

**Rancang Bangun Sistem Pemantau Dan Pengendali Iklim Mikro *Greenhouse* Berbasis Android**  
*Design of Greenhouse Microclimate Monitoring and Controlling System Based on Android***I Gusti Ayu Nadya Prasita Pasimpangan, I Wayan Widia\*, I Made Anom S. Wijaya, I Putu Gede Budisanjaya***Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia*

E-mail: wayanwidia@unud.ac.id

**Abstrak**

Iptek pada bidang otomatisasi kini semakin intensif diaplikasikan pada sistem pertanian *greenhouse*, yaitu pemantauan dan pengendalian iklim mikro menggunakan sensor. Hal ini penting agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Iklim mikro yang dipantau dan dikendalikan pada penelitian ini adalah suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem pemantau dan pengendali suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya pada *greenhouse* secara otomatis melalui perangkat android yang dihubungkan dengan jaringan internet. Rancang bangun sistem otomatisasi yang dihasilkan pada penelitian ini meliputi penggunaan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan sensor DHT22 dan sensor BH1750 yang digunakan untuk mengukur dan mendeteksi perubahan iklim mikro secara otomatis, ESP8266 sebagai penghubung jaringan internet antara arduino dan android, serta relay untuk mengendalikan fan exhaust, LED *grow light*, dan pompa *misting* sebagai alat kendali yang terpasang diprototipe *greenhouse*, serta Blynk sebagai aplikasi yang digunakan oleh pengguna. Pada sistem ini dilengkapi input setting point sehingga pengguna bisa mengatur masing-masing iklim mikro sesuai dengan kebutuhan tanaman dan mengendalikan alat kendali secara otomatis. Sistem yang dibangun berhasil mengukur dan mendeteksi iklim mikro pada prototipe *greenhouse* dengan ukuran tinggi 80 cm, panjang 40 cm, dan lebar 40 cm menggunakan sensor DHT22 dengan kesalahan sebesar 2,2% untuk pengukuran suhu, 3,86% untuk pengukuran kelembaban udara, serta sensor BH1750 yang sudah dikalibrasi dengan kesalahan sebesar 3,7% untuk pengukuran intensitas cahaya. Sistem dapat bekerja dengan baik dimana kondisi iklim mikro dapat dipantau dan dikendalikan secara otomatis pada aplikasi *blynk*.

**Kata kunci:** *greenhouse, iklim mikro, pemantau dan pengendali otomatis, android, blynk.***Abstract**

As the growth of development technology in agriculture, more automation technologies are used especially those applied to greenhouses. One of the uses of technology is automatic microclimate monitoring and controlling using sensor. Microclimate monitoring and controlling is important to maintain the plant's environment so that it can grow optimally. The microclimates that were monitored and controlled in this research were temperature, air humidity, and light intensity. The purpose of this research was to build a monitoring and controlling system for temperature, air humidity, and light intensity in the greenhouse in an android smartphone connected to the internet. Arduino Mega 2560 was used in this study as a microcontroller connected to DHT22 sensor and BH1750 sensor were used to measure the microclimate automatically, ESP8266 as the wifi module to link arduino and android via internet, as well as *relay* to control fan exhaust, LED *grow light*, and misting pumps as output control. This system was equipped with an input setting point so user can adjust each microclimate according to the plant needs and control the output device automatically. The result of this research is a monitoring and controlling system in a greenhouse prototype with a length of 80 cm, 40 cm high, and 40 cm wide using the DHT22 sensors with an error of 2.2% for temperature measurement, 3.86% for air humidity measurement, and the BH1750 sensor which has been calibrated with 3.7% error for light intensity. The system can work properly where microclimate conditions can be monitored and controlled automatically from the application.

**Keyword:** *greenhouse, microclimate, automatic monitoring and controlling, android, blynk.*

## PENDAHULUAN

Rumah kaca atau *greenhouse* sudah menjadi bagian penting dalam bidang pertanian, karena dapat mengatur iklim buatan yang dibutuhkan bagi tanaman (Saha *et al.*, 2017) karena kondisi lingkungan didalam *greenhouse* sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang ditanam di *greenhouse*. Iklim buatan merupakan faktor penting yang mempengaruhi produktivitas tanaman seperti suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya yang harus dipantau dan dikendalikan secara berkelanjutan (Shirsath *et al.*, 2017). Seiring dengan perkembangan teknologi dan revolusi industri 4.0, kegiatan pertanian juga dikaitkan dengan penggunaan mesin dan teknologi otomatisasi. Penerapan teknologi otomatisasi juga diterapkan pada *greenhouse* dan memberikan beberapa keuntungan, diantaranya dapat menanam diluar musim, meningkatkan produktivitas tanaman pada lahan sempit, mempermudah proses kontrol dan kendali iklim yang dibutuhkan tanaman, serta meminimalisir kesalahan manusia (Bhosure *et al.*, 2016; Telaumbanua *et al.*, 2014).

