

## **BAB 2**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Jenis Penelitian**

Penelitian "Rancang Bangun Sistem Pemantau Temperatur, Kelembaban, dan pH Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu ESP-8266" dapat dikategorikan sebagai penelitian terapan (applied research). Penelitian terapan adalah studi yang dilakukan dengan tujuan untuk menerapkan atau menggunakan temuan yang terkait dengan situasi, masalah, atau isu strategis yang diidentifikasi.

#### **2.2 Obyek Penelitian**

Objek penelitian dalam penulisan ini adalah pengembangan sistem pemantau tanaman hidroponik yang terdiri dari beberapa komponen utama. Komponen pertama adalah sensor-sensor yang digunakan untuk mengukur parameter-parameter lingkungan tanaman hidroponik, seperti sensor suhu untuk mengukur temperatur, sensor kelembaban untuk mengukur kelembaban udara, dan sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaaan air nutrisi tanaman. Komponen utama kedua adalah mikrokontroler Arduino, yang berfungsi sebagai otak dari sistem ini. Mikrokontroler ini akan memproses data yang diterima dari sensor-sensor dan mengirimkannya ke platform IoT (*Internet of Things*) melalui modul komunikasi nirkabel yang terintegrasi. Platform IoT inilah yang menjadi komponen ketiga dari sistem pemantau. Platform ini berperan sebagai tempat penyimpanan dan penampilan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler. Data-data tersebut dapat diakses secara real-time oleh pengguna melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti smartphone, tablet, atau komputer. Keseluruhan sistem ini dirancang dan dibangun dengan tujuan untuk memantau kondisi lingkungan tanaman hidroponik secara otomatis, efisien, dan berkelanjutan. Sistem ini diharapkan dapat memberikan data yang akurat dan tepat waktu mengenai temperatur, kelembaban, dan pH, sehingga membantu petani atau pemilik tanaman hidroponik dalam mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produktivitas. Pada pembuatan sistem

kali penulis membuat sistem untuk skala penanaman hidroponik rumahan yang terletak di halaman rumah penulis.

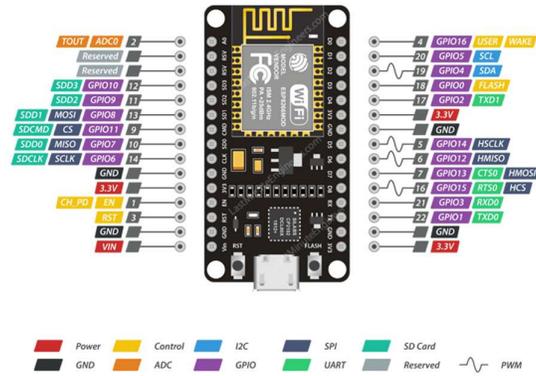
## **2.3 Alat Dan Bahan**

### **2.3.1 Mikrokontroler Nodemcu**

Perangkat mikro yang salah satunya adalah NodeMCU merupakan tandem utama dalam mempelajari IoT. NodeMCU ini sifatnya open source yang mengakibatkan banyak produsen memproduksinya dan mengembangkannya. Hingga saat ini beredar jenis produknya seperti tipe Amica, DOIT, Lolin/WeMox dengan beberapa varian board yang diproduksinya yakni V1, V2, dan V3. Lalu kemudian ada lagi perangkat mikro yang sering digunakan pada IoT, yaitu ESP32. ESP32 pada dasarnya mirip seperti NodeMCU ESP8266, yang membedakannya hanya saja ESP32 memiliki pin GPIO yang lebih banyak dan memiliki Bluetooth yang mendukung Low Energy (Agung et al., 2020).



*Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Nano*



Gambar 2.2 PINOUT dari mikrokontroler arduino nano

Sumber: (Dodit Suprianto, 2021)

