

Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembapan Udara Pada Tanaman Hias Janda Bolong Terintegrasi

Devan Cakra Mudra Wijaya¹, Heri Khariono², Merdin Risalul Abrori³, Rifky Akhmad Fernanda⁴,
Haidar Ananta Kusuma⁵

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota SBY, Jawa Timur 60294
email : mudrawijaya@gmail.com, herikhariono7@gmail.com*, merdin.abrori@gmail.com,
rifkyakhmad911@gmail.com, elhaidar45@gmail.com

Abstrak. Tanaman hias janda bolong membutuhkan perawatan khusus karena rentan terhadap suhu dan kelembapan udara. Janda bolong merupakan tanaman dari spesies *Araceae* atau talas-talasan yang dapat bertahan hidup secara optimum di suhu 23-30°C dan kelembapan udara kurang dari 40%. Adapun penelitian terdahulu yang dikerjakan oleh Anak Agung Gde Ekayana, dapat diketahui bahwa sistem *monitoring* masih terbatas pada *platform ThingSpeak*. Hal tersebut terdapat kelemahan yaitu jika ingin melihat data *monitoring*, maka pengguna harus *login* dulu kedalam *platform ThingSpeak*, sehingga dirasa tidak efisien. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis menekankan pada sisi integrasi *bot telegram* pada sistem *monitoring* sebagai inovasi unggulan. Hasil dari penelitian ini, yaitu prototipe berupa *hardware* (alat *monitoring*) dan *Software* (*website*, *bot telegram*, serta *source code*). Pengujian telah dilakukan sebanyak 2 kali secara bertahap, yaitu dengan menggunakan standar ISO25010 (*functional suitability*) dan pengujian sistem *monitoring*. Penelitian ini diharapkan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang ilmu komputer.

Kata Kunci: suhu dan kelembapan, tanaman janda bolong, bot telegram, sistem pemantauan.

1. Pendahuluan

Tanaman janda bolong merupakan tanaman hias dengan *genus Monstera*. Tanaman ini banyak diminati masyarakat karena keindahan dan keunikan daunnya yang berlubang [1]. Tanaman janda bolong (*Monstera adansonii*), merupakan satu dari 41 spesies tanaman *genus Monstera* yang berasal dari benua Amerika. Ciri-ciri utama dari keluarga *Araceae* ini adalah bunganya tersusun dalam kerangka tongkol yang diselubungi atau dilindungi oleh daun pembungkus [2]. Janda bolong juga memiliki akar yang kokoh yang dapat digunakan untuk membuat keranjang dan tali. Bahkan di daerah tertentu, tanaman ini dipercaya oleh masyarakat sekitar sebagai tanaman terapeutik untuk nyeri sendi dan penyakit lainnya. Dalam perkembangannya, tanaman ini dapat tumbuh hingga mencapai 20 meter di alam liar dengan daun setinggi kurang lebih satu meter. Sedangkan di dalam ruangan, tanaman Janda Bolong sebagian besar tumbuh sekitar sepuluh kaki. Bagaimanapun, ukuran ini masih tergolong besar untuk tanaman hias. Tanaman Janda Bolong mempunyai perkembangan yang sangat lambat dibandingkan dengan tanaman lainnya. Salah satu cara untuk membiakkan tanaman Janda Bolong adalah dengan memanfaatkan strategi stek batang. Pertumbuhan yang lambat, membuat nilai jual tanaman Janda Bolong menjadi terus meningkat dari waktu ke waktu. Selain mempunyai nilai keindahan pada daunnya yang unik, tanaman Janda Bolong (*monstera*) juga dapat berfungsi sebagai penyeimbang dan penjernih kualitas udara didalam suatu ruangan [3]. Tanaman ini begitu sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembapan udara. Tanaman janda bolong cenderung menyukai tempat yang relatif bersuhu sejuk (23-30°C) dan kelembapan udara kurang dari 40% yang berarti habitat yang kering [4]. Oleh karena itu perlunya dibuat alat dan sistem *monitoring* suhu dan kelembapan udara pada tanaman tersebut agar memudahkan proses perawatan. Adapun penelitian terdahulu yang dikerjakan oleh Anak Agung Gde Ekayana, dapat diketahui bahwa sistem *monitoring* masih terbatas pada *platform ThingSpeak*. Hal tersebut terdapat kelemahan yaitu jika ingin melihat data *monitoring*, maka pengguna harus *login* terlebih dahulu kedalam *platform ThingSpeak*, sehingga dirasa tidak efisien [5]. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis menekankan pada sisi integrasi *bot telegram* pada sistem *monitoring* sebagai inovasi unggulan. Sistem yang dibuat dapat diakses dari manapun dan kapanpun. Penelitian ini diharapkan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang ilmu komputer.

2. Landasan Teori

2.1. *Internet of Things*

Merupakan arsitektur sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan *internet*. Adanya perbedaan protokol antar perangkat menyebabkan suatu kondisi dimana sistem *embeded* berupa *gateway* sangat diperlukan untuk menghubungkan dan menjembatani perbedaan tersebut [6]. Cara kerja *Internet of Things* adalah dengan memanfaatkan argumentasi pemrograman dimana setiap perintah menghasilkan interaksi dengan mesin-mesin yang terhubung langsung secara otomatis tanpa adanya mediasi manusia dalam jarak berapa pun. *Internet* disini merupakan antarmuka penghubung dua mesin yang intuitif, sedangkan manusia hanya berfungsi sebagai pengontrol dan pengawas terhadap pekerjaan instrumen agar tidak lepas kendali [7]. Kevin Ashton adalah orang pertama yang menggunakan istilah *Internet of Things (IoT)* pada tahun 1999 [8]. *IoT* berkembang hingga modul berbasis *Ethernet* dan *wifi* terbaru yang dikenal dengan sebutan *ESP8266*. Beberapa jenis *ESP8266* adalah jenis *ESP-01*, *07* dan *12*. Modul ini dapat ditemukan di toko elektronik di seluruh wilayah Indonesia dan dapat dilihat melalui *online shop*. Perbedaan dari setiap modulnya adalah pada fitur PIN GPIO yang diberikan [9]. *Platform IoT* yang dapat diakses meliputi *ThingSpeak*, *Blynk*, *I-OT.Net*, *Node-Red*, *MQTT*, dan masih banyak *platform* lainnya.