Penggunaan sensor dalam *greenhouse* adalah salah satu bentuk penerapan teknologi otomatisasi pada *greenhouse* yang berguna untuk mengukur iklim mikro pada *greenhouse* seperti suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Pada penelitian oleh Lichtenberg *et al* (2013) penggunaan sensor dapat mengurangi susut produksi sampai dengan 11,1% dibandingkan dengan pembibitan manual. Data pengukuran iklim mikro dengan menggunakan sensor berguna sebagai data pemantauan yang dapat digunakan sebagai data kontrol lingkungan yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Hashim *et al.*, 2015). Pada penerapan teknologi otomatisasi dalam bidang pertanian juga diikuti dengan penggunaan *internet of things* guna menghubungkan perangkat untuk bertukar data dan informasi dari sensor ke pengguna dengan jaringan internet (Adriantantri & Irawan, 2018). Dengan bantuan jaringan internet, pengguna dapat memantau keadaan didalam *greenhouse* dari sensor yang terpasang pada jarak yang jauh seperti penelitian oleh Nuvvula *et al* (2017) berhasil memantau dan menyimpan data suhu, kelembaban tanah dan udara dan intensitas cahaya dilahan terbuka selama empat musim jaringan internet dan menampilkannya LCD dan komputer dengan dilengkapi dengan jaringan internet.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kouhia (2016) mengenai sistem pemantau dan pengendali iklim *greenhouse* dengan menggunakan penerapan IoT, data pemantau dan pengendali pompa air berhasil ditampilkan dan dikendalikan pada *web server*. Pada

penelitian tersebut, peneliti menyarankan untuk mengembangkan sistem dengan menggunakan teknologi tanpa kabel dan menggunakan teknologi wifi pada perangkat genggam seperti perangkat android. Android merupakan platform yang bersifat *open source* untuk perangkat seluler berbasis linux (Wicaksana *et al.*, 2018). Dengan menerapkan *internet of things* pada android dan teknologi otomatisasi di *greenhouse* dapat menampilkan data dari sensor ke perangkat android pengguna seperti penelitian oleh Budisanjaya dan Sucipta (2018).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan, maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantau dan pengendali iklim mikro yaitu suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya *greenhouse* berbasis android, yang dapat menampilkan data pemantauan yang terekam oleh sensor di *greenhouse* dan mengendalikan alat kendali yaitu *fan exhaust*, LED *grow light*, dan pompa *misting* secara otomatis sesuai *setting point* melalui perangkat android menggunakan aplikasi *blynk*.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sistem Manajemen Keteknikan Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Sudirman. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan sejak akhir Bulan Maret 2020 sampai dengan Bulan Oktober 2020.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada rancang bangun sistem pemantau dan pengendali suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya adalah Arduino Mega 2560, sensor BH1750, sensor DHT22, modul wifi ESP8266, *power supply* 5V, *power supply* 12V, modul *relay 2 channel*, LCD 20x4, lampu LED *grow light*, *fan exhaust*, dan pompa air *misting*. Alat yang diperlukan pada penelitian ini adalah laptop, aplikasi *blynk*, software arduino IDE, *Lux Meter Digital*, 8010 *Digital Air Temperature Humidity Meter* dan perangkat android.

### Batasan Penelitian

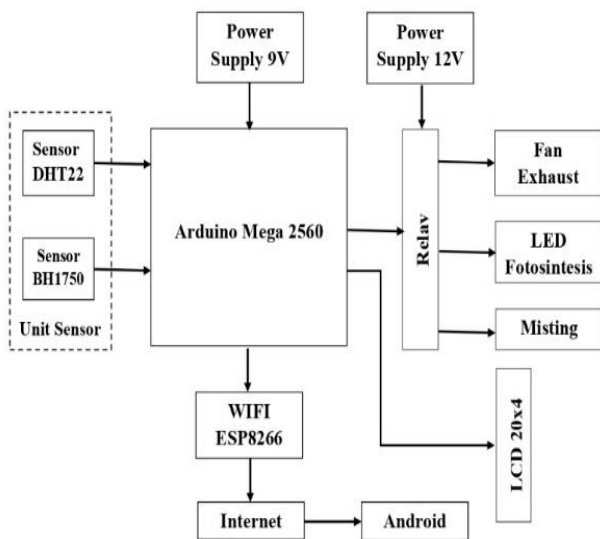
Batasan penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah:

1. Variabel iklim mikro yang digunakan adalah suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya.
2. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan sistem pemantau dan pengendali suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya

yang dipasang pada prototipe *greenhouse* dengan bentuk *goble even roof* yang berukuran panjang 80 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm.

