

PEMODELAN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN SENSOR MULTI – FUNGSI

Muhammad Rizky
D3 Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom Kampus Jakarta
Jakarta, Indonesia
muhammadrizkyo@student.telkomuni-
versity.ac.id

Suyatno, S.T., M.T.
D3 Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom Kampus Jakarta
Jakarta, Indonesia
suyatnobudiharjo@telkomuniversity.ac.
id

Muhamad Roihan
D3 Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom Kampus Jakarta
Jakarta, Indonesia
MRoihani@Telkomuniversity.ac.id

Abstrak – Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, konsep *smart garden* menjadi semakin populer karena kemampuannya untuk mengotomatiskan dan mengendalikan peralatan elektronik rumah, termasuk sistem penyiraman tanaman otomatis. Proyek ini bertujuan mengembangkan Pemodelan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT dengan Sensor Multi – Fungsi. Sistem ini menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, dan kelembaban udara DHT11, serta perangkat seperti relay, dan pompa air. Metode yang digunakan mencakup tinjauan pustaka, perancangan alat, pembuatan prototipe, dan pengujian. Hasil proyek menunjukkan bahwa integrasi teknologi IoT dan sensor multi – fungsi memungkinkan pemantauan dan penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan secara real – time melalui aplikasi Blynk. Kesimpulannya, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memudahkan pengguna dalam merawat tanaman, menciptakan solusi yang cerdas dan adaptif untuk *smart garden*.

Kata kunci – *smart garden*, *internet of things (iot)*, *esp8266*, *dht11*, *blynk*.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, *smart garden* semakin menjadi pilihan yang diminati bagi banyak orang. Konsep *smart garden* memungkinkan pengguna untuk mengotomatiskan serta mengendalikan berbagai peralatan elektronik rumah, termasuk sistem penyiraman tanaman otomatis yang akan dibahas dalam proyek ini.

Salah satu aspek penting dari *smart garden* adalah kemampuan untuk merawat tanaman secara otomatis dengan menggunakan teknologi Internet of Things. Meskipun banyak solusi penyiraman otomatis yang tersedia saat ini, kebanyakan masih terbatas dalam fungsionalitas dan fleksibilitasnya. Mereka mungkin hanya bergantung pada sensor kelembaban tanah untuk menentukan waktu penyiraman, yang dapat mengakibatkan pemborosan air atau ketidakefektifan dalam merawat tanaman. Selain itu, sistem-sistem ini cenderung tidak adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti perubahan cuaca atau tingkat kelembaban yang berfluktuasi.

Dalam rangka mengatasi keterbatasan tersebut, proyek ini bertujuan untuk mengembangkan Pemodelan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT dengan Sensor Multi – Fungsi untuk digunakan dalam *smart garden*. Sistem ini akan menggunakan jaringan IoT untuk menghubungkan sensor-sensor yang berbeda, termasuk sensor kelembaban tanah dan sensor suhu serta kelembaban udara. Integrasi sensor – sensor ini akan memungkinkan sistem untuk memantau kondisi lingkungan secara komprehensif dan meresponsnya dengan tepat.

Dengan menggabungkan teknologi IoT dan sensor multi-fungsi, proyek ini bertujuan untuk menciptakan solusi yang cerdas, adaptif, dan efisien untuk merawat tanaman dalam konteks *smart garden*. Diharapkan bahwa sistem yang dikembangkan akan memberikan kemudahan bagi pengguna dalam merawat tanaman mereka, mengoptimalkan penggunaan air, dan menciptakan lingkungan rumah yang lebih hijau dan sehat.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengintegrasikan berbagai jenis sensor (kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara) untuk menciptakan *smart garden system*.
2. Bagaimana merancang dan memanfaatkan data dari sensor - sensor multi fungsi untuk mengatur waktu penyiraman tanaman yang optimal dan berdasarkan kondisi lingkungan.
3. Bagaimana mengembangkan sistem monitoring tanaman jarak jauh, yang memungkinkan pengguna mengakses dan mengontrolnya dimana saja.

C. Batasan Masalah

1. Proyek ini berfokus pada pengembangan sistem penyiraman tanaman otomatis yang terhubung dengan Internet of Things (IoT).
2. Sistem *smart garden* ini dikendalikan menggunakan mikrokontroler yang terhubung ke jaringan wifi.
3. Proyek ini akan memanfaatkan fitur monitoring jarak jauh melalui aplikasi mobile atau platform web.

4. Proyek ini digunakan dalam lingkungan yang sudah ditentukan sebelumnya seperti dalam rumah atau di halaman dengan kebutuhan penyiraman yang terbatas
5. Pengujian sistem ini dilakukan secara terbatas pada kondisi lingkungan yang telah ditentukan sebelumnya dan tidak akan mencakup seluruh variasi kondisi lingkungan yang mungkin terjadi.

D. Tujuan Penelitian

1. Pengguna dapat memantau tanaman lewat aplikasi atau server web mengandalkan sensor multi fungsi yang ditaruh disekitar tanaman yaitu sensor kelembapan tanah, sensor suhu dan sensor kelembapan udara.
2. Perancangan alat penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT dimana pengguna dapat dengan mudah hanya melakukan *refill* tangki air yang digunakan untuk penyiraman tanaman.