### 2.3.2 Sensor suhu dan kelembaban DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah perangkat pengukur suhu digital yang sangat populer dan serbaguna. Diproduksi oleh Dallas Semiconductor, sensor ini menawarkan kombinasi unik antara akurasi tinggi, ketahanan, dan kemudahan penggunaan. DS18B20 menggunakan protokol komunikasi 1-Wire, yang memungkinkannya mengirim data melalui satu kabel data tunggal, sehingga menyederhanakan proses instalasi dan mengurangi kompleksitas pengkabelan. Sensor ini mampu mengukur suhu dalam rentang yang luas, dari  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $+125^{\circ}\text{C}$ , dengan tingkat akurasi  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  pada rentang suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  hingga  $+85^{\circ}\text{C}$ . Keunggulan lainnya termasuk keluaran digital yang mengurangi gangguan elektrik, kemampuan untuk diprogram dengan resolusi 9 hingga 12 bit, serta fitur alarm suhu yang dapat disesuaikan. Dalam aplikasi seperti sistem hidroponik berbasis IoT, DS18B20 dapat dengan mudah diintegrasikan dengan berbagai jenis mikrokontroler, memberikan pemantauan suhu yang akurat dan real-time untuk optimalisasi pertumbuhan tanaman (Ibrahim et al., 2023).



Gambar 2.3 Sensor DS18B20

### 2.3.3 Sensor pH

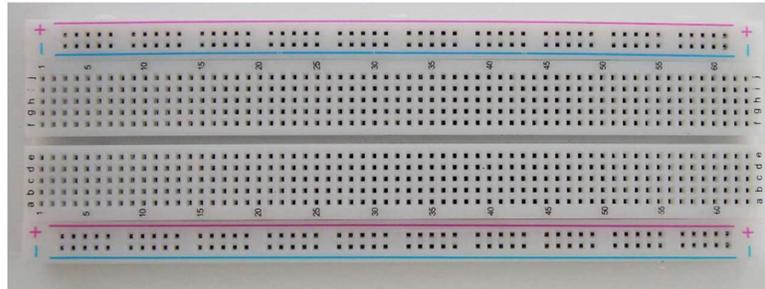
Sensor pH adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan (pH) suatu larutan secara akurat dan presisi. Prinsip kerja dari sensor pH didasarkan pada perbedaan potensial listrik yang dihasilkan oleh reaksi kimia antara larutan yang diukur dengan elektroda pengukur (*measurement electrode*) dan elektroda referensi (*reference electrode*) pada sensor. Sensor pH umumnya terdiri dari sebuah elektroda pengukur yang terbuat dari gelas khusus yang permukaannya peka terhadap ion hidrogen, serta sebuah elektroda referensi. Perbedaan potensial listrik antara kedua elektroda ini akan berbanding lurus dengan nilai pH larutan yang diukur. Semakin besar perbedaan potensial, semakin asam larutan tersebut. Sensor pH tersedia dalam berbagai jenis dan rentang pengukuran, seperti rentang 0 hingga 14 pH untuk mengukur larutan asam hingga basa. Akurasi sensor pH berkualitas tinggi dapat mencapai  $\pm 0,01$  pH, sedangkan sensor yang lebih sederhana memiliki akurasi sekitar  $\pm 0,1$  pH. Resolusi pengukuran sensor pH umumnya adalah 0,01 pH (Joniwarta et al., 2023).



Gambar 2.4 Sensor pH air

#### 2.3.4 Breadboard

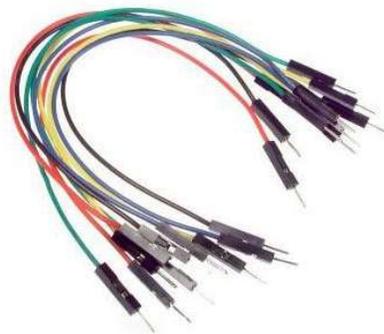
*Breadboard* adalah sebuah papan percobaan yang memungkinkan perakitan dan pengujian sirkuit elektronik secara cepat dan sementara tanpa harus menyolder komponen-komponen. *Breadboard* terbuat dari plastik dengan banyak lubang-lubang kecil yang terhubung secara internal oleh jalur logam. Lubang-lubang ini digunakan untuk menancapkan kaki-kaki komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, IC, dan kabel penghubung. *Breadboard* sangat populer digunakan dalam proses *prototyping* dan pengembangan proyek-proyek elektronik, terutama dalam lingkungan pendidikan dan hobi. Hal ini karena breadboard memungkinkan para pengembang untuk merakit dan memodifikasi sirkuit dengan cepat tanpa harus menyolder atau melepas komponen secara permanen. Jika terjadi kesalahan atau perubahan desain, cukup cabut komponen dan pasang kembali dengan susunan baru. Pada breadboard, lubang-lubang disusun dalam beberapa baris jalur yang saling terhubung secara internal. Biasanya ada dua jalur horizontal yang digunakan untuk sumber tegangan positif dan negatif, serta beberapa jalur vertikal yang tidak terhubung satu sama lain. Dengan susunan lubang seperti ini, breadboard memungkinkan perakitan sirkuit yang melibatkan berbagai komponen elektronik dalam satu papan.