### Rancangan *Hardware* Sistem Pemantau dan Pengendali Iklim Mikro *Greenhouse*

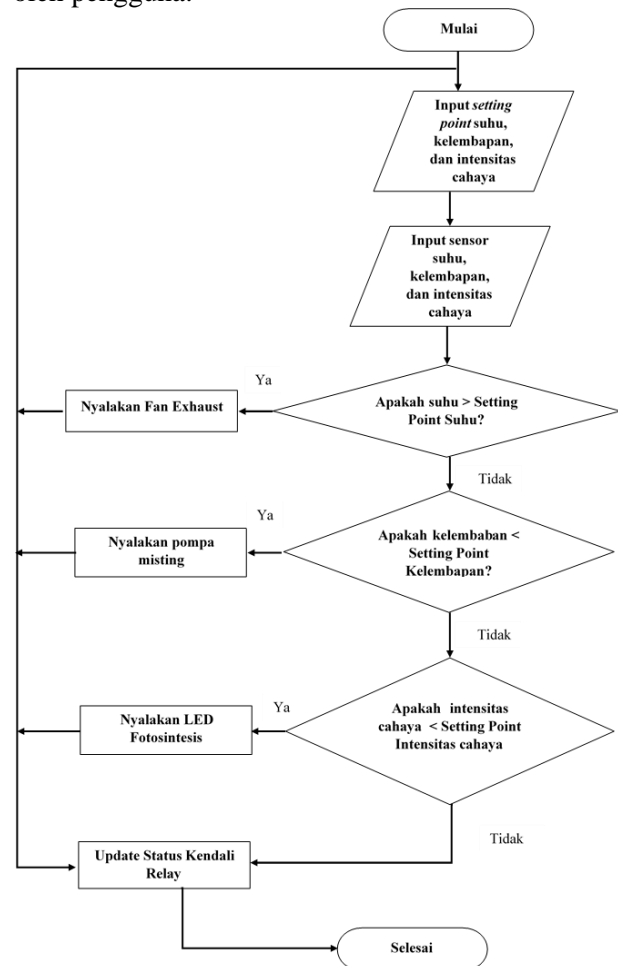
Pada penelitian ini digunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan sensor DHT22, sensor BH1750, modul ESP8266, LCD 20x4, modul *relay*, dan *power supply* 9v. Sensor DHT22 digunakan untuk meneteksi suhu dan kelembaban udara, sensor BH1750 digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya, modul ESP8266 berguna sebagai penghubung dengan jaringan *wifi* untuk koneksi internet antara arduino dan aplikasi *blynk*, LCD 20x4 berguna untuk menampilkan data yang terekam oleh sensor, modul *relay* digunakan sebagai saklar nyala dan mati *fan exhaust*, LED *grow light*, dan pompa *misting* yang diberi daya sebesar 12v, dan *power supply* 9v yang berguna sebagai sumber listrik untuk menyalakan arduino. Diagram rancangan *hardware* sistem pemantau dan pengendali iklim mikro *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram rancangan *hardware*.