2.2. Mikrokontroler

Merupakan sebuah chip terintegrasi yang secara fisik berupa *IC (integrated circuit)*. Mikrokontroler berisi bagian-bagian utama dari *CPU*, memori, *port I/O*, dan *timer* seperti komputer standar, tetapi karena hanya ditujukan untuk melakukan fungsi tertentu dalam mengelola suatu sistem, mikrokontroler ini berukuran kecil dan lebih sederhana dan berisi semua fungsi-fungsi yang diperlukan dalam suatu sistem [10]. Contoh mikrokontroler yaitu *Arduino*, *NodeMCU*, *Raspberry*, dan *sebagainya*. Mikrokontroler selama ini sudah banyak digunakan di dunia industri, meskipun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan pemakaian *Programmable Logic Control (PLC)*, namun mikrokontroler memiliki beberapa preferensi dibandingkan dengan *PLC*. Perkiraan mikrokontroler lebih kecil dari modul *PLC* sehingga pengaturannya bisa lebih fleksibel [11].

2.3. Sensor *DHT22*

Merupakan sensor yang menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengukur perubahan udara sekitar dan mengirimkan sinyal ke pin data. *DHT22* dikatakan memiliki kualitas baca yang baik, yang diukur dengan respon cepat dari proses akuisisi data dan ukurannya yang minimal [12]. Sensor ini dapat difungsikan untuk mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban udara dengan keluaran berupa data digital, sehingga tidak memerlukan proses *ADC*. Sensor ini sebenarnya terdiri dari komponen pendeteksi kandungan air, pendeteksi suhu, dan mikro pengendali 8 bit dalam satu rangkaian circuit [13].

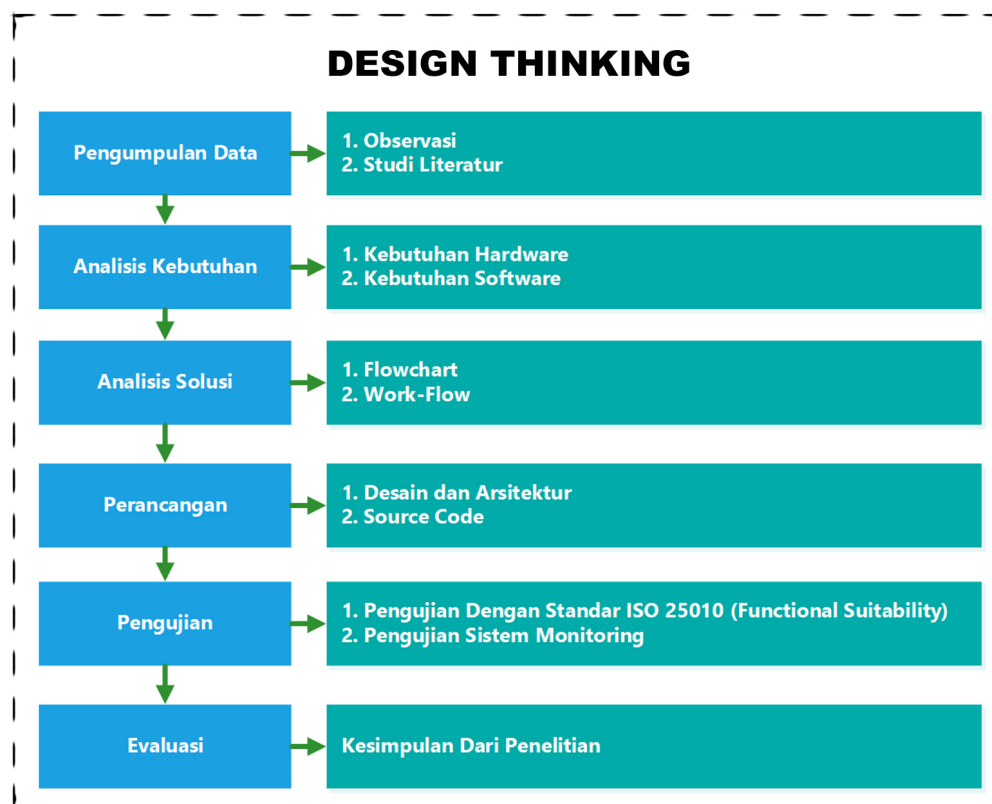
2.4. *Arduino IDE*

Merupakan aplikasi bantu yang berfungsi untuk membuat, membuka dan mengedit program untuk diteruskan ke *board Arduino*. Aplikasi *Arduino IDE* dirancang untuk memudahkan pengguna dalam membuat berbagai aplikasi. *Arduino IDE* memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsionalitas penuh, yang membuatnya mudah dipelajari bahkan untuk pemula [10]. Adapun tahapan penting yang dapat dilakukan untuk melakukan pemrograman mesin di *Arduino IDE* yaitu yang pertama menuliskan *code program* lalu otomatis sistem akan mengecek apakah ada kesalahan atau tidak didalam *code* tersebut. Jika tidak ada kesalahan, maka *code* tersebut akan di-*upload* ke *board* mikrokontroler, sehingga mikrokontroler secara otomatis melakukan load data instruksi dan menjalankan fungsinya sesuai keinginan *programmer* [14].

2.5. Bahasa Pemrograman C++

Merupakan bahasa pemrograman komputer tingkat tinggi (*high-level language*), tetapi C++ juga dimungkinkan dapat menulis bahasa pemrograman tingkat rendah (*low-level language*) dalam pengkodean [15]. Bahasa pemrograman C++ dikembangkan di Bell Labs oleh Bjarne Stroustrup pada awal tahun 1970-an. Bjarne Stroustrup adalah seorang ilmuwan komputer dan profesor di bidang ilmu komputer di Texas A&M University. Bahasa itu diturunkan dari bahasa sebelumnya, yaitu *BCL*. Pada awalnya, bahasa tersebut dirancang sebagai bahasa pemrograman yang dijalankan pada sistem Unix dan akhirnya dikembangkan hingga menjadi seperti saat ini yang fitur-fiturnya sangat mendukung untuk pemrograman tingkat tinggi dan rendah [16].