II. KAJIAN TEORI

A. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah platform *Internet of Things open-source* yang terdiri dari perangkat keras ESP8266 buatan *Espressif System* dan *firmware* yang menggunakan bahasa pemrograman Lua. Istilah *NodeMCU* sebenarnya lebih merujuk pada *firmware* daripada perangkat kerasnya. *NodeMCU* dianggap sebagai "Arduino-nya" ESP8266 karena memudahkan pemrograman ESP8266 dengan mengemasnya dalam board sehingga ESP8266 dijadikan sebagai *mikrokontroler*, yang memiliki kemampuan WiFi, dan chip komunikasi USB ke serial. Berikut ini adalah gambar dari *Mikrokontroler ESP8266* pada Gambar 1. [4]



Gambar 1 Board ESP8266

Berikut ini adalah spesifikasi dari board esp8266 ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1 Spesifikasi board esp8266

Tegangan	3.3 – 5V
GPIO	17 Pin
Arus	80mA
RAM	32KB + 80KB
Konsumsi Daya	10uA – 170mA
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
Wifi	IEEE 802.11b/g/n
USB Chip	CH340G
Clock Speed	40/26/24 MHz

B. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan logika pemrograman pada berbagai jenis perangkat keras baik *mikrokontroler* yang merupakan tempat kode program di upload maupun sensor yang akan digunakan dalam sebuah perancangan proyek arduino. *Arduino ide* penggunaannya melakukan penulisan program, kompilasi menjadi kode biner, dan pengunggahan ke memori *mikrokontroler*. Dalam *arduino ide*, bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat logika input dan output adalah bahasa C. Tampilan *software arduino* ditunjukkan pada Gambar 2. [5]



Gambar 2 Tampilan software arduino ide

Berikut ini adalah bagian – bagian utama dalam software arduino ide yang harus diketahui :

1. *Verify / Upload* merupakan menu kompilasi dan upload kode program ke papan yang tersambung dalam *arduino ide*.
2. *Select Board & Port* adalah menu untuk menampilkan papan apa yang sedang terhubung ke *arduino ide* yang telah disambungkan ke komputer dan mendeteksi nomor port yang terhubung.
3. *Sketchbook* yaitu menu menampilkan codingan yang telah disimpan dalam penyimpanan lokal komputer.
4. *Boards Manager* adalah menu untuk menelusuri instalasi macam – macam papan arduino.
5. *Library Manager* adalah perpustakaan yang dibuat oleh arduino dan komunitas.
6. *Debugger* adalah menu untuk menguji dan debug program secara *real time*.
7. *Search* adalah menu mencari kata kunci dalam kode yang telah dibuat.
8. *Open Serial Monitor* adalah menu untuk menampilkan hasil output dari kode program.

C. Capacitive Soil Moisture Sensor

Capacitive Soil Moisture Sensor atau sensor kelembapan tanah kapasitif digunakan untuk mengukur kelembapan tanah berdasarkan kapasitansinya. Sensor ini dirilis dengan SKU: SEN0193 dan diproduksi oleh DFROBOT. Sensor ini beroperasi dengan kisaran tegangan input 3,3 V hingga 5,5 V DC dan menghasilkan keluaran tegangan analog dalam rentang 0 V hingga 3 V DC. Keluaran ini dapat dibaca oleh mikrokontroler seperti Raspberry Pi, Arduino, dan ESP yang memiliki pin analog.[6]

D. DHT11 Sensor

DHT11 merupakan sensor dengan tipe resistif yang menggunakan semikonduktor keramik dengan koefisien suhu negatif (NTC), yang berarti jika suhu lingkungan di sekitarnya meningkat, resistansi dari sensor DHT11 akan menurun secara eksponensial. DHT11 dapat mengukur kelembapan dalam rentang kisaran (20% - 80%) dengan akurasi 5% dan mengukur suhu pada rentang (0-50 °C) dengan akurasi $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Selain itu, sensor DHT11 juga memiliki fitur seperti kualitas tinggi, biaya rendah, respon cepat dengan dengan laju sampling 1 Hz, dan kemampuan anti - antarmuka. [7]

DHT11 memiliki tiga pin, pada bagian pertama adalah pin daya (VCC), bagian kedua yaitu pin yang bertanggung jawab untuk mengirim suhu dan kelembapan data yang merupakan output yang dihasilkan dari sensor DHT11, lalu yang terakhir yaitu pin ketiga adalah GND sebagai daya menghidupkan DHT11.

E. Kabel jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang memiliki pin konektor di tiap ujungnya dan dapat menghubungkan dua komponen yang melibatkan Mikrokontroler ESP8266 saat pengujian sementara. [8]

Terdapat beberapa jenis dari kabel jumper terbagi menjadi tiga yaitu :

1. Kabel jumper male to male, jenis yang cocok untuk membuat rangkaian elektronik di breadboard.
2. Kabel jumper male to female, memiliki konektor yang berbeda tiap ujungnya biasanya digunakan untuk komponen elektronika selain arduino dan breadboard.
3. Kabel jumper female to female, kabel jenis ini biasa digunakan untuk menghubungkan langsung antara Mikrokontroler dengan komponen.

F. Relay

Relay merupakan alat yang berfungsi sebagai saklar yang menghubungkan antara sensor dengan alat output yang dihasilkan dari sensor tersebut. Dalam proyek ini relay digunakan untuk memutus / menyambungkan arus listrik yang terhubung antara sensor kelembapan tanah dengan water pump sebagai outputnya. Relay terdiri dari 4 komponen dasar, yaitu : *Electromagnet (Coil)*, *Armature*, *Switch*, dan *spring*. Relay mempunyai 2 jenis kondisi kontak point, yaitu *Normally Close (NC)* dan *Normally Open (NO)*. *Normally Close* adalah kondisi awal sebelum diaktifkan berada pada posisi *Close* (tertutup) atau terhubung. Sedangkan *Normally Open* adalah kondisi awal sebelum diaktifkan berada pada kondisi *Open* (terbuka) atau tidak terhubung. [9]

G. Water pump

Waterpump adalah alat yang berfungsi untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain melalui pipa dengan cara menambahkan energi listrik pada pompa. *Waterpump* yang digunakan pada proyek ini beroperasi pada tegangan 5V dan merupakan jenis pompa air mini.

Secara umum pompa air bekerja dengan prinsip yang sama, menggunakan *impeller sentrifugal* untuk mendorong air ke atas melalui pipa. [10]

H. Adaptor

Adaptor adalah perangkat elektronik yang berperan sebagai sumber daya dalam proyek ini untuk mengubah arus, dari AC menjadi DC atau sebaliknya, adaptor juga dapat mengubah tegangan, baik dalam menaikkan tegangan maupun menurunkan tegangan sesuai dengan kebutuhan dari alat. Adaptor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, adaptor 9V - 1A adaptor ini digunakan sebagai sumber daya dari power NodeMCU ESP8266. [11]

I. Smart Garden

Smart Garden adalah terobosan yang sangat populer pada zaman saat ini. Semua orang tertarik akan hal yang dapat dikontrol jarak jauh. Oleh sebab itu karna perubahan iklim di Indonesia yang tidak tentu, tanaman yang indah dan perawatan yang mudah sangat dibutuhkan saat ini untuk menciptakan kesejukan di dalam rumah tanpa harus memantau nya secara langsung. Kesibukan sehari - hari membuat kita tidak dapat memiliki cukup waktu untuk merawat sebuah tanaman setiap waktu. Tanaman yang tidak terawat secara rutin akan layu dan tidak memberikan manfaat. Maka dari itu memerlukan solusi perawatan tanaman yang mudah tanpa perlu memantau nya setiap waktu, bahkan dalam kondisi cuaca yang buruk sekalipun. *Smart Garden* dengan dukungan teknologi *Internet of Things* ini sangat diperlukan untuk pemanfaatan air yang efisien dalam menciptakan tanaman yang indah. Sistem *Smart Garden* yaitu merupakan proses di mana otomatisasi penyiraman tanaman melalui sensor kelembapan di tanah dan udara. Sistem ini akan memudahkan pengguna dengan bantuan internet. Sensor yang terhubung dengan alat penyiram tanaman dapat dipantau melalui aplikasi dalam smartphone maupun dalam *website*, kita dapat memantau kelembapan tanah secara *real time* yang terjadi dalam tanaman. Jika udara atau tanah tidak memiliki cukup air, sistem akan melakukan penyiraman otomatis. Selain itu kelembapan tanah, curah hujan, penguapan adalah parameter penting untuk merancang sistem penyiraman otomatis. Beberapa fitur utama sistem penyiraman otomatis adalah data *real time* dari sensor tanaman, pemantauan tanaman, sistem air yang dikendalikan aplikasi, dan sistem penyiraman otomatis. [12]

J. Aplikasi Blynk

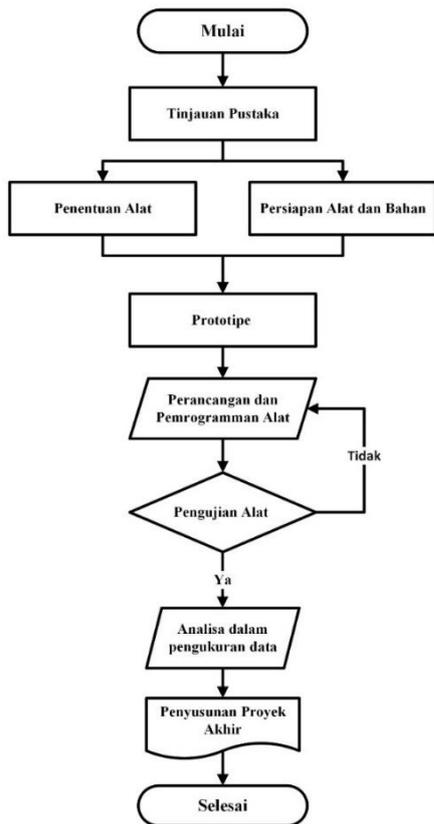
Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan dalam perancangan aplikasi monitoring dan kendali penyiraman tanaman otomatis. Layanan server ini mendukung penggunaanya dalam mengontrol alat yang dihubungkan ke *blynk server* melalui *smartphone*. Blynk mendukung berbagai macam perangkat keras mikrokontroler dan sensor yang digunakan dalam project *Internet of Things*. Terdapat 3 komponen utama yang terdapat pada aplikasi Blynk :

1. *Blynk Apps* adalah aplikasi untuk membuat tampilan project yang digunakan dalam smartphone nantinya dengan berbagai macam komponen Input output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler serta sensor – sensor yang diukur merepresentasikannya sesuai komponen yang dipilih untuk ditampilkan dalam aplikasi. Representasi data dapat dibentuk visual angka maupun grafik.
2. *Blynk Server* adalah fasilitas *Backend Service* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smartphone dengan hardware.
3. *Blynk Library* yaitu berfungsi dalam membantu pengembangan code. *Blynk library* tersedia pada banyak platform sehingga semakin memudahkan bagi para pengembang IoT dengan fleksibilitas hardware yang didukung oleh Blynk [13]

III. METODE

A. Alur Penelitian

Penelitian proyek akhir ini digambarkan secara menyeluruh pada diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 3



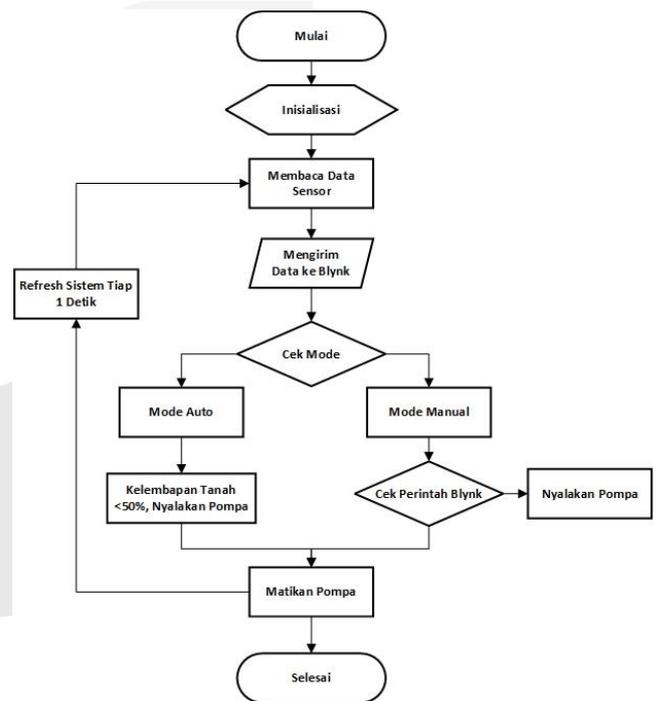
Gambar 3 Skema *flowchart* diagram

Proyek akhir ini dimulai dari Tinjauan Pustaka, yaitu melakukan riset sebelum menentukan alat yang akan dirancang pada proyek akhir ini dengan membaca referensi jurnal – jurnal yang sudah ada dan melakukan perbandingannya. Penentuan Alat dan Persiapan Alat dan

