

## BAB 3

### ALUR PENELITIAN

#### 3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam merancang alat prototype pengukur kadar air biji kopi arabika berbasis IoT dibutuhkan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

**Tabel 3. 1 Alat dan Bahan yang Digunakan**

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi
1	Moisture YL-69	<i>Input power</i> hingga 3,3 – 5 Volt Arus : 0 mA hingga 50 mA Lebar Pulsa : lebar pulsa PWM (Pulse Width Modulation) yang berubah seiring dengan kelembaban tanah. Komunikasi : pengukuran kelembaban tanah dibaca melalui pin analog pada mikrokontroler, seperti pada pin A0 Arduino.
2	ESP32	WiFi: 802.11 b/g/n/e/i UART: 3 GPIO: 32 Bluetooth: V4.2 BR/EDR dan spesifikasi BLE CPU: Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 mikroprosesor sampai 600 DMIPS SPI, I2C, PWM ADC, DAC
3	Laptop	Prosesor: Intel Core i5 dual-core 1.4 GHz (turbo boost hingga 2.7 GHz) dengan 3MB L3 cache. RAM: 4GB LPDDR3 1600MHz.

		Penyimpanan: SSD 128GB (opsional upgrade ke 256GB atau 512GB). Grafis: Intel HD Graphics 5000.
4	Box PCB	Berat 200 gram, 125 x 85 x 5 Cm
5	LCD 16 x 2	Ukuran Layar: 16 kolom x 2 baris karakter. Jumlah Karakter: 32 karakter (16 karakter per baris). Jenis Display: Layar LCD karakter. Tegangan Operasional: Umumnya bekerja pada tegangan rendah, seperti 5V.
6	Power Supply	power supply : 5V DC.
7	Breadboard	Size : Medium

### 3.1.1 Sensor Moisture YL-69

Pada penelitian ini, Sensor kelembaban tanah YL-69 sering digunakan dalam pembuatan alat ukur kadar air biji kopi untuk memantau tingkat kelembaban biji kopi. Sensor ini bekerja dengan cara mengukur resistansi tanah antara dua probe logam. Saat tanah lebih kering, resistansi akan tinggi, dan sebaliknya.

### 3.1.2 ESP32

ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengelola pemrosesan data masukan dan keluaran dalam suatu sistem. Selain itu, perangkat ini juga berperan sebagai alat komunikasi nirkabel yang menjembatani antara perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan ESP32, integrasi antara komponen perangkat keras dapat dikendalikan dan diatur secara efisien, sementara komunikasi nirkabel memfasilitasi pertukaran data yang diperlukan antara perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan demikian, ESP32 memainkan peran sentral dalam memastikan sinkronisasi dan koordinasi yang efektif antara berbagai elemen dalam

sistem, menyediakan solusi yang handal untuk aplikasi IoT dan proyek berbasis sensor.

### **3.1.3 Laptop**

Laptop digunakan sebagai alat dalam proses perancangan alat ukur kadar air biji kopi.

### **3.1.4 Breadboard**

Breadboard memiliki peran krusial dalam pembuatan alat ukur kadar air biji kopi berbasis IoT. Fungsinya mencakup penyusunan sirkuit tanpa perlu soldering, memungkinkan pengembangan prototipe dengan cepat dan mudah. Konektivitas yang fleksibel pada breadboard mempermudah penggunaan sensor, mikrokontroler seperti NodeMCU ESP32, dan komponen elektronika lainnya.

### **3.1.5 LCD 16 x 2**

LCD 16 x 2 digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran kadar air biji kopi yang dihasilkan oleh sensor Moisture YL-69.

### **3.1.6 Power Supply**

Power supply memiliki peran sentral dalam pembuatan alat ukur kadar air biji kopi berbasis IoT. Fungsinya mirip dengan jantung dalam tubuh, menyediakan daya yang diperlukan untuk semua komponen elektronika seperti sensor kelembaban tanah, mikrokontroler, dan modul komunikasi nirkabel. Sebagai sumber daya utama, power supply menyediakan tegangan yang stabil, memastikan kinerja optimal dan konsistensi pengukuran.

### **3.1.7 Software Arduino IDE**

Arduino IDE digunakan sebagai perangkat lunak untuk memprogram sistem sehingga sistem dapat beroperasi sesuai dengan harapan.