3. Metode Penelitian



Gambar 1. Alur penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan kegiatan pengamatan secara langsung (observasi) terhadap tanaman hias janda bolong dan telah dilakukan pengumpulan studi literatur yang mana dapat mendukung penelitian ini. Observasi pada penelitian ini menekankan pada kondisi tanaman hias janda bolong terhadap lingkungannya, sedangkan studi literatur pada penelitian ini menekankan pada penghimpunan informasi yang relevan dengan kasus yang ada dengan cara membandingkan dan mengelompokkan, sehingga dapat mengetahui berbagai macam informasi yang bersifat teknis dan non-teknis secara efektif.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan *Software* dan *Hardware*

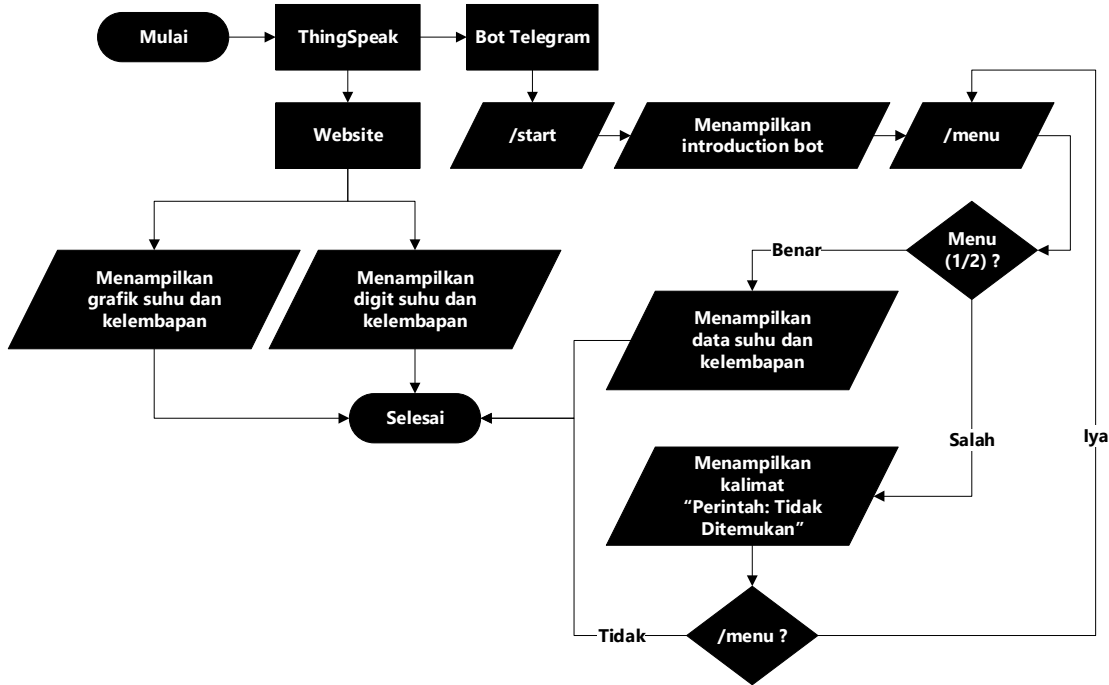
No	<i>Software</i>	<i>Hardware</i>
1.	<i>Thingspeak</i>	<i>NodeMCU8266 dan adaptor</i>
2.	<i>Bot Telegram</i>	<i>Kabel Jumper Female-Female</i>
3.	<i>Website</i>	<i>Sensor DHT22</i>

3.2. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahapan yang paling penting dalam proses pembuatan sistem. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan apa saja yang ada pada perangkat lunak dan perangkat keras sistem pemantauan suhu dan kelembapan udara yang dapat anda lihat pada Tabel 1.

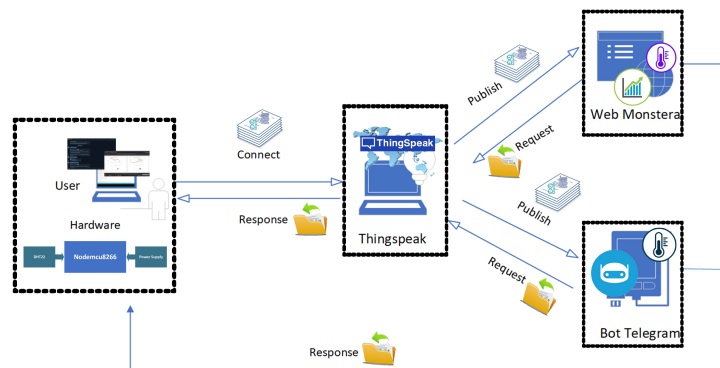
3.3. Analisis Solusi

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan sebelumnya berikut ini adalah rancangan alur kerja sistem pemantauan suhu dan kelembapan udara :



Gambar 2. Flowchart monstera

Gambar 2 diatas menjelaskan alur sistematika program yang dibuat dimana logika sistem akan bekerja untuk mencapai tujuan. *User* menggunakan Platform *ThingSpeak* karena berguna untuk mengatur layanan *Internet of Things* dan untuk mengambil data suhu serta kelembapan udara dari sensor. Dimana data-data tersebut dapat diakses melalui 2 platform, antara lain: *Website* *Monstera* (yang ditampilkan kedalam grafik dan *digit numeric* suhu, kelembapan udara) serta *Bot Telegram* (berupa pelayanan *chatbot monitoring* suhu dan kelembapan udara beserta kategorinya).