### Rancangan *Software* Bagian Kendali Iklim Mikro *Greenhouse*

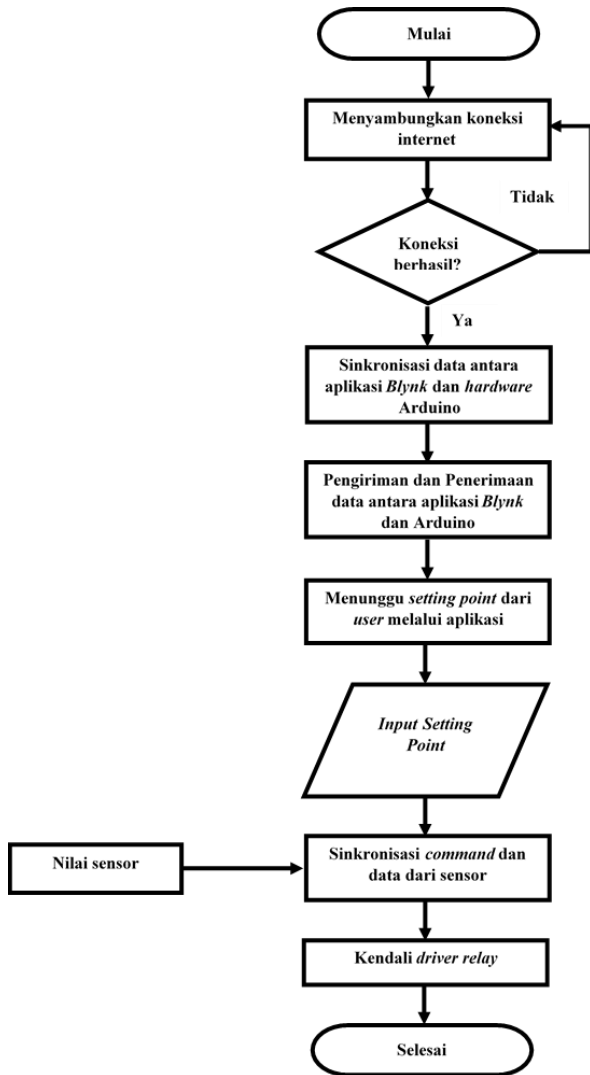
Diagram rancangan *software* untuk bagian kendali iklim mikro *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 2, dimana modul *relay* yang berfungsi sebagai *switch on* dan *off* untuk masing-masing alat akan bekerja secara otomatis sesuai dengan besar nilai yang terekam oleh sensor dan *setting point* yang diberikan oleh pengguna.



Gambar 2. Diagram blok *software* bagian kendali.

### Rancangan *Software* Sistem Pemantau dan Pengendali Iklim Mikro *Greenhouse*

Diagram rancangan *software* sistem pemantau dan pengendali iklim mikro *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar 3 menampilkan diagram blok komunikasi yang diatur pada *software* sistem yaitu pada aplikasi *blynk* dan *arduino IDE* yang dihubungkan dengan internet.



Gambar 3. Blok diagram rancangan *software* sistem.

### Pengujian Alat dan Sistem Pemantau dan Pengendali

Pada pengujian alat dan sistem dilakukan untuk mengetahui apakah alat dan sistem pemantau dan pengendali iklim mikro pada *greenhouse* berbasis android dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan yang dirancang serta menemukan kekurangan (*error*) pada alat dan sistem yang telah dibuat. Adapun pengujian alat dan sistem diantaranya adalah pengujian sensor BH1750, pengujian sensor DHT22, pengujian pengiriman *input* dan *output* data dengan modul Wifi ESP8266, pengujian alat pengendali

iklim mikro pada *greenhouse* yaitu *fan exhaust*, *misting*, serta LED *grow light*, serta pengujian tampilan sistem pemantauan dan pengendalian iklim mikro pada perangkat Android. Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan data yang terekam pada sensor dengan alat ukur suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya, sedangkan pengujian sistem yang telah dibuat dilakukan dengan pengambilan data yang menunjukkan iklim mikro pada *greenhouse* untuk menguji sistem pemantauan, serta nyala atau mati dari alat kendali setelah memasukan *setting point* untuk menguji kerja sistem kendali dan hasil yang sesuai dengan *setting point* yang ditetapkan oleh pengguna.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Prototipe Alat Pemantau dan Pengendali Iklim Mikro *Greenhouse*

Prototipe *greenhouse* digunakan pada penelitian ini dengan tujuan untuk meletakkan *board* dan alat-alat bagian kendali yaitu *fan exhaust*, LED *grow light*, dan pompa *misting* serta memberikan batasan ruang kerja untuk sistem dan alat yang dijalankan. Prototipe *greenhouse* dapat dilihat pada gambar 3, dimana protipe *greenhouse* yang dibuat adalah *greenhouse* dengan jenis *goble roof even span* dan memiliki ukuran panjang 80 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm. Rangka *greenhouse* terbuat dari besi siku dan ditutup dengan menggunakan plastik UV dengan ketebalan 0.06 mm pada semua bagian kecuali bagian bawah agar air dari *nozzle misting* tidak terperangkap didalam prototipe *greenhouse*. Pada bagian depan prototipe diletakkan *board arduino*, *fan exhaust* diletakkan dibagian samping kanan dan kiri prototipe, pompa *misting* dan LED *grow light* diletakkan diatas prototipe, serta sensor DHT22 dan BH1750 disamping kanan dan kiri prototipe.



Gambar 4. Prototipe *greenhouse*.

