari ESP32, yang berfungsi sebagai pengolah data dan kontrol sistem. ESP32 menerima data dari sensor, memproses data tersebut, dan mengambil keputusan berdasarkan nilai pH dan kelembaban tanah.
3. Output: Merupakan bagian menampilkan data yang terbaca oleh sensor mengenai kondisi pH dan kelembaban tanah.

Sensor sebagai bagian input memberikan data acuan yang diteruskan ke ESP32 sebagai bagian pemroses pada blok diagram. ESP32 akan memproses data dan mengirim data pengukuran terkait kondisi pH dan kelembaban tanah.

Blok diagram dapat memisahkan bagian input, proses, dan output dalam sistem monitoring pH dan kelembaban tanah. Hal ini memudahkan pemahaman mengenai alur kerja sistem dan memastikan bahwa setiap komponen berfungsi dengan baik untuk mencapai hasil yang diharapkan.

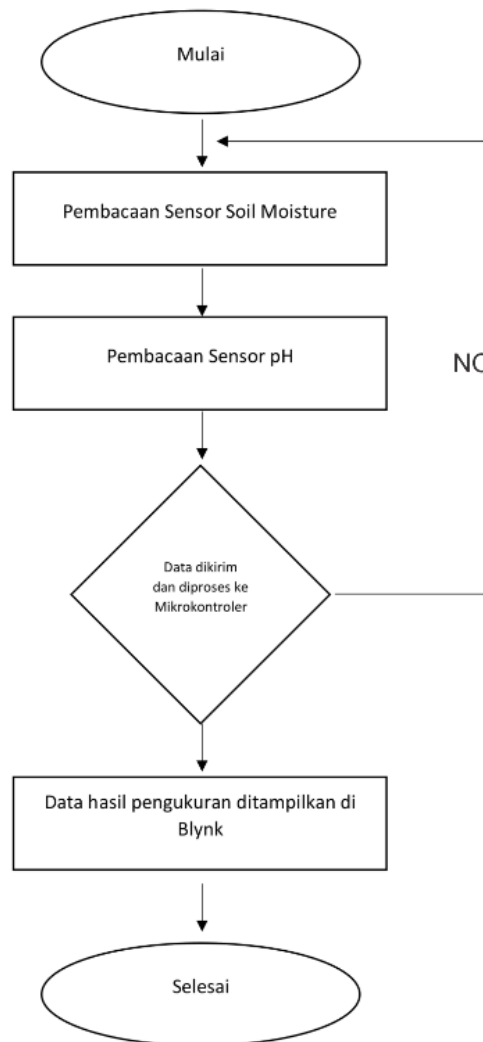
Blok diagram tersebut menjelaskan alur perancangan sistem alat ukur dan monitoring lahan pertanian. Perancangan ini diperlukan 2 buah sensor yaitu sensor

pH untuk mengukur tingkat keasaman dan basa pada tanah, serta sensor Soil Moisture untuk mengukur kelembaban tanah.

Proses perancangan dimulai dengan membaca tingkat kadar keasaman dan kelembaban tanah menggunakan kedua sensor tersebut. Data yang diperoleh dari sensor akan diolah dan dikonversi menjadi informasi yang dapat dipahami oleh sistem. Informasi tersebut akan ditampilkan pada Blynk, yang merupakan platform Internet of Things (IoT) yang dapat menampilkan data secara real-time melalui aplikasi mobile atau web.

Pengguna dapat dengan mudah melihat dan memantau kondisi pH dan kelembaban tanah pada lahan pertanian melalui perangkat mobile atau web yang terhubung dengan sistem.

3.11 Flowchart Keseluruhan Sistem



Gambar 0.4 Flowchart Keseluruhan Sistem

Gambar 3.4 merupakan alur diagram untuk keseluruhan sistem alat ukur dan monitoring yang telah dijelaskan sebelumnya. Sistem kerja alat secara keseluruhan dimulai dengan inisiasi port, yang merupakan langkah awal untuk menghubungkan perangkat mikrokontroler dengan sensor dan Blynk.

Sensor kemudian akan mulai membaca, yaitu sensor pH dan sensor kelembaban tanah, yang akan mengukur nilai keasaman dan kelembaban tanah secara bersamaan. Data yang diperoleh akan diproses oleh mikrokontroler, yang

bertindak sebagai pengontrol utama dalam sistem. Mikrokontroler akan mengambil data dari sensor dan melakukan pengolahan data untuk dikirim ke Blynk menggunakan jaringan internet.

Pengguna dapat mengakses aplikasi Blynk melalui perangkat mobile atau web untuk memonitoring dan melihat perubahan data secara real-time setelah data selesai dikirim ke Blynk. Pengguna dapat melihat nilai pH dan kelembaban tanah pada lahan pertanian serta melacak perubahan data dari waktu ke waktu. Proses ini akan terus berulang secara real-time, sehingga pengguna selalu mendapatkan pembaruan data yang terkini.

Flowchart sistem kerja alat pada gambar 3.3 dapat dijelaskan pada berikut:

- a. Memulai dengan Pembacaan nilai pH tanah oleh sensor pada media tanam, pembacaan kadar kelembaban tanah oleh sensor yl-69.
- b. Setelah sensor pH dan kelembaban tanah yl-69 mendeteksi nilai dari media tanam (tanah) maka data akan dikirimkan dan diproses oleh ESP32.
- c. Data yang telah diproses oleh ESP32 kemudian akan dikirim ke Blynk melalui jaringan internet lokal atau hotspot.
- d. Data yang telah dikirim ke Blynk kemudian dapat diakses untuk memonitoring dan melihat perubahan data pada media tanam (tanah) secara real time.