*Gambar 2.5 Breadboard*

### **2.3.5 Kabel jumper breadboard**

Kabel jumper adalah kabel pendek yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik pada breadboard. Kabel jumper terdiri dari sepotong kabel dengan konektor kecil (biasanya berbentuk lurus atau bengkok) pada kedua ujungnya yang dapat dimasukkan ke dalam lubang-lubang pada breadboard. Kabel jumper menjadi komponen penting dalam penggunaan breadboard karena memungkinkan pengembang untuk membuat koneksi antara komponen-komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, IC, dan lainnya dengan cepat dan fleksibel. Dengan kabel jumper, pengembang dapat dengan mudah merakit dan memodifikasi sirkuit tanpa harus menyolder kabel secara permanen. Dalam penggunaan breadboard, kabel jumper merupakan komponen yang sangat penting untuk membangun sirkuit elektronik dengan cepat dan efisien. Dengan kabel jumper, pengembang dapat menghemat waktu dan upaya dalam proses prototyping dan pengembangan proyek-proyek elektronik.



*Gambar 2. 6 Kabel jumper breadboard*

### 2.3.6 Komputer atau laptop untuk pemrograman Arduino

Tentunya dibutuhkan komputer atau laptop yang terhubung ke papan Arduino melalui kabel USB. Pada komputer ini, akan diinstal perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino yang digunakan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke papan Arduino. Dengan perangkat keras ini, pengembang dapat memprogram papan Arduino untuk berbagai proyek elektronik seperti sistem kontrol, robot, *Internet of Things* (IoT), dan banyak lagi sesuai dengan kebutuhan dan kreativitas. Pemrograman Arduino menjadi lebih mudah dan efisien dengan adanya perangkat keras pendukung yang tepat.



Gambar 2.7 Laptop penulis

## 2.4 Prosedur Penelitian

### 2.4.1 Studi Literatur

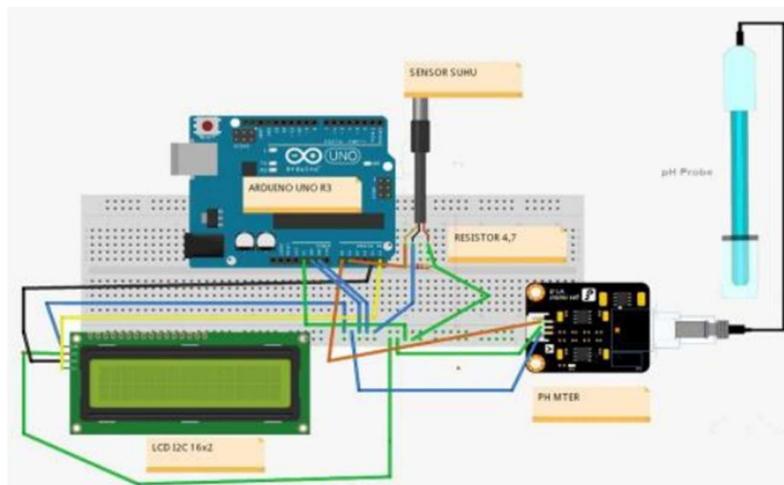
Melihat referensi dari berbagai sumber seperti halaman situs, jurnal, buku, dan lain yang sesuai dengan penelitian penulis guna menambah pengetahuan peneliti dan informasi yang dapat digunakan untuk membantu proses pelaksanaan penelitian “Rancang Bangun Sistem Pemantau Temperatur, Kelembaban, Dan Ph Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet Of Things* (Iot) Menggunakan Mikrokontroler Arduino”.

### 2.4.2 Analisa kebutuhan sistem

Mempersiapkan semua kebutuhan yang akan digunakan untuk merancang Sistem Pemantau Temperatur, Kelembaban, dan Ph Tanaman Hidroponik. Proses ini dilakukan bertujuan agar semua kebutuhan yang akan dipakai nantinya sesuai dengan hasil yang akan digunakan.