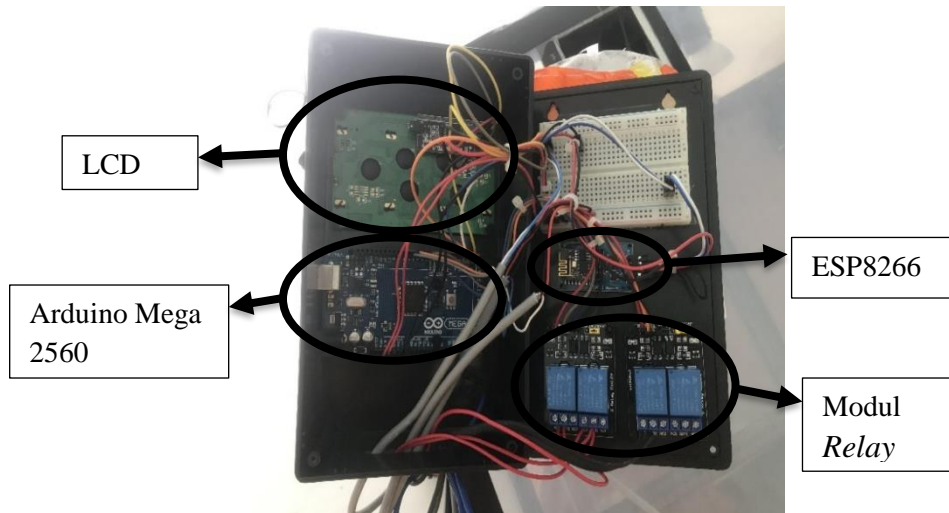
### Implementasi Rancangan *Board Hardware*

*Board hardware* yang diletakkan didepan prototipe *greenhouse* menggunakan kotak panel sebagai wadah untuk *arduino mega 2560* sebagai mikrokontroler dan

modul *relay* yang digunakan untuk alat kendali seperti Gambar 5.

Pada Gambar 5 terdapat kabel-kabel *wire* yang menghubungkan arduino dengan sensor DHT22 dan sensor BH1750 yang berada didalam *greenhouse*, layar lcd 20x4 dibagian depan box sebagai media penampil status, modul wifi ESP8266 sebagai penghubung dengan jaringan internet, dan modul *relay*. Board arduino dihubungkan dengan power

*supply* 9v sebagai sumber daya untuk menyalakan alat. Modul *relay* terhubung dengan alat kendali didalam *greenhouse* dan berfungsi sebagai saklar untuk nyala dan mati alat secara otomatis. *Power supply* 12v dihubungkan dengan modul *relay* sebagai sumber daya dengan alat kendali karena antara board dan alat kendali membutuhkan daya yang berbeda.



Gambar 5. Panel board.

#### Pengujian Sensor DHT22 dan Sensor BH1750

Pengujian sensor DHT22 dan sensor BH1750 dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kesalahan sensor yang digunakan dibandingkan dengan alat ukur sebenarnya. Pada pengujian sensor DHT22 digunakan alat ukur 8010 *Digital Air Temperature Humidity Meter* untuk membandingkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara dan alat ukur *Lux Meter Digital* untuk membandingkan hasil pengukuran sensor BH1750. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan alat ukur berdekatan dengan sensor dan pengambilan data yang dilakukan sebanyak 15 kali dengan selang waktu 1 menit. Hasil pengukuran akan dihitung menggunakan perhitungan :

$$Error\ Sensor = \frac{|Pengukuran\ Sensor - Pengukuran\ Alat|}{Pengukuran\ Alat} \times 100\%$$

Dari hasil data pengukuran suhu pada Tabel 1 yang dibandingkan dengan alat ukur 8010 *Digital Air Temperature Humidity Meter*, didapatkan rata-rata *error* suhu dan kelembaban udara secara berturut-turut adalah 2,2% dan 3,86%. Berdasarkan hasil *error* yang telah didapatkan, sensor dapat dikatakan menghasilkan kualitas dan bekerja yang baik sesuai dengan *datasheet* sensor DHT22 yang menyatakan sensor bekerja dengan baik apabila memiliki nilai *error* <5% (Puspasari *et al.*, 2020). Hasil pengukuran intensitas cahaya yang dibandingkan antara alat ukur *Digital Lux Meter* dan sensor BH1750, mendapatkan *error* sebesar 3,7% dan dapat dikatakan bekerja dengan baik sesuai dengan akurasi minimal sensor BH150 yaitu 92% (Pamungkas *et al.*, 2015).