Gambar 3. Workflow monstera

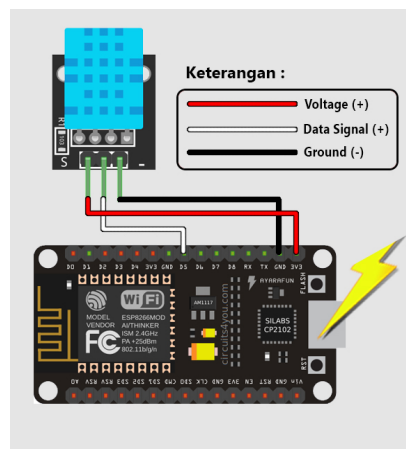
Penggunaan *Internet of Things* dinilai dapat mempermudah suatu pekerjaan. Pada gambar 3 diatas dapat dilihat bagaimana alur kerja sistem yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things*. Dengan penggunaan *hardware* dan *software*, *User* dapat mengakses fasilitas *Internet of Things* yang telah dikembangkan. Pengaturan *Internet of Things* secara menyeluruh dapat dilakukan di salah satu layanan *broker* contohnya yaitu *ThingSpeak*. Hal tersebut dapat membantu *user* dalam mencapai integrasi sistem yang lebih mudah. *User* dapat memantau suhu

dan kelembapan udara pada tanaman hias janda bolong dengan opsi yang beragam yaitu dapat diakses melalui *website* Monstera ataupun *bot telegram*. Dalam penerapannya, *Internet of Things* membutuhkan internet sebagai modal utama. Internet memiliki pengaruh yang besar pada pengujian sistem IoT, karena jika internet yang dipakai bermasalah maka dapat menimbulkan dampak pada kinerja sistem yaitu mengalami penurunan.

Cara kerja alat secara keseluruhan dimulai dari tahap awal yaitu sensor DHT22 membaca suhu dan kelembapan udara disekitar lingkungan tanaman hias janda bolong. Lalu seketika data yang dibaca dikirim ke *cloud ThingSpeak*. Disisi lain, sistem melakukan pembacaan instruksi *chatbot* yang aktivitasnya siap dikirim ke *cloud ThingSpeak*. Setelah itu, *cloud ThingSpeak* menerima data dan melakukan pengembalian data berupa respon balasan yang mana didistribusikan menuju *website* dan *bot telegram*. Data suhu dan kelembapan udara direpresentasikan melalui grafik dan *digit numeric*, sehingga dapat dipantau secara *realtime* pada *website*. Sedangkan pada *bot telegram*, data suhu dan kelembapan udara akan direspon oleh *bot* secara *realtime* jika sesuai dengan *requirement* yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.4. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan alat pemantauan suhu dan kelembapan udara yang telah disesuaikan dengan *requirement* yang ada, sehingga saat implementasi rancang bangun alat dan sistem dapat sinkron dan berjalan lancar tanpa adanya hambatan. Selain itu juga dapat meminimalisir adanya kesalahan yang dapat mengakibatkan kerugian. Dengan adanya rancangan maka arah dan tujuan pembuatan alat dan sistem menjadi lebih meyakinkan.



Gambar 4. Desain Arsitektur alat pemantauan suhu dan kelembapan udara

Pada gambar 4 tersebut, desain arsitektur alat meliputi beberapa komponen elektronik, yaitu terdiri dari mikrokontroler, sensor, dan kabel. *NodeMCU* merupakan mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini yang memiliki fungsi sebagai sirkuit pengendali mesin yang terhubung dengan layanan *IoT*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip ESP8266*. *NodeMCU* ini lalu dihubungkan dengan sensor DHT22 yang merupakan sensor suhu dan kelembapan udara melalui *port* yang ada menggunakan kabel *jumper female to female*. Kabel tersebut berfungsi sebagai penghubung dua komponen elektronik atau lebih. Adapun penjelasan terkait konfigurasi alat dapat anda lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi PIN pada mikrokontroler *NodeMCU*

No	Nama Komponen	Input Daya	Output Daya	From Other Devices	To NodeMCU	Status Kabel Jumper (F-F)
1.	USB <i>NodeMCU</i>	5 Volt DC	5 Volt DC	Jack USB (Out)	Port USB (In)	Tersambung
2.	DHT22 Sensor	3 Volt DC	3 Volt DC	Vcc Out (+) Data Out (+) GND (-)	3V3 In (+) D5 In (+) GND (-)	Tersambung

3.5. Pengujian

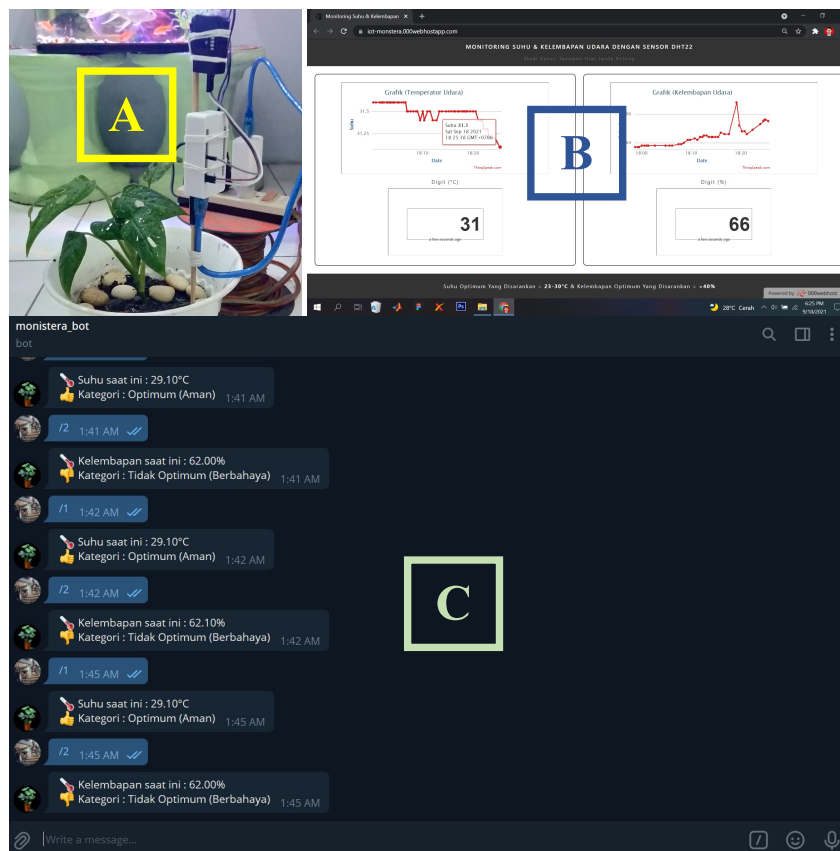
Tahap pengujian sangat perlu dilakukan dengan tujuan agar tidak terjadi permasalahan yang mengakibatkan kegagalan dan juga untuk memastikan alat dapat bekerja dengan baik. Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan Standar ISO25010 (*Functional Suitability*) dan pengujian sistem *monitoring*.