### 2.4.3 Perancangan dan perakitan perangkat keras

Perancangan menjadi bagian yang sangat penting dilakukan dalam pembuatan suatu sistem karena dalam perancangan perangkat keras ini, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor seperti kompatibilitas komponen, konsumsi daya, ukuran fisik, dan kemudahan perakitan serta perawatan. Selain itu, dokumentasi yang baik dan penerapan praktik terbaik dalam desain elektronik juga sangat penting untuk memastikan sistem berjalan dengan lancar dan dapat dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang. Berikut ini tata letak atau rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.8 Gambar Perancangan Sistem

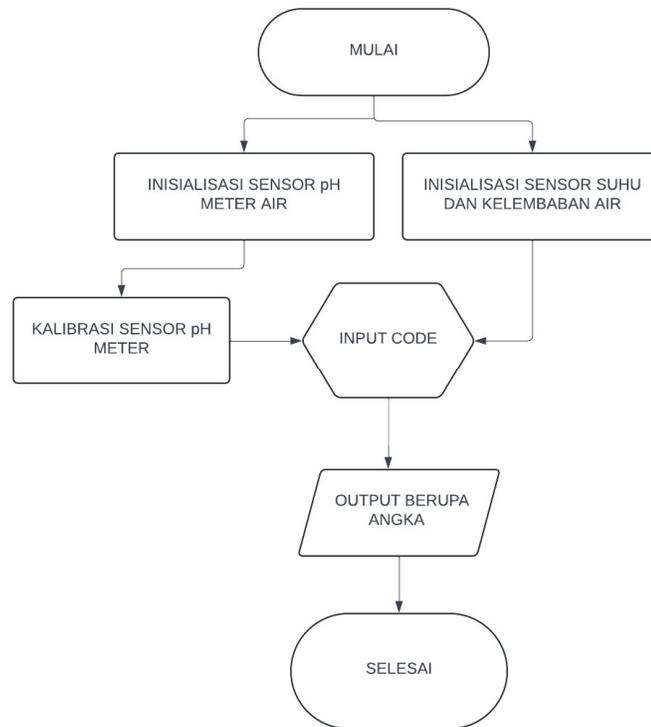
Untuk menghubungkan semua perangkat keras, terdapat beberapa kabel jumper yang dihubungkan dari mikrokontroler melalui breadboard ke sensor/alat rancang sistem yang digunakan yakni :

- G (slot pertama), 3V (slot pertama), dan D3 terhubung dari mikrokontroler ke sensor suhu.

- A0, G (slot kedua), dan 3V (slot kedua) terhubung dari mikrokontroler ke sensor pH meter.
- VV, G (slot ketiga), D1, dan D2 terhubung dari mikrokontroler ke LCD/Layar

#### 2.4.4 Perancangan perangkat lunak

Dari gambar skematik pada gambar 2.8 diatas peneliti dapat mengetahui bagaimana cara kerja system secara umum sehingga peneliti dapat membuat program yang sesuai dengan rangkaian cara kerja system yang telah dibuat.



Gambar 2.9 Diagram Flowchart

Dari diagram flowchart pada gambar 2.9 peneliti dapat mengetahui bagaimana cara kerja system secara umum sehingga peneliti dapat membuat program yang sesuai dengan rangkaian cara kerja system yang akan dibuat. Dibawah ini merupakan *source code* dari rangkaian system yang dibuat mulai dari gambar 2.10 hingga gambar 2.15 dibawah ini.

SKRIPSI.ino

```
1  #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6Qie-Ouhr"
2  #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "PH METER"
3
4  #include <OneWire.h>
5  #include <DallasTemperature.h>
6  #include <Wire.h>
7  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
8  #include <ESP8266WiFi.h>
9  #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
```