bahan, pada bagian ini yaitu menentukan alat apa yang ingin dirancang mulai dari mikrokontroler, sensor, sumber daya, dan aplikasi yang digunakan untuk monitoring jarak jauh. Prototipe, pada tahap ini dilakukan sebelum alat dirancang, maka perlu membuat skematik alat dalam aplikasi fritzing. Fungsinya mempermudah dalam melakukan perancangan alat, karna dapat menguji kode program sebelum dilakukan langsung pada alat. Perancangan dan Pemrograman, melakukan perancangan alat yang sudah ditentukan sebelumnya, kode program juga dibuat berdasarkan pin – pin yang tertera pada skematik alat pada fritzing. Pengujian Alat, dilakukan ujicoba pada alat selama 1 hari untuk memastikan bahwa alat yang sudah selesai dirancang dapat berfungsi dengan baik dan tidak ada kendala saat melakukan penyiraman pada tanaman. Jika berhasil maka melakukan Analisa dalam pengukuran, Jika tidak akan kembali pada proses perancangan dan pemrograman alat untuk mengkoreksi kode program jika memang terdapat masalah. Penyusunan Proyek Akhir, setelah alat yang sudah dirancang sebelumnya selesai, perlu melakukan test dan tidak ada kendala dalam pengujiannya, serta mencatat hasil dari proses pengujian berupa tabel.

B. Flowchart sistem

Berikut ini adalah gambar dari flowchart sistem perangkat lunak ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 *Flowchart* sistem

Pada awal mula sistem dihidupkan akan menginisialisasi seluruh komponen sudah bekerja dengan baik, jika semua komponen dapat bekerja dengan baik maka akan saling terkoneksi dengan ESP8266 dan sistem akan dimulai.

1. Pengecekan terhadap Capacitive Soil Moisture Sensor dengan mengukur kelembapan tanah sebagai sensor

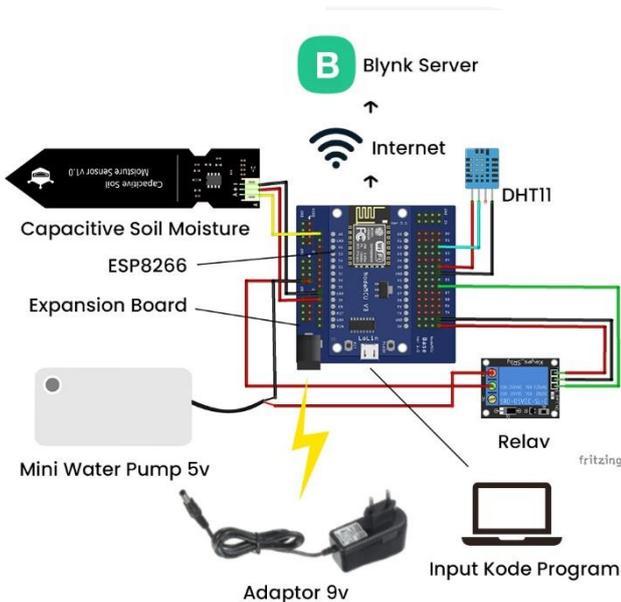
utama yang digunakan dalam proyek ini. Adapun rentang angka yang diukur sebagai berikut :

- a. Tanah Kering : 705 – 621
 - b. Tanah Lembab : 620 – 531
 - c. Tanah Basah : 530 – 0
2. Pengecekan suhu dan kelembapan udara dengan sensor DHT11, sensor ini dapat mengukur suhu hingga 50o Celcius dan untuk mengukur kelembapan udara rentang ukurnya 20% RH – 90% RH.

Setelah pengecekan telah dilakukan pada sensor maka dikirimkan ke blynk server melalui NodeMCU ESP8266 dan akan diproses pada mikrokontroler terlebih dahulu apakah tanaman terdeteksi tanah kering >50% maka relay akan menyala (Normally Open) yang memicu pompa air untuk menyala dan sistem akan membaca ulang sensor setelah dilakukan penyiraman, jika tanah sudah dalam keadaan basah maka relay akan mati dan pompa air akan berhenti melakukan penyiraman. Selanjutnya sistem akan memperbarui data yang diukur oleh sensor tiap 1 detik hingga tanaman terdeteksi tanah kering kembali.

C. Skematik alat dan sensor

Berikut ini merupakan skematik perancangan alat dan sensor yang dibuat dalam software fritzing ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Prototipe alat dan sensor

Alat yang dibangun dalam penelitian ini memiliki sistem kontrol dan pengolahan data. Sistem kontrolnya yaitu merupakan alat dan sensor yang terhubung seperti *NodeMCU ESP8266*, *Capacitive Soil Moisture Sensor* dan sensor DHT11. Sumber daya yang digunakan untuk menghidupkan *NodeMCU ESP8266* dan relay adalah adaptor 9V AC yang dihubungkan dengan sumber tegangan listrik. *Output* yang dihasilkan dari sensor kelembapan tanah (*Capacitive Soil Moisture Sensor*) masih berupa sinyal analog dan harus disambungkan pada pin analog A0 pada *NodeMCU* menjadi data digital sehingga nilai output

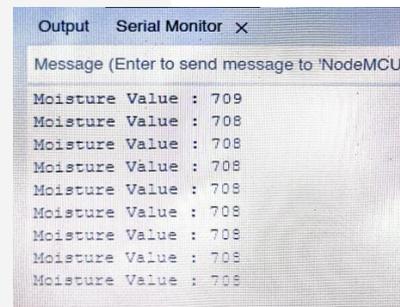
yang dihasilkan dapat diukur dan dikonversi menjadi kelembapan tanah. Selanjutnya nilai – nilai yang telah didapat dari pengukuran dikirim ke *Blynk Server* dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk IoT* atau *website Blynk*.