3.6. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan serta saran yang membangun agar kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lagi menjadi lebih baik dengan berbagai macam inovasi terbaru.

4. Hasil Dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini ada 2 macam yaitu *prototype* berupa *hardware* (alat *monitoring*) dan *software* (*website*, *bot telegram*, serta *source code* sistem aplikasi). Adapun *prototype* tersebut dapat anda lihat secara detail pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. *Prototype* sistem pemantauan suhu dan kelembapan udara pada tanaman hias janda bolong yang terintegrasi dengan *website php native* dan *bot telegram*.

Keterangan Gambar :

- A. *Hardware* yang terkoneksi dengan sistem *monitoring* berbasis IoT.
- B. *Software* yang terintegrasi dengan *website php native*.
- C. *Software* yang terintegrasi dengan *bot telegram*.

Pemrograman mesin yang digunakan untuk sistem kontrol pada penelitian ini menggunakan Bahasa C++. Library yang digunakan yaitu *Arduino Low Power*, *WiFi*, *DHT Sensor Library*, *ThingSpeak*, dan *CTBot*. Penerapan *port* disesuaikan dengan masukan perangkat mikrokontroler pada *device manager*. Board disesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. Penulis menggunakan *ESP8266 Board* → *NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)*. *Source code bot telegram* dan *IoT* yang ada di sistem ini dapat anda lihat sebagai berikut.

```
#include <ESP8266WiFi.h> // library Wifi NodeMCU ESP8266
#include <WiFiClient.h> // library client
#include <DHT.h> // library DHT
#include <ThingSpeak.h> // library platform thingspeak
#include <CTBot.h> // library chatbot telegram
CTBot myBot; // inialisasi library
#define DHTPIN D5 // pin D5 sebagai pin data sensor DHT
#define DHTTYPE DHT22 // mendefinisikan type dari DHT
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // mengatur pin DHT dan type DHT

float t,h; const char *ssid = "NAMA_WIFI"; const char *password = "PASS_WIFI";
WiFiClient client; unsigned long ChannelID = ID_CHANNEL_THINGSPEAK; const char *
APIKey = "API_KEY_THINGSPEAK";
#define BOTtoken "TOKEN_BOT_TELEGRAM"

void setup() {
  Serial.begin(9600); dht.begin(); connectWifi(); connectBot();
  ThingSpeak.begin(client);
}

void loop() {
  t = dht.readTemperature(); h = dht.readHumidity();
  Serial.print("\nSuhu Udara :"); Serial.print(t); Serial.println("°C");
  Serial.print("Kelembapan Udara :"); Serial.print(h);
  Serial.println("%"); sendThingspeak(); botTelegram(); delay(1000);
}

void connectWifi() {
  Serial.println(); Serial.print("Connecting to "); Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500); Serial.print(".");
  }
  Serial.println(""); Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

void sendThingspeak () {
  ThingSpeak.writeField(ChannelID, 1, t, APIKey);
  ThingSpeak.writeField(ChannelID, 2, h, APIKey);
  Serial.print("Data berhasil dikirim ke ThingSpeak (ID: ");
  Serial.print(ChannelID); Serial.print(")\n");
}

void botTelegram () {
  Serial.print("Data berhasil dikoneksikan dengan bot Telegram
```

```

(@monistera_bot)\n"); TBMessag msg;
if (myBot.getNewMessage(msg)) {
  if (msg.text.equalsIgnoreCase("/start")) {
    String reply1,reply2,sendMsg;
    reply1 = "👋👋 Hai @" + msg.sender.username + " 👋👋\nSelamat datang
      di Layanan BOT MONISTERA.";
    reply2 = "\n\nBot ini berguna untuk memantau suhu dan kelembapan
      udara pada tanaman hias janda bolong.\n\nAnda dapat
      mengakses /menu untuk mendapatkan pelayanan tersebut.";
    sendMsg = "" + reply1 + "" + reply2;
    myBot.sendMessage(msg.sender.id, sendMsg);
  }
  else if (msg.text.equalsIgnoreCase("/menu")) {
    String menu; menu = "\n\n👋 Menu Bot Monistera\n/1 = Cek Suhu 🌡️\n/2
    = Cek Kelembapan 🌡️"; myBot.sendMessage(msg.sender.id, menu);
  }
  else if (msg.text.equalsIgnoreCase("/1")) {
    String reply1,reply3,dreply,sendMsg; float reply2; reply1 = "🌡️ Suhu
    saat ini : "; reply2 = float(t);
    if(reply2 >= 23 && reply2 <= 30) {
      dreply = "👍 Kategori : Optimum (Aman)";
    }else {
      dreply = "👎 Kategori : Tidak Optimum (Berbahaya)";
    }
    reply3 = "°C\n" + dreply; sendMsg = "" + reply1 + "" + reply2 + ""
      + reply3; myBot.sendMessage(msg.sender.id, sendMsg);
  }
  else if (msg.text.equalsIgnoreCase("/2")) {
    String reply1,reply3,dreply,sendMsg; float reply2; reply1 = "🌡️
    Kelembapan saat ini : "; reply2 = float(h);
    if(reply2 < 40) {
      dreply = "👍 Kategori : Optimum (Aman)";
    }else {
      dreply = "👎 Kategori : Tidak Optimum (Berbahaya)";
    }
    reply3 = "%\n" + dreply; sendMsg = "" + reply1 + "" + reply2 + "" +
    reply3; myBot.sendMessage(msg.sender.id, sendMsg);
  }
  else {
    String reply; reply = "👋👋 Hai @" + msg.sender.username + "
    👋👋\n\nPerintah: TIDAK DITEMUKAN, silahkan klik /menu untuk info
    selengkapnya."; myBot.sendMessage(msg.sender.id, reply);
  }
}
}

void connectBot () {
  myBot.wifiConnect(ssid, password); myBot.setTelegramToken(BOTtoken);
}
}

```


Kemudian, pemrograman *website* yang digunakan untuk sistem *monitoring* pada penelitian ini menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan JS yang dipadu dengan Bahasa *Markup* (HTML) serta Bahasa *Stylesheet* (CSS) didalamnya. *Source code website* yang ada di sistem ini dapat anda lihat sebagai berikut.