### 3.1.8 Platform Blynk

Platform Blynk memegang peran integral dalam pembuatan alat ukur kadar air biji kopi berbasis IoT. Fungsinya dapat diibaratkan sebagai "penghubung pintar" antara perangkat keras dan perangkat lunak. Melalui aplikasi mobile yang ramah pengguna, Blynk memungkinkan pemantauan dan pengendalian alat dengan mudah. Pengguna dapat memvisualisasikan data kelembaban tanah dari sensor YL-69 dengan menggunakan berbagai widget yang disediakan oleh Blynk. Selain itu, platform ini memungkinkan notifikasi dan akses ke perangkat dari jarak jauh, memberikan fleksibilitas dan keterjangkauan. Dengan Blynk, pemantauan dan manajemen kadar air tanah di sekitar biji kopi dapat dilakukan secara efisien dan praktis, memungkinkan pengguna untuk merespons perubahan lingkungan dengan cepat dan memastikan pertumbuhan biji kopi yang optimal.

### 3.2 ALUR PENELITIAN



**Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian**

Proyek akhir ditentukan oleh beberapa tahapan proses penelitian. Pada tahap perencanaan awal, para peneliti menemukan masalah lokal. Mereka menciptakan masalah dan menghasilkan alat. Kemudian, untuk memenuhi

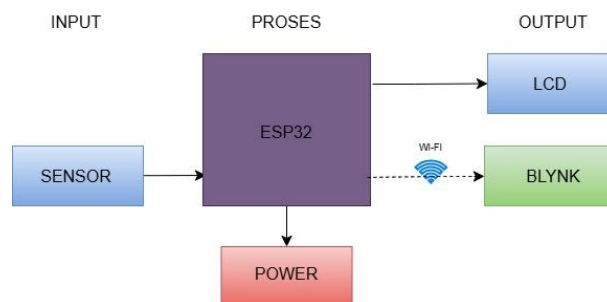
kebutuhan referensi dalam pengembangan desain alat, studi literatur digunakan. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan sebanyak mungkin informasi. Selain itu, Anda dapat memilih instrumen yang dibutuhkan untuk perancangan alat yang akan dibuat. Peneliti menyiapkan spesifikasi untuk berbagai bagian perangkat keras dan perangkat lunak untuk mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan.

Untuk perangkat keras, peneliti akan merangkai komponen sensor Moisture YL-69 pada mikrokontroler yang akan menggunakan ESP32 untuk mengolah data yang nantinya akan dikirim ke website sebagai output. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE. Perangkat lunak ini digunakan untuk memprogram sistem perangkat dengan menggunakan bahasa pemrograman C++. Sebuah proses kemudian dijalankan untuk melihat apakah prototype dapat menghasilkan output data yang diinginkan. Ada dua pilihan dalam proses ini, yaitu Ya dan Tidak. Jadi bila jawabannya (Ya), maka proses selesai. Artinya ketika jawabannya (Yes), proses selanjutnya adalah proses Test Data Analysis, namun ketika jawabannya tidak (No), maka proses kembali ke bagian sebelumnya yaitu perancangan alat. Proses yang berhasil akan menganalisa data yang telah dikumpulkan. Hasil tersebut berupa nilai x, y dan z serta grafik pada halaman web. Dari hasil yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan mengenai kadar air biji kopi selama pengujian alat.

### 3.3 PERANCANGAN SISTEM

Untuk mencapai hasil yang diinginkan, perancangan sistem dilakukan dalam beberapa tahap rancangan. Berikut adalah beberapa contoh tahap yang dilalui:

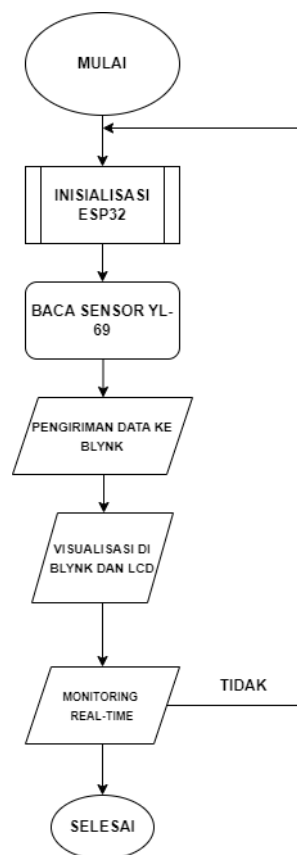
#### 3.3.1 Diagram Blok Sistem



**Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem**

Gambar 3.2 menunjukkan blok diagram sistem yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan hardware, menunjukkan bagaimana alat yang dirancang untuk penelitian ini bekerja. Gambar ini menunjukkan bahwa power supply digunakan sebagai sumber energi agar alat dapat digunakan. Sensor Moisture YL-69 akan mengukur kadar air dalam kopi arabika setelah alat mendapatkan energi dari tenaga listrik. Hasil pengukuran akan dikirim ke mikrokontroler ESP32, yang kemudian menampilkan hasil ke layar LCD 16 x 2, dan juga mengirimkan data dari pengukuran ke web server.

### 3.3.2 Alur Sistem Keseluruhan

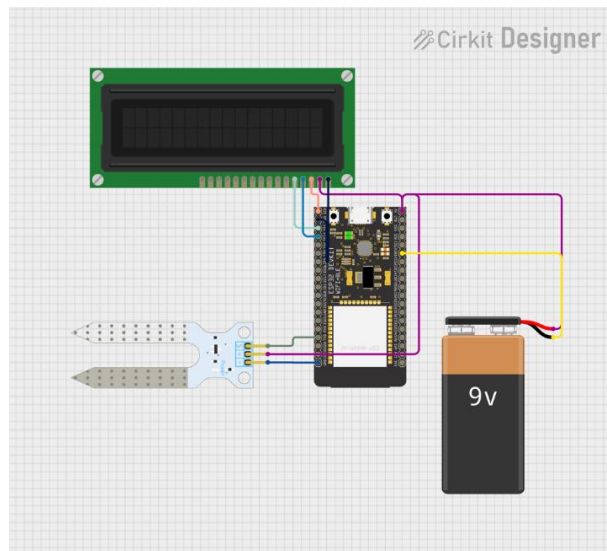


**Gambar 3. 3 flowchart Sistem Sensor Moisture YL-69**

*Flowchart* yang ditunjukkan pada gambar 3.3 menjelaskan bahwa alur sistem keseluruhan Alur sistem keseluruhan pada pembuatan alat IoT untuk mengukur kadar air biji kopi dimulai dengan inisialisasi perangkat, di mana mikrokontroler ESP32 dan modul WiFi diaktifkan. Selanjutnya, sistem melakukan pengukuran kelembaban menggunakan sensor Moisture YL-69 yang membaca kondisi biji kopi dan mengonversi nilai analog menjadi persentase kelembaban. Setelah itu, data kelembaban dikirimkan ke server Blynk melalui koneksi WiFi,

menggunakan token otentikasi Blynk untuk identifikasi dan pengiriman data ke pin virtual tertentu, contohnya, pin V5. Aplikasi Blynk di perangkat pengguna kemudian memvisualisasikan data kelembaban menggunakan *widget Gauge* pada pin virtual yang telah ditentukan. Pengguna dapat memantau kadar air biji kopi secara *real-time* melalui aplikasi Blynk, memberikan akses praktis dan cepat terhadap informasi terkini. Pada tahap pembaruan berkala, *timer internal* pada ESP32 memastikan pembaruan data kelembaban secara teratur, seperti setiap 10 detik, sehingga informasi yang ditampilkan tetap akurat.