**Tabel 1.**Hasil Pengukuran *Error* Sensor DHT22 dan BH1750

Me nit ke-	Alat Ukur			Hasil Pengukuran Sensor			Selisih Pengukuran			Error (%)		
	Tem p (°C)	RH (%)	LI (lx)	Temp (°C)	RH (%)	LI (lx)	Temp (°C)	RH (%)	Li (lx)	Temp	RH	LI
1	26,50	72,00	2290	26,01	73,75	2245,87	-0,49	1,75	44,13	1,85	2,43	1,93
2	26,40	72,20	2300	25,85	74,32	2199,29	-0,55	2,11	100,71	2,08	2,93	4,38
3	26,40	72,50	2310	25,77	74,38	2200,81	-0,63	1,88	109,19	2,41	2,59	4,73
4	26,60	72,20	2320	25,67	74,64	2198,30	-0,93	2,43	121,70	3,50	3,37	5,25
5	26,40	72,00	2250	25,59	74,90	2189,71	-0,81	2,90	10,29	3,07	4,03	0,47
6	26,30	72,00	2280	25,54	75,58	2180,14	-0,77	3,58	99,86	2,91	4,97	4,38
7	26,20	72,00	2280	25,47	75,63	2163,69	-0,73	3,63	116,31	2,81	5,04	5,10
8	26,10	72,20	2220	25,45	75,74	2151,86	-0,65	3,54	68,14	2,49	4,90	3,07
9	26,10	72,20	2300	25,46	75,85	2190,32	-0,65	3,65	109,68	2,47	5,06	4,77
10	26,00	72,20	2250	25,51	75,33	2148,83	-0,49	3,12	101,17	1,90	4,33	4,50
11	25,90	72,30	2240	25,56	75,01	2153,77	-0,34	2,71	86,23	1,33	3,74	3,85
12	25,90	72,20	2230	25,53	75,19	2124,45	-0,38	2,99	105,55	1,45	4,14	4,73
13	25,90	72,30	2240	25,46	75,06	2126,44	-0,45	2,76	113,56	1,72	3,81	5,07
14	25,80	72,20	2180	25,40	74,73	2128,91	-0,41	2,52	51,09	1,57	3,50	2,34
15	25,70	72,50	2210	25,32	74,72	2123,07	-0,39	2,22	86,93	1,50	3,06	3,93
<b>Rata-rata</b>							<b>-0,58</b>	<b>2,79</b>	<b>83,64</b>	<b>2,20</b>	<b>3,86</b>	<b>3,70</b>

**Implementasi Software Bagian Kendali**

*Relay* yang berfungsi sebagai saklar *on* dan *off* alat kendali diprogram sesuai dengan *setting* masing-masing alat kendali seperti pada Gambar 6, dimana *relay* 1 terhubung dengan *fan exhaust*, *relay* 2 terhubung dengan pompa *misting* dan *relay* 3 terhubung dengan LED *grow light*. *Logic on* dan *off* alat kendali berhubungan dan nilai yang terekam oleh sensor dan *setting point* yang diberikan oleh pengguna (Wali *et al.*, 2017). Untuk menjalankan pengaturan nyala dan mati, *relay* diberikan *setting logic low* dan *on* (Doherty & Cross, 2016) sesuai dengan bahasa pemrograman masing-masing *relay*.

Pada penelitian ini *logic* yang digunakan adalah *low* untuk menyalakan dan *high* untuk mematikan. Pada pengendalian suhu, apabila suhu yang terekam sudah melebihi suhu maksimum yang diinput oleh pengguna maka *relay* 1 yang terhubung dengan *fan exhaust* akan menyala dan *relay* 2 yang terhubung dengan LED *grow light* mati. *Logic* ini diberikan dengan tujuan *fan exhaust* dapat mengeluarkan udara panas dari dalam *greenhouse* dan digantikan dengan udara baru sehingga dapat menurunkan suhu menjadi lebih rendah (Khaldun *et al.*, 2015). Apabila suhu yang terekam sudah berada dibawah suhu minimum yang diinput oleh pengguna maka *fan exhaust* akan mati dan LED *grow light* akan menyala. Pada saat

nilai suhu kurang dari nilai minimum, menyalakan LED *grow light* dapat menaikkan suhu karena panas

```

//// RELAY1
if(TempTotal>= MaxTemp)
{
    digitalWrite(RELAYFAN, LOW);
    Serial.print("Relay Kipas Nyala");
    Blynk.virtualWrite(V13, HIGH);
    digitalWrite(RELAYLED, HIGH);
    Serial.print("Relay Lampu Mati");
    Blynk.virtualWrite(V15, LOW);
}
if(TempTotal<= MinTemp)
.
////RELAY2
if(HumidTotal>= MaxHumid)
{
    digitalWrite(RELAYMIST, HIGH);
    Serial.println("Relay Misting MATI");
    Blynk.virtualWrite(V14, LOW);
    digitalWrite(RELAYFAN, LOW);
    Serial.print("Relay Kipas Nyala");
    Blynk.virtualWrite(V13, HIGH);
}
if(HumidTotal<= MinHumid)
{
    digitalWrite(RELAYMIST, LOW);
    Serial.println("Relay Misting NYALA");
    Blynk.virtualWrite(V14, HIGH);
    digitalWrite(RELAYFAN, HIGH);
    Serial.println("Relay Kipas Nyala");
    Blynk.virtualWrite(V13, LOW);
}

////RELAY3
if(luxx>= MaxLight)
{
    digitalWrite(RELAYLED, HIGH);
    Serial.print("Relay Lampu Mati");
    Blynk.virtualWrite(V15, LOW);
}
if(luxx<= MinLight)
{
    digitalWrite(RELAYLED, LOW);
    Serial.print("Relay Lampu Nyala");
    Blynk.virtualWrite(V15, HIGH);
}

```

dari cahaya yang dipancarkan (Seto *et al.*, 2015).

**Gambar 6.** Coding bagian kendali.

Pada pengendalian kelembaban udara, diberikan *logic* bila kelembaban udara yang terekam kurang dari nilai kelembaban minimum, maka pompa *misting* akan menyala. Apabila kelembaban udara yang terekam lebih dari nilai maksimum maka pompa *misting* akan mati serta *fan exhaust* akan menyala. Tujuan dinyalakannya pompa *misting* yaitu memberikan lebih banyak uap udara dan meningkatkan kelembaban udara, serta dengan menyalakan *fan exhaust* dan mematikan pompa *misting* dapat mengurangi kelembaban udara (Mechalikh & Bouafia, 2017). Untuk pengendalian intensitas cahaya, diberikan *logic* dimana relay 3 yang terhubung dengan LED *grow light* akan menyala apabila intensitas cahaya yang terekam kurang dari nilai intensitas cahaya minimum yang diinput oleh pengguna. LED *grow light* akan mati apabila nilai intensitas cahaya sudah mencapai atau melebihi nilai intensitas cahaya maksimum yang diinput oleh pengguna. LED *grow light* digunakan

untuk memenuhi nilai intensitas cahaya yang dibutuhkan.

## Implementasi *Internet of Things* Melalui Aplikasi *Blynk*

Pada program arduino diperlukan *coding* khusus yang ditulis untuk menghubungkan arduino dengan aplikasi *blynk* yang dihubungkan dengan jaringan internet seperti Gambar 7. Pada Gambar 7 bagian *blynk* terdapat kode khusus untuk kode komunikasi *blynk* yang didapatkan secara khusus untuk masing-masing *perangkat* untuk mengirim dan menerima data dengan arduino.

```

//BLYNK
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>
BlynkTimer timer;
char auth[] = "lKxwfl_Yk9Rn47zGKBWngleFiulA_3Uu";

BLYNK_CONNECTED() {
    Blynk.syncAll();
}

//INPUT TEMP DATA
BLYNK_WRITE(V1)
{
    MaxTemp = param.asInt();
}

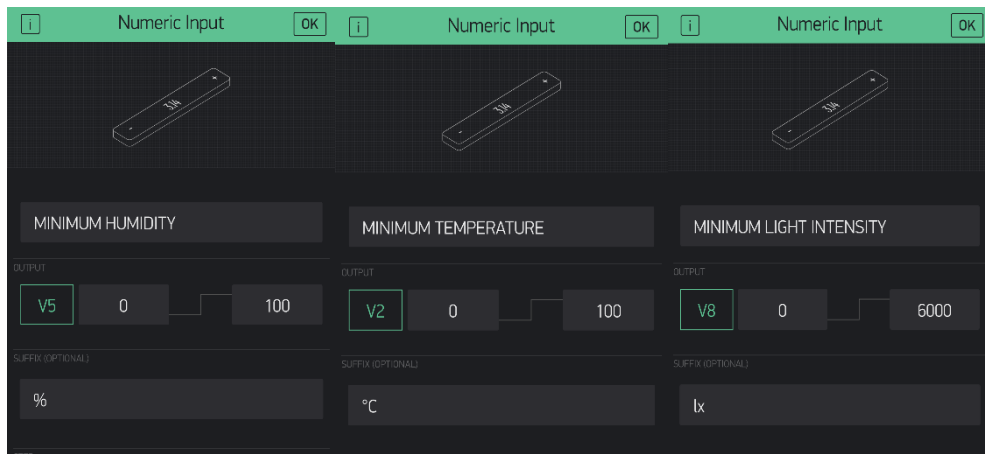
BLYNK_WRITE(V2)
{
    MinTemp = param.asInt();
}

//SEND TO BLYNK
Blynk.virtualWrite(V0, temp1);
Blynk.virtualWrite(V9, temp2);
Blynk.virtualWrite(V3, humid1);
Blynk.virtualWrite(V10, humid2);
Blynk.virtualWrite(V6, luxx);
Blynk.virtualWrite(V6, luxx);
Blynk.virtualWrite(V11, TempTotal);
Blynk.virtualWrite(V12, HumidTotal);
}

```

**Gambar 7.** Coding untuk aplikasi *blynk*.

*Coding* untuk aplikasi *blynk* juga diberikan *logic* untuk proses *syncing* data *setting point* yang dimasukan pada aplikasi pada saat alat dan aplikasi telah terhubung. *Logic* ini diberikan agar kerja sistem dapat berjalan kembali sesuai dengan pengaturan yang telah dimasukan apabila alat mati secara tiba-tiba. Pada data *input setting point* diberikan batasan rentang angka yang dapat diberikan seperti pada Gambar 8. Data yang dimasukan pada aplikasi akan diterima oleh arduino dengan menggunakan *BLYNK\_WRITE* dan akan masuk sebagai *integer* dengan *logic* *param.asInt()*. Data yang telah terekam oleh sensor dapat dikirimkan dan ditampilkan ke aplikasi dengan menggunakan *logic* *blynk.virtualWrite* yang telah disesuaikan dengan *input* pada aplikasi.



Gambar 8. Input pada aplikasi

### Pengujian Bagian Kendali Sistem Pemantau dan Pengendali

Pengujian sistem pengendali dilakukan dengan memasukkan *setting point* berbeda untuk masing-masing iklim mikro. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali yaitu saat pagi hari pukul 10.00 WITA sampai pukul 11.40 WITA dengan banyak data yang diambil berjumlah 11 dan selang waktu 10 menit. Pengujian pada pagi hari dilakukan dengan besar *setting* suhu

maksimum 32°C dan suhu minimum 30°C, *setting* kelembaban udara maksimum 85% dan kelembaban udara minimum 83%, dan intensitas cahaya tidak diatur karena masih terdapat cahaya matahari yang memberikan cahaya lebih besar dari LED *grow light*. Hasil pengujian dan status kendali dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kendali Pada Pagi Hari

Menit ke-	Nilai Sensor			Status Kendali		
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (lx)	Fan Exhaust	LED Grow Light	Pompa Misting
0	32,52	83,10	4327,46	On	Off	Off
10	31,84	85,50	5948,36	On	Off	Off
20	31,45	85,74	4674,24	On	Off	Off
30	31,87	83,89	4611,42	On	Off	Off
40	32,04	83,73	4579,79	On	Off	Off
50	31,75	84,32	3104,57	On	Off	Off
60	31,82	85,09	3056,71	On	Off	Off
70	32,09	85,35	2788,48	On	Off	Off
80	32,01	85,12	2598,39	On	Off	Off
90	31,97	84,28	2596,52	On	Off	Off
100	32,05	84,25	2561	On	Off	Off

Dari hasil pengujian pagi hari berhasil memantau iklim didalam *greenhouse* dan mengendalikan nyala dan mati dari *fan exhaust* dimana *fan exhaust* tetap menyala karena suhu belum mencapai suhu minimum yang diinput oleh pengguna, sedangkan untuk lampu LED dan juga pompa *misting* tetap dalam keadaan mati karena belum mencapai kelembaban udara dan intensitas cahaya minimum.

Pengujian kedua dilakukan pada waktu sore hari yaitu pukul 15.20 WITA sampai pukul 17.00 WITA dengan banyak data dan selang waktu yang sama dengan pengujian yang dilakukan dipagi hari. Pengujian pada pagi hari dilakukan dengan besar *setting* suhu maksimum 34°C dan suhu minimum 32°C, *setting* kelembaban udara maksimum 92% dan



kelembaban udara minimum 90%, dan intensitas cahaya tidak diatur karena masih terdapat cahaya matahari yang memberikan cahaya lebih besar dari

LED *grow light*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Kendali Pada Sore Hari

Menit ke-	Nilai Sensor			Status Kendali		
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (lx)	Fan