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8"><meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, shrink-
to-fit=no"><meta name="description" content="Monitoring Suhu Berbasis IOT">
  <meta name="author" content="devan,heri,risal,rifky,haidar">

  <link rel="stylesheet" href="assets/css/bootstrap.min.css">
  <script src="assets/js/jquery-3.2.1.slim.min.js"/>
  <script src="assets/js/popper.min.js"/>
  <script src="assets/js/bootstrap.min.js"/>

  <link rel="stylesheet" href="fontawesome/css/all.css"><link rel="icon"
href="assets/img/suhu.ico"><title>Monitoring Suhu & Kelembapan</title>
</head>
<body>
  <div class="navbar navbar-expand-lg"><div class="navbar-text">
  <h5 class="text-white">
MONITORING SUHU & KELEMBAPAN UDARA DENGAN SENSOR DHT22
  </h5><span class="title-sub text-muted">
Studi Kasus: Tanaman Hias Janda Bolong</span><br></div></div>

  <div class="wrap-graph" align="center">
  <div class="row">
  <div class="col-sm-6 card-pemisah">
  <div class="card card-wrap">
  <div class="card-body chart">

  <iframe style="width:85%;height:240px;"src="https://thingspeak.com/channels/
1504372/charts/1?bgcolor=%23ffffff&color=%23d62020&dynamic=true&results=60&titl
e=Grafik+%28Temperatur+Udara%29&type=line"></iframe>

  </div><div class="card-body digit">
  <p class="card-title">Digit (°C)</p>
  <iframe style="width:47%;"src="https://thingspeak.com/channels/1504372/
widgets/356862"></iframe>
  </div></div></div>

  <div class="col-sm-6 card-pemisah">
  <div class="card card-wrap">
  <div class="card-body chart">

  <iframe style="width:85%;height:240px;"src="https://thingspeak.com/channels/
1504372/charts/2?bgcolor=%23ffffff&color=%23d62020&dynamic=true&results=60&titl
e=Grafik+%28Kelembapan+Udara%29&type=line"></iframe>

```

```

</div><div class="card-body digit">
  <p class="card-title">Digit (%)</p>
  <iframe style="width:47%;src="https://thingspeak.com/channels/1504372/
  Widgets/356863"></iframe>
</div></div></div></div></div>

<footer class="footer page-footer">
  <div class="alert">
    Suhu Optimum Yang Disarankan = <b>23-30°C</b> & Kelembapan Optimum Yang
    Disarankan = <b><40%</b>
  </div>
</footer>

<style>
  body{ letter-spacing:2px}
  .navbar{background-color:#333;padding:2px}
  .title-sub{font-size:12px}
  .navbar>.navbar-text{margin:0 auto;text-align:center}
  .navbar-text>h5{font-size:15px}
  .wrap-graph>.row{margin:10px 10px 10px 10px}
  .card-title{font-size:13px}
  .card-wrap{border:2px #333 solid;border-radius:10px}
  .digit>iframe{margin-top:-5px;padding:11px 11px 11px 11px}
  .chart{margin-bottom:-35px}
  .card-pemisah{padding:10px}
  footer{bottom:0;padding:5px 5px 5px 5px;
  background-color:#333;color:white;text-align:center;
  font-size:13px}
  .alert{margin:5px 5px 5px 5px}
</style>