D. Kode Program Capacitive Soil Moisture Sensor

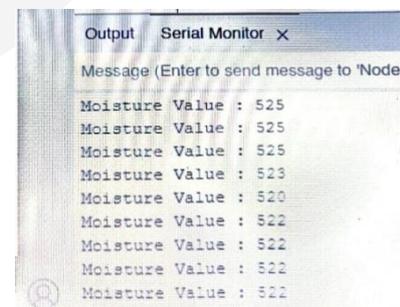
Pemrograman ESP8266 dengan Capacitive Soil Moisture Sensor dilakukan untuk menguji kinerja dari sensor. Terdapat 3 jenis pin yang perlu dihubungkan ke dalam Mikrokontroler ESP8266 yaitu GND, VCC dan A0. Yang dimana A0 merupakan keluaran output nilai yang dihasilkan oleh sensor dan akan dikontrol menggunakan software Arduino IDE melalui input program `soilmois=analogRead(A0)`; untuk mengukur nilai analog yang dihasilkan sensor kelembapan tanah. Berikut ini kode program dari capacitive soil moisture sensor untuk mencari nilai ketika sensor dalam keadaan kering dan basah.

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
}
void loop() {
  int soilmois = analogRead(A0);
  Serial.print("Moisture Value : ");
  Serial.println(soilmois);
  delay(1000);
}
```

Berikut ini adalah hasil pada serial monitor dalam software Arduino IDE setelah dilakukan pengujian dengan alat pada kondisi sensor kering dan basah ditunjukkan pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6 Pengujian sensor saat kering



Gambar 7 Pengujian sensor saat basah

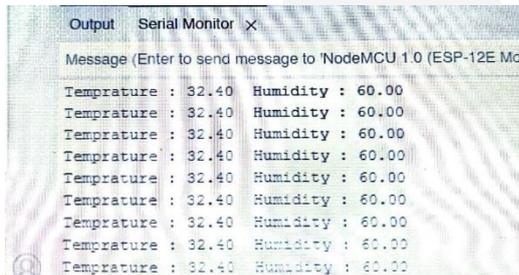
E. Kode Program DHT11

Pemrograman pada sensor DHT11 dilakukan untuk mengukur nilai yang dihasilkan dari sensor yaitu berupa

suhu dan kelembapan udara. Terdapat 3 pin pada sensor DHT11 yang harus dihubungkan dengan mikrokontroler yaitu GND, VCC dan D2 yaitu pin keluaran yang dihasilkan dari sensor DHT11 dan terhubung pada ESP8266. Tertulis pada kode program yaitu float h = dht.readHumidity(); float t = dht.readTemperature(); dan berikut adalah gambar hasil dari serial monitor pada arduino ide yang berasal dari sensor DHT11. Berikut kode program pada sensor DHT11.

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  dht.begin();
}
void loop() {
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  Serial.print("Temperature : ");
  Serial.print(t);Serial.print(" ");
  Serial.print("Humidity : ");
  Serial.print(h);
  delay(1000);
}
```

Berikut ini adalah hasil pada serial monitor dalam software *Arduino IDE* setelah dilakukan pengujian sensor dht11 ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Pengujian sensor dht11

F. Mengintegrasikan *Blynk Server* dengan *ESP8266* pada software *Arduino IDE*

Dalam mengintegrasikan blynk menggunakan ESP8266 ke *smartphone* ataupun website untuk memonitoring alat, pengguna harus menginstall blynk library terlebih dahulu pada *library manager arduino ide*. Setelah penginstalan pengguna dapat mengunjungi *website* dari *blynk* ataupun mengunduh aplikasi Blynk IoT yang ada pada *smartphone*, Akun yang didaftarkan pada Blynk juga harus sinkron dengan akun yang ada pada *smartphone* agar memudahkan dalam penambahan *datastream*, sebab tampilan yang dibuat di *website* berbeda dengan tampilan yang diatur dalam *smartphone* sehingga harus mengatur ulang tampilannya namun *datastream* yang digunakan tetap sama. Setelah melakukan penambahan *datastream* sesuai dengan data yang ingin ditampilkan, pengguna perlu menambahkan *library template* yang diberikan oleh Blynk. Kode program yang diberikan oleh *blynk server* adalah sebagai berikut,

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6y8AN5d3D"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Penyiraman Tanaman Otomatis"
```

G. Tampilan seluruh kode program *Arduino ide* dengan seluruh sistem

Kode pemrograman pada arduino ide untuk menyatukan semua komponen yang telah diuji sebelumnya, kode pemrograman dimulai dari memasukkan library yang dipakai dalam perancangan alat mulai dari sensor, mikrokontroler dan mengintegrasikan dengan Blynk Server. Kode programnya yaitu,

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6y8AN5d3D"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Penyiraman Tanaman Otomatis"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <DHT.h>
```

Setelah dilakukan penginputan *library* selanjutnya adalah melakukan penghubungan mikrokontroler dengan internet dan Blynk Server dengan melakukan input SSID dan Password terhadap jaringan yang ingin dihubungkan oleh ESP8266 dan Auth token didapat dari Blynk Server. Kode programnya adalah,

```
char auth[] = "IWLH5xfmKP4Wt6NvoUob5etiAtdDKwbs";
char ssid[] = ".";
char pass[] = "1234567pan";
```