### 3.3.3 Rangkaian Skematik Sistem



**Gambar 3. 4 Wiring Diagram Sistem**

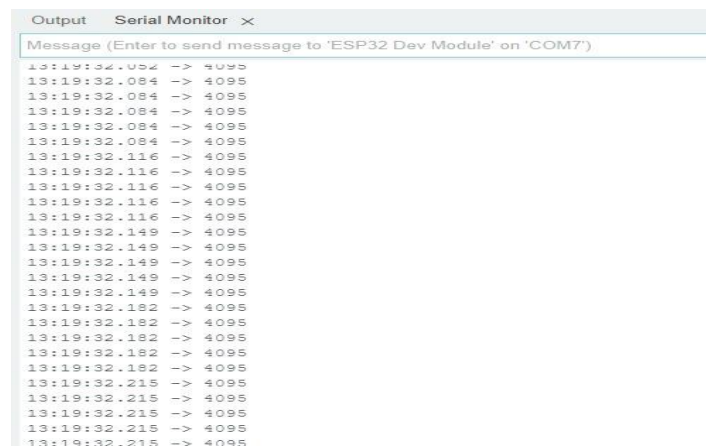
Gambar 3.4 merupakan rangkaian skematik sistem yang akan dirancang pada penelitian ini dengan menggunakan sensor Moisture YL-69 sebagai sensor utama dan mikrokontroler ESP32 yang dihubungkan dengan LCD 2 x 16. Sensor Moisture YL-69 memiliki tiga pin utama. VCC (daya), GND (*ground*), dan AO (*Analog Output*). pin analog A0 pada ESP32 dihubungkan dengan pin sinyal sensor Moisture YL-69. Ini memungkinkan pembacaan nilai analog dari sensor kelembaban tanah. Selanjutnya, koneksi daya dan ground dari ESP32 terhubung ke sensor Moisture YL-69 untuk memastikan pasokan daya yang stabil. ESP32 juga perlu terhubung ke jaringan WiFi dan *Blynk App*. Oleh karena itu, modul ini terhubung ke pin TX dan RX dengan modul WiFi, dan koneksi daya dan ground yang sesuai. *Blynk App* menerima data dari ESP32 melalui koneksi WiFi, dan nilai

kelembaban ditampilkan di widget yang telah ditetapkan di aplikasi. Selain itu, jika ada keinginan untuk mengatur treshold atau batas kelembaban tertentu, koneksi ke pin digital pada ESP32 dapat dilakukan untuk mengaktifkan logika kontrol yang sesuai. Dengan merinci koneksi-koneksi ini, rangkaian skematik sistem menciptakan alur yang jelas dari sensor kelembaban ke mikrokontroler, melibatkan koneksi daya, *ground*, dan komunikasi data yang tepat. Semua elemen ini bekerja bersama untuk memonitor dan mengelola kadar air dalam biji kopi, serta memberikan respons sesuai kebutuhan yang telah ditetapkan.

### 3.4 PENGUJIAN SISTEM

#### 3.5.1 Pengujian Sensor Moisture YL-69

Pada pengujian sensor Moisture YL-69 dalam keadaan kering memiliki nilai rentang sensitivitas resistensi sebesar 4095, kemudian pengujian sensor bila dalam keadaan basah memiliki nilai resistensi sebesar 1550. Tujuan pengujian sensor ini untuk kalibrasi. Sehingga penguji dapat mengetahui rentang sensitivitas resistensi sensor. Hasil dari pengujian sensor Moisture YL-69 adalah sebagai berikut:



**Gambar 3. 5 Tampilan pengujian Sensor Moisture YL-69 Kondisi kering**

Hasil dari pengujian sensor yang telah dilakukan dapat diketahui Nilai rentang sensitivitas resistensi sensor pada saat kondisi kering sebesar 4095. Sedangkan nilai resistensi sensor pada saat kondisi basah sebesar 1450.



```

Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM7')
13:34:31.740 -> 1466
13:34:31.740 -> 1472
13:34:31.740 -> 1471
13:34:31.740 -> 1467
13:34:31.772 -> 1470
13:34:31.772 -> 1470
13:34:31.772 -> 1469
13:34:31.772 -> 1471
13:34:31.772 -> 1469
13:34:31.804 -> 1467
13:34:31.804 -> 1472
13:34:31.804 -> 1471
13:34:31.804 -> 1470
13:34:31.804 -> 1469
13:34:31.836 -> 1472
13:34:31.836 -> 1468
13:34:31.836 -> 1472
13:34:31.836 -> 1472
13:34:31.836 -> 1470
13:34:31.867 -> 1469
13:34:31.867 -> 1471
13:34:31.867 -> 1470
13:34:31.867 -> 1468
13:34:31.867 -> 1

```

**Gambar 3. 6 Tampilan pengujian Sensor Moisture YL-69 Kondisi basah**

**Tabel 3. 2 Tabel pengujian Sensor Moisture YL-69**

NO	KERING	BASAH
1	4095	1472
2	4095	1450
3	4095	1467
4	4035	1469
5	4055	1471
6	4095	1452
7	4095	1451
8	4095	1470
9	4095	1468
10	4095	1450