<script>
  document.addEventListener('contextmenu',event => event.preventDefault());
</script>
</body>
</html>

```

Sistem yang dibuat perlu diuji validasinya terlebih dahulu apakah layak pakai secara publik atau sebaliknya, oleh karena itu perlu dilakukannya pengujian dengan standar ISO 25010 (*functional suitability*) dan juga melakukan pengujian sistem *monitoring* terhadap objek penelitian.

4.1. Pengujian *Functional Suitability*

Pengujian ini mengukur sejauh mana suatu sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna ketika digunakan pada kondisi tertentu. Hasil pengujian dan penilaian perspektif *functional suitability* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Berdasarkan *Functional Suitability*.

No	Fitur Yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Jawaban	
			Val 1	Val 2
Website: Halaman <i>Monitoring</i>				
1.	Grafik	Menampilkan grafik suhu dan kelembapan secara <i>realtime</i>	1	1
2.	<i>Digit Numeric</i>	Menampilkan <i>digit numeric</i> suhu dan kelembapan secara <i>realtime</i>	1	1
Bot Telegram : Akses / Instruksi				
3.	Mulai (/start)	Menampilkan kalimat <i>introduction</i> yang membahas seputar <i>bot</i>	1	1
4.	Opsi Menu (/menu)	Memberikan opsi menu pada pengguna terkait <i>monitoring</i> suhu/kelembapan udara saat ini	1	1
5.	Opsi <i>Monitoring</i> (/1 atau /2)	Menampilkan data pada pengguna terkait <i>monitoring</i> suhu/kelembapan udara saat ini	1	1
6.	Opsi Tidak Ada	Menampilkan kalimat "Perintah: Tidak Ditemukan"	1	1

Berdasarkan hasil pada Tabel 4. dapat diketahui rata-rata persentase untuk masing-masing penilaian adalah:
 $(\Sigma \text{Total Fitur} / \text{Item}) * 100\%$
 $= (6 / 6) * 100\%$
 $= 100\%$ (Kesesuaian Sistem)

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Penilaian Oleh Penguji.

Jawaban	Jawaban	
	Val 1	Val 2
Ya	6	6
Tidak	-	-

4.2. Pengujian Sistem *Monitoring*

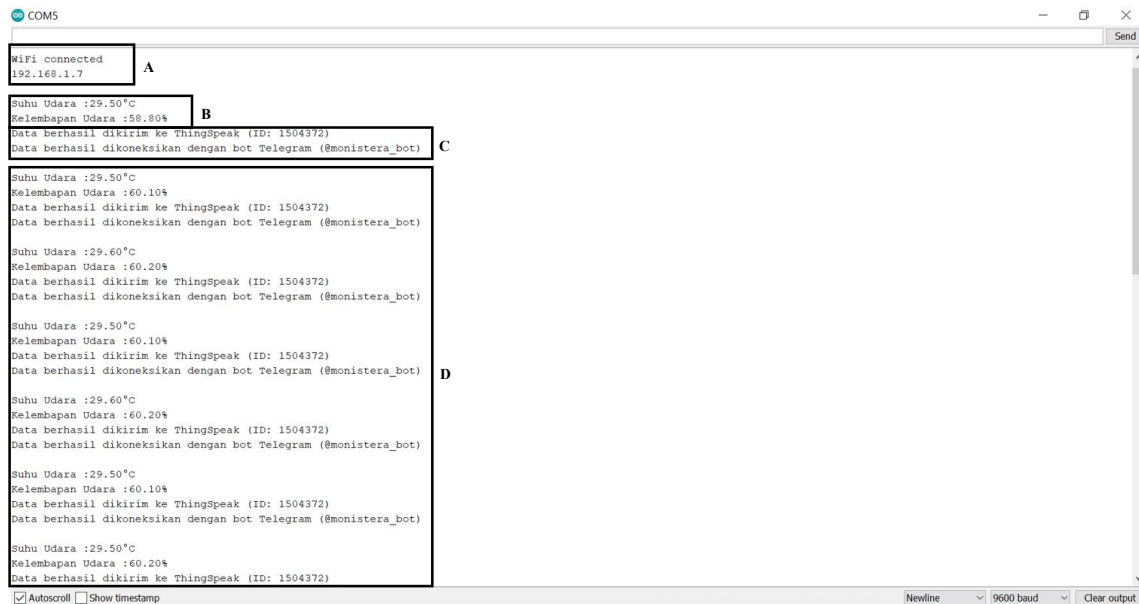
Pengujian ini ditekankan pada aktivitas sistem secara *realtime* untuk memantau perubahan yang ada terhadap suhu dan kelembapan udara pada tanaman hias janda bolong. Pengujian ini berfungsi untuk meyakinkan bahwa *hardware* dan *software* yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik tanpa adanya hambatan sehingga dapat dinyatakan layak pakai secara publik.

Tabel 5. Pengujian Sistem *Monitoring* Suhu dan Kelembapan Udara (*In-Door*) di Pagi hari.

No	Nilai Suhu (Range: 23-30°C)	Nilai Kelembapan (Range: <40%)	Suhu Optimum (Ya/Tidak)	Kelembapan Optimum (Ya/Tidak)	Kategori Suhu (Aman/Berbahaya)	Kategori Kelembapan (Aman/Berbahaya)
1.	29.50°C	58.80%	Tidak	Tidak	Berbahaya	Berbahaya
2.	29.50°C	60.10%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
3.	29.60°C	60.20%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
4.	29.50°C	60.10%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
5.	29.60°C	60.20%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
6.	29.50°C	60.10%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
7.	29.50°C	60.20%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
8.	29.20°C	60.40%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
9.	29.20°C	60.60%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
10.	29.10°C	60.90%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
11.	29.00°C	60.90%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
12.	28.90°C	61.30%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
13.	28.80°C	81.10%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
14.	29.30°C	89.50%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
15.	30.30°C	90.00%	Tidak	Tidak	Berbahaya	Berbahaya
16.	30.90°C	66.50%	Tidak	Tidak	Berbahaya	Berbahaya
17.	31.30°C	58.80%	Tidak	Tidak	Berbahaya	Berbahaya
18.	31.30°C	56.90%	Tidak	Tidak	Berbahaya	Berbahaya
19.	31.20°C	56.70%	Tidak	Tidak	Berbahaya	Berbahaya
20.	31.00°C	57.00%	Tidak	Tidak	Berbahaya	Berbahaya

Tabel 6. Pengujian Sistem *Monitoring* Suhu dan Kelembapan Udara (*Out-Door*) di Malam hari.

No	Nilai Suhu (Range: 23-30°C)	Nilai Kelembapan (Range: <40%)	Suhu Optimum (Ya/Tidak)	Kelembapan Optimum (Ya/Tidak)	Kategori Suhu (Aman/Berbahaya)	Kategori Kelembapan (Aman/Berbahaya)
1.	29.10°C	48.30%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
2.	28.00°C	47.00%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
3.	27.90°C	46.20%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
4.	27.50°C	45.20%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
5.	27.30°C	44.00%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
6.	26.90°C	43.90%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
7.	26.50°C	42.20%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
8.	26.20°C	41.30%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
9.	26.00°C	40.20%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
10.	26.20°C	39.50%	Ya	Ya	Aman	Aman
11.	26.30°C	38.00%	Ya	Ya	Aman	Aman
12.	26.50°C	38.10%	Ya	Ya	Aman	Aman
13.	26.80°C	38.20%	Ya	Ya	Aman	Aman
14.	26.90°C	37.70%	Ya	Ya	Aman	Aman
15.	27.00°C	38.00%	Ya	Ya	Aman	Aman
16.	27.50°C	38.30%	Ya	Ya	Aman	Aman
17.	27.80°C	38.90%	Ya	Ya	Aman	Aman
18.	28.00°C	40.10%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
19.	28.20°C	40.50%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya
20.	28.30°C	41.00%	Ya	Tidak	Aman	Berbahaya



Gambar 6. Serial Monitor.

Keterangan Gambar :

- A. Koneksi dengan *WiFi* berhasil.
- B. Pembacaan data suhu dan kelembapan udara dari *sensor DHT22*.
- C. Penerimaan dan pengiriman data ke *cloud ThingSpeak* dan *bot Telegram*.
- D. Selama alat masih menyala, maka aktivitas poin B-C dilakukan secara berkala (pembacaan data suhu, kelembapan udara secara *realtime* dan *otomatis*).

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada sistem pemantauan suhu dan kelembapan udara pada tanaman hias janda bolong, dapat diambil garis besarnya menjadi beberapa poin penting yaitu sebagai berikut :

- Janda bolong merupakan tanaman dari spesies *Araceae* atau talas-talasan yang rentan terhadap perubahan suhu dan kelembapan udara yang dapat bertahan hidup secara optimum di suhu 23-30°C dan kelembapan udara kurang dari 40%.
- Hasil dari penelitian ini, yaitu prototipe berupa *hardware* (alat *monitoring*) dan *Software* (*website, bot telegram, serta source code*). Sistem ini dapat berjalan secara *realtime* yang mana dapat diakses kapan-pun dan dimana-pun berada.
- Implementasi alat membutuhkan jaringan internet yang stabil dan juga membutuhkan tegangan listrik sebagai modal utama untuk beroperasi, jika hal tersebut tidak terpenuhi maka dapat dipastikan sistem *monitoring* tidak dapat berfungsi dengan baik.
- Pada pengujian standar ISO25010 (*functional suitability*), diketahui bahwa dengan fitur yang diuji pada *website* halaman *monitoring* dan *bot telegram*, akses atau instruksi dapat bekerja dengan baik sesuai dengan *requirement* awal. Hal ini dapat ditunjukkan dengan nilai presentase, hasil kesesuaian sistem sebesar 100%.
- Pengujian sistem *monitoring* pada pagi hari cenderung menunjukkan ketidakseimbangan suhu dan kelembapan udara (terpantau suhu sejuk dan cenderung lembab), sedangkan pada malam hari yang terjadi malah sebaliknya (terpantau suhu sejuk dan cenderung kering sebentar).

6. Saran

Hasil Penelitian dapat dikembangkan lebih lanjut pada skala yang lebih luas dan memiliki potensi kegunaan sebagai pengukuran pada lembaga penelitian dan pengembangan yang berfokus pada tanaman. Saran dari penelitian ini yaitu perlunya penambahan fitur pada sistem *website* dan *bot telegram*, serta alangkah lebih baiknya jika pada desain arsitektur *hardware* dapat ditambahkan beberapa komponen lagi yang mendukung sistem *monitoring* ini kedepannya, contohnya: *Buzzer, LED, LCD, Relay*, dan sebagainya.

Referensi

- [1] R. Y. Amelia, "Perbanyak Janda Bolong (*Monstera Adansonii*) Secara Stek Batang Di Kebun Handoyo Budi Orchids Laporan Praktek Kerja Lapang," Jember, 2021.
- [2] V. E. Tobondo, R. Koneri, and D. Pandiangan, "Keanekaragaman dan Pemanfaatan Tanaman Pekarangan di Desa Taripa, Kecamatan Pamona Timur, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah," *J. BIOS LOGOS*, vol. 11, no. 1, p. 54, 2021.
- [3] G. Tyas Luwiyenning, "PENGARUH WORD OF MOUTH (WOM), KESENYANGAN, DAN EKSPEKTASI TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN TANAMAN HIAS MONSTERA ADANSONII (JANDA BOLONG) DI PONOROGO," Muhammadiyah University of Ponorogo, 2021.
- [4] T. Setyorini, "6 Cara Merawat Tanaman Janda Bolong, Tak Sulit Dilakukan," *Merdeka.com*, 2020. [Online]. Available: <https://www.merdeka.com/gaya/6-cara-merawat-tanaman-janda-bolong-tak-sulit-dilakukan.html>. [Accessed: 25-Sep-2021].
- [5] A. A. G. Ekayana, "Implementasi Siproto Menggunakan Platform Thingspeak Berbasis Internet Of Things," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 237–248, 2019.
- [6] A. F. Ritonga, S. Wahyu, and F. O. Purnomo, "Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK Jakarta 1," *Risenologi J. Sains, Teknol. Sos. Pendidikan, dan Bhs.*, 2020.
- [7] A. Alwendi, "Optimalisasi Internet of Things untuk Meningkatkan Produksi pada Sektor Usaha Kecil dan Menengah di Masa Pandemi Covid-19," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 1, p. 16, 2021.
- [8] P. Covid-, "MANFAAT APLIKASI TEKNOLOGI IOT DI MASA PANDEMI COVID-19: STUDI EKSPLORATIF," *Temat. - J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 140–146, 2020.
- [9] D. Hidayat and I. Sari, "MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *J. Teknol. DAN ILMU Komput. PRIMA*, vol. 4, no. 1, pp. 525–530, 2021.
- [10] I. Lonteng, G. Gunawan, and I. Rosita, "Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino," *JEEDOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 2, pp. 22–25, 2020.
- [11] "PENGUNAAN MICROCONTROLLER SEBAGAI PENDETEKSI POSISI DENGAN MENGGUNAKAN SINYAL GSM," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 430–439, 2012.
- [12] F. Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiawati, I. Fahrurrozi, and H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 16, no. 1, p. 40, 2020.
- [13] J. Jumiyatun, A. Amir, R. Ndobe, and S. Supriyadi, "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENANAMAN TUMBUHAN HORTIKULTURA DI DALAM RUANGAN TERTUTUP," *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 82–89, 2019.
- [14] D. Aryani, I. J. Dewanto, and A. Alfiantoro, "Prototype Alat Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega," *PETIR*, vol. 12, no. 2, pp. 242–250, 2019.
- [15] I. Ramadhana and B. Sujatmiko, "PENGEMBANGAN APLIKASI KAMUS BAHASA PEMROGRAMAN C++ BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI KOGNITIF MATA KULIAH STRUKTUR DATA," *J. IT-EDU.*, vol. 3, no. Jurnal IT-EDU. Volume 03 Nomor 01 Tahun 2018, (85-92), p. 1/8, 2018.
- [16] I. G. Widharma, "BAHASA PEMROGRAMAN C++," 2020.