Selanjutnya adalah menginputkan kode program pin pada sensor yang terhubung dengan mikrokontroler ESP8266 yaitu terdapat pin *soil moisture*, pin relay, pin dht, dan jenis dht yang digunakan. Kode programnya sebagai berikut,

```
#define Soil_Pin A0
#define RELAY D5
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT11
```

Pada void setup berisikan kode program untuk menginisialisasi komunikasi serial untuk debugging atau komunikasi dengan komputer, mengatur pin untuk relay sebagai *output* dan mengontrol relay dalam keadaan *off* pada saat awal alat dihidupkan, menginisialisasi sensor DHT, mengatur timer yang berjalan selama setiap 1 detik untuk pengiriman data sensor, dan menghubungkan ke platform Blynk. Kode program yang digunakan adalah sebagai berikut ini,

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(RELAY,OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY, HIGH);
  dht.begin();
  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass); }
```

Pada void loop berisikan kode pemrograman yang akan berjalan secara berulang – ulang mengontrol sensor kelembapan tanah dan relay untuk mengaktifkan pompa air jika terdeteksi kekeringan tanah lebih dari 50%. Didalam

void loop juga terdapat penginputan kode program manual mode dan pembacaan sensor kelembapan tanah yang akan diukur, pada akhir kode program juga berisikan kode program untuk mengirim data sensor kelembapan tanah ke aplikasi Blynk. Kode program dari void loop adalah sebagai berikut,

```
void loop() {
  if (!manualMode) {
    int value = analogRead(Soil_Pin);
    value = map(value, 550, 650, 0, 100);
    Serial.println(value);
    if (value > 50) {
      digitalWrite(RELAY, LOW);
      delay(1000);
    } else if (value <= 50) {
      digitalWrite(RELAY, HIGH);
      delay(1000);
    }
    Blynk.virtualWrite(V0, value);
  }
  Blynk.run();
  timer.run();
}
```

Selanjutnya terdapat kode program untuk mengatur mode manual dan auto pada saat alat dihidupkan, memungkinkan pengguna menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan kadar air pada kelembapan tanah atau secara manual tanpa pengukuran dari sensor, tombol ini berada dalam aplikasi Blynk ataupun *website* Blynk. Pada awal kode programnya dideklarasikan input tipe data bool berisikan false yang nantinya akan diatur dalam program V3 dan V4 pada Blynk. Berikut ini adalah kode program yang mengatur mode auto dan manual,

```
bool manualMode = false;
bool manualWatering = false;

BLYNK_WRITE(V3) {
  int Mode = param.asInt();
  if (Mode == 1) {
    manualMode = true;
  } else {
    manualMode = false;
  }
}

BLYNK_WRITE(V4) {
  if (manualMode) {
    int Mode = param.asInt();
    if (Mode == 1) {
      manualWatering = true;
      digitalWrite(RELAY, HIGH);
      manualWatering = false;
    }
  } else {
    digitalWrite(RELAY, LOW);
  }
}
```

Selanjutnya ada kode program untuk mengirim data dari sensor DHT11 ke Blynk. Kode programnya adalah sebagai berikut,

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;
void sendSensor() {
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  Blynk.virtualWrite(V1, t);
  Blynk.virtualWrite(V2, h);
}
```

H. Implementasi sumber daya

Implementasi ini menghubungkan tegangan listrik dari adaptor 9V AC ke expansion board ESP8266. Berikut ini adalah implementasi rangkaian sumber daya ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Implementasi rangkaian sumber daya

I. Implementasi Mikrokontroler ESP8266 dengan komponen

Implementasi sistem ini berfokus pada NodeMCU ESP8266 dan rangkaian alat yang dihubungkan yaitu, capacitive soil moisture sensor, Sensor DHT11, Relay 5V. Ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Implementasi rangkaian ESP8266 dengan komponen

J. Implementasi Seluruh Sistem

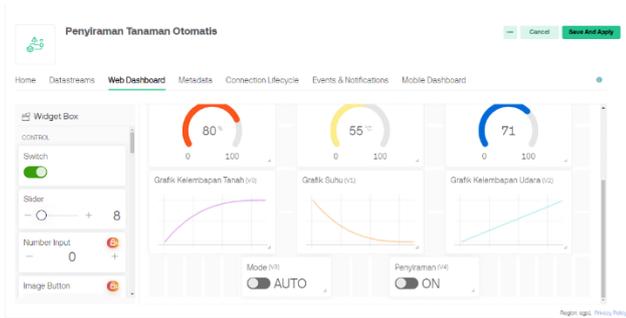
Merupakan implementasi seluruh sistem yang terhubung mulai dari sumber daya dan ESP8266 dengan komponen. Ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Implementasi seluruh sistem dengan ESP8266

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tampilan blynk pada *smartphone* dan *website*



Gambar 12 Tampilan blynk pada website



Gambar 13 Tampilan blynk pada smartphone

Setelah dilakukannya perancangan kode program sensor yang dilakukan pada software arduino ide, selanjutnya adalah menentukan apa saja yang perlu ditampilkan data yang dikirim dari sensor melalui mikrokontroler ke aplikasi Blynk. Merancang desain baik itu di website maupun pada smartphone seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12 dan Gambar 13.

Pada tampilan gambar desain smartphone pada aplikasi Blynk IoT dan desain komputer pada website Blynk Cloud terlihat beberapa virtual pin yang telah dibuat dalam datastream sebelumnya dan pada menu ini, memungkinkan kita dapat mengatur tampilan warna, teks, ukuran yang

diinginkan dan akan ditampilkan dalam bentuk gauge, tombol dan grafik diagram. Terdapat 5 virtual pin yang digunakan dalam merancang desain perangkat ini yaitu, V0 sebagai pengukur kelembapan tanah dari Capacitive Soil Moisture Sensor, V1 dan V2 sebagai pengukur suhu dan kelembapan udara dari sensor DHT11, V3 sebagai switch menghidupkan mode manual dengan melakukan penyiraman secara manual dan mode auto untuk melakukan penyiraman secara otomatis berdasarkan pengukuran dari sensor kelembapan tanah, dan V4 sebagai tombol untuk melakukan penyiraman secara manual ketika mode manual dihidupkan.

B. Pengujian sumber daya

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur sumber tegangan yang didapatkan oleh adaptor sebelum dicolokkan dan menjadi sumber daya dari board expansion ESP8266 dan komponen lainnya. Pengecekan ini dilakukan untuk mencegah kerusakan yang mungkin terjadi jika sumber tegangan tidak sesuai dengan input yang bisa ditampung oleh board expansion ESP8266. Terlihat pada Gambar 14. bahwa tegangan yang dihasilkan adalah 9V sesuai dengan output yang tertera pada label adaptor.



Gambar 14 Pengujian output tegangan adaptor

Setelah dilakukan pengujian pada adaptor yang telah dihubungkan ke listrik, selanjutnya adalah melakukan pengecekan tegangan ground dan vcc pada board expansion ESP8266 yang menjadi sumber tegangan dari relay 5V dan ground pada pompa air untuk menghidupkannya. Tegangan yang dihasilkan saat pengukuran adalah 5V sesuai dengan yang dibutuhkan oleh komponen. Berikut ini adalah hasil pengujian pada board expansion ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15 Pengujian ground dan vcc pada board expansion esp8266

C. Pengujian terintegrasi seluruh sistem



Gambar 16 Pengujian seluruh sistem dengan tanaman

Pengujian ini merupakan uji coba seluruh sistem yang terintegrasi seluruh komponen dengan melalui NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan yang mengirimkan data sensor dari capacitive soil moisture sensor serta sensor dht11 ke Blynk Server.

Sensor kelembapan tanah diletakkan di dalam tanaman, setelahnya pompa air yang ditaruh di dalam penampungan air diarahkan selang keluarannya pada tanah dari tanaman. Pengujian ini dilakukan mulai dari kondisi sensor kering sebelum penyiraman. Kemudian melakukan penyiraman otomatis apabila data yang diukur melalui sensor mendeteksi adanya tanaman kurang air. Pengujian sistem secara menyeluruh ini dilakukan dua tahap, pada tahap pertama yaitu dilakukan pengujian selama satu hari pada tanggal 14 Juli 2024 dan pada tahap kedua yaitu dilakukan pengujian selama lima hari mulai dari tanggal 26 Juli 2024 hingga 30 Juli 2024 dan pengambilan data ini dilakukan pada pukul 07.00 – 17.00. Data yang diambil kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel ditunjukkan pada Tabel 2 untuk pengambilan data selama satu hari dan Tabel 3 untuk pengambilan data selama lima hari untuk melakukan perbandingan dan kesimpulan selama lima hari apakah sistem ini telah berfungsi dengan baik.

Tabel 2 Perolehan data pengujian sistem satu hari

14 Juli 2024				
Waktu	Suhu (C)	Kelembapan udara	Kelembapan tanah (%)	Relay
7.00	28,20	75	0	off
8.00	29,50	70	15	off
9.00	29,70	80	33	off
10.00	31,40	77	44	off
11.31	32,50	70	50	on
11.32	31,80	71	0	off
12.00	33,20	68	18	off
13.00	31,70	72	38	off
14.00	31,50	74	45	off
15.45	30,20	76	50	on
15.46	30,10	75	0	off
16.00	30,40	79	11	off
17.00	30,00	78	23	off

Tabel 3 Perolehan data pengujian sistem lima hari

Tanggal	Jumlah Penyiraman	Penyiraman 1	Penyiraman 2	Penyiraman 3
26 Juli 2024	2	12.15	14.50	Tidak ada
27 Juli 2024	2	11.50	14.40	Tidak ada
28 Juli 2024	2	11.27	15.06	Tidak ada
29 Juli 2024	2	10.55	14.19	Tidak ada
30 Juli 2024	3	10.40	13.50	16.47

Setelah dilakukan pengujian dua tahap, pada tahap pertama yaitu selama satu hari untuk pengambilan data harian pada Tabel 2 dan pada tahap kedua yaitu selama lima hari untuk pengambilan data sebagai perbandingan penyiraman selama lima hari pada Tabel 3 Dapat disimpulkan bahwa pengujian pada tahap pertama dan tahap kedua tidak jauh berbeda penyiraman yang telah dilakukan.

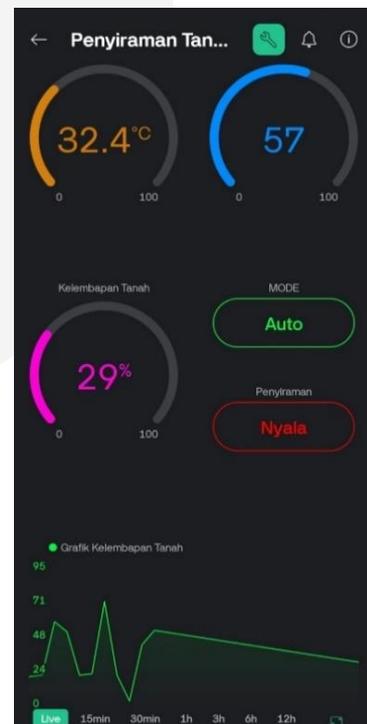
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dua tahap yaitu pengujian tahap pertama pada tanggal 14 Juli 2024, pada pukul 07.00 – 17.00. Dapat diperoleh data terdapat dua kali penyiraman yang terjadi pada pukul 11.31 dan 15.45 yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan grafik pada Gambar 17.

Grafik Kelembapan Tanah, Udara dan Suhu pada tanaman

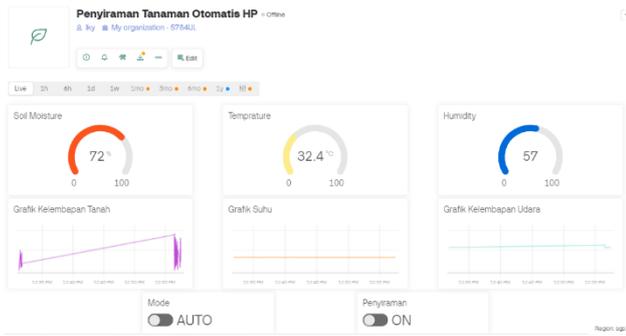


Gambar 17 Grafik penyiraman tanggal 14 juli

Adapun berikut ini tampilan pada *website* maupun *smartphone* ditunjukkan pada Gambar 18 untuk tampilan aplikasi pada *smartphone*. dan Gambar 19 untuk tampilan *website* pada komputer.



Gambar 18 Tampilan blynk pada smartphone



Gambar 19 Tampilan blynk pada website

D. Analisis Hasil

Pada pengujian seluruh sistem, komponen sensor yang digunakan memiliki fungsi berbeda dalam mengukur data yang terdapat pada tanaman. Sensor kelembapan tanah berfungsi mendeteksi kadar air yang terserap oleh tanah, kemudian mengukur kelembapannya. Sementara itu, sensor DHT11 berfungsi mengukur kelembapan udara dan suhu di sekitar tanaman. Sebelum dilakukan pengiriman ke *server blynk*, sensor juga diuji secara lokal terlebih dahulu melalui serial monitor pada *software arduino ide* untuk memastikan nilai sensor sebelum dikirim ke *server blynk*. Kedua output yang dihasilkan oleh sensor tersebut kemudian dikirim ke *mikrokontroler NodeMCU ESP8266* dan diteruskan ke server blynk menggunakan koneksi internet. Hasil akhir berupa kontrol dan monitoring kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara dapat ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi *blynk iot* maupun *website blynk* pada komputer.

V. KESIMPULAN

Sistem penyiraman tanaman otomatis yang dikembangkan berhasil mencapai tujuan utamanya dengan mengintegrasikan berbagai sensor, termasuk sensor kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara. Integrasi dengan aplikasi Blynk menciptakan smart garden yang lebih efektif dan efisien dalam mengelola penyiraman tanaman. Sistem ini mampu memanfaatkan data dari berbagai sensor untuk menentukan waktu penyiraman yang optimal berdasarkan kondisi lingkungan. Dengan demikian, pengguna dapat menggunakan air secara efisien dan memastikan tanaman mendapatkan perawatan sesuai kebutuhan.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa alat yang terhubung dengan aplikasi atau web Blynk dapat melakukan penyiraman secara otomatis. Pengguna juga diberikan fleksibilitas untuk memilih mode manual atau otomatis, serta kemampuan untuk memonitor tanaman dari jarak jauh. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengontrol penyiraman dari mana saja, sehingga memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam perawatan tanaman.

Sistem penyiraman tanaman otomatis yang dibuat memiliki beberapa perbedaan dari sistem yang dijelaskan dalam jurnal sebelumnya. Perbedaan ini termasuk

penggunaan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, serta fitur monitoring jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur mode operasi manual dan otomatis yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, memberikan solusi yang lebih lengkap dan fleksibel dalam perawatan tanaman.

REFERENSI

- [1] M. D. Fadhilah, I. H. Santoso, and S. Astuti, "RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN NOTIFIKASI WHATSAPP (DESIGN AN INTERNET OF THINGS-BASED AUTOMATIC WATERING TOOL WITH WHATSAPP NOTIFICATIONS)," 2021. Accessed: Jun. 10, 2024.
- [2] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, Aug. 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.
- [3] M. Badreldeen, M. A. Ragab, A. Sedhom, W. M. Mamdouh, and M. Ali Ragab, "IoT based Smart Irrigation System," *International Journal of Industry and Sustainable Development (IJISD)*, vol. 3, no. 1, 2022.
- [4] M. Wijayanti, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS IOT," *JUIT*, vol. 1, no. 2, 2022.
- [5] R. H. dan F. R. R. Arif Adi Nur Rohman, "Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduino IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560," 2021.
- [6] A. G. Setra and M. Roihan, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Pengkondisian Green House berbasis Internet Of Things Terintegrasi Whatsapp," 2023. Accessed: Jun. 10, 2024.
- [7] M. W. Hasan, "Building an IoT temperature and humidity forecasting model based on long short-term memory (LSTM) with improved whale optimization algorithm," *Memories - Materials, Devices, Circuits and Systems*, vol. 6, p. 100086, 2023.
- [8] N. S. E. S. Tri Sulistyorini, "PEMANFAATAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID (BLYNK) SEBAGAI ALAT MEMATIKAN DAN MENGHIDUPKAN LAMPU," *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2022.
- [9] A. Boy Panroy Manullang *et al.*, "IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT," 2021.
- [10] W. K. Raharja and R. Ramadhon, "PURWARUPA ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN JARAK JAUH MENGGUNAKAN PLATFORM THINGER.IO PROTOTYPE OF REMOTE FIRE DETECTION USING THE THINGER.IO PLATFORM," 2021.

[11] A. Nur Alfian and V. Ramadhan, "PROTOTYPE DETEKTOR GAS DAN MONITORING SUHU BERBASIS ARDUINO UNO," vol. 9, no. 2, 2022.

[12] M. B. I. Astutiningtyas, M. M. Nugraheni, and Suyoto, "Automatic Plants Watering System for Small Garden," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 15, no. 2, pp. 200–207, 2021, doi: 10.3991/ijim.v15i02.12803.

[13] M. A. N. S. T. ,M. T. ,Dr. S. K. S. T. ,M. T. Rafiq harir, "PERANCANGAN APLIKASI BLYNK UNTUK MONITORING DAN KENDALI PENYIRAMAAN TANAMAN," 2019.