*Gambar 2. 10 Program 1*

```
11 // Set credentials for Blynk and WiFi
12 char auth[] = "mFF84N5im9pvbNsBevHQ873p8cfvfevh"; // Ganti dengan Auth Token dari aplikasi Blynk
13 char ssid[] = "KUKARIDAMAN"; // Ganti dengan nama WiFi Anda
14 char pass[] = "edinibos"; // Ganti dengan password WiFi Anda
15
16 const int ph_Pin = A0; // Pin analog untuk sensor pH
17 const int oneWireBus = D3; // Pin digital untuk DS18B20, sesuaikan dengan pin yang Anda gunakan
18
19 OneWire oneWire(oneWireBus);
20 DallasTemperature sensors(&oneWire);
21 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat I2C mungkin berbeda, periksa dengan alat I2C scanner
22
23 float Po = 0; // Variabel untuk menyimpan nilai pH
24 float PH_step; // Langkah perubahan tegangan per unit pH
25 int nilai_analog_PH; // Variabel untuk menyimpan nilai analog yang dibaca dari sensor
26 double TeganganPh; // Variabel untuk menyimpan tegangan yang dihitung dari nilai analog
```

*Gambar 2. 11 Program 2*

```
28 // Nilai tegangan untuk kalibrasi pada pH 4 dan pH 7
29 float PH4 = 3.181; // Tegangan pada pH 4
30 float PH7 = 2.739; // Tegangan pada pH 7
31
32 void setup() {
33   pinMode(ph_Pin, INPUT); // Mengatur pin sensor pH sebagai input
34   Serial.begin(9600); // Memulai komunikasi Serial
35   sensors.begin(); // Memulai komunikasi dengan sensor DS18B20
36   lcd.init(); // Memulai komunikasi dengan LCD dengan 16 kolom dan 2 baris
37   lcd.backlight(); // Mengaktifkan backlight LCD
38   lcd.clear(); // Membersihkan layar LCD
39
40   // Blynk setup
41   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
42 }
```

*Gambar 2. 12 Program 3*

```

44 void loop() {
45   Blynk.run(); // Memungkinkan Blynk untuk berfungsi
46
47   // Bagian untuk membaca sensor pH
48   nilai_analog_PH = analogRead(ph_Pin); // Membaca nilai analog dari pin sensor
49   Serial.print("Nilai ADC Ph: ");
50   Serial.println(nilai_analog_PH);
51
52   TeganganPh = 3.3 / 1023.0 * nilai_analog_PH; // Mengonversi nilai analog menjadi tegangan
53   Serial.print("TeganganPh: ");
54   Serial.println(TeganganPh, 3);
55
56   PH_step = (PH4 - PH7) / 3; // Menghitung langkah perubahan tegangan per unit pH
57   Po = 7.00 + ((PH7 - TeganganPh) / PH_step); // Menghitung nilai pH dari tegangan yang terbaca
58   Serial.print("Nilai PH Cairan: ");
59   Serial.println(Po, 2);

```

*Gambar 2. 13 Program 4*

```

61 // Bagian untuk membaca sensor suhu DS18B20
62 sensors.requestTemperatures(); // Meminta data suhu dari sensor DS18B20
63 float temperatureC = sensors.getTempCByIndex(0); // Membaca suhu dalam Celsius
64 Serial.print("Suhu: ");
65 Serial.print(temperatureC);
66 Serial.println(" °C");
67
68 // Menampilkan nilai pH dan suhu di LCD
69 lcd.setCursor(0, 0); // Set cursor ke baris pertama
70 lcd.print("pH: ");
71 lcd.print(Po, 2); // Menampilkan nilai pH
72 lcd.setCursor(0, 1); // Set cursor ke baris kedua
73 lcd.print("Suhu: ");
74 lcd.print(temperatureC); // Menampilkan suhu
75 lcd.print(" °C");
76
77 // Mengirim data ke Blynk
78 Blynk.virtualWrite(V0, Po); // Mengirim nilai pH ke Virtual Pin V0
79 Blynk.virtualWrite(V1, temperatureC); // Mengirim suhu ke Virtual Pin V1
80
81 delay(3000); // Menunggu 3 detik sebelum pembacaan berikutnya
82 }

```

*Gambar 2. 14 Program 5*

## 2.4.5 Pengujian Sistem

Setelah perancangan hardware dan software selesai, maka yang dilakukan adalah running program, pengujian tiap-tiap rangkaian apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian dilakukan pada bagian-bagian seperti pengujian respon, cakupan sistem, catu daya dan rangkaian keseluruhan pada sistem ini.

## 2.4.6 Implementasi

Mengimplementasikan semua yang sudah dirancang, mulai dari alat dan bahan, bagaimana rancangannya, perancangan perangkat lunak, serta perangkat keras yang sudah di siapkan untuk tahap akhir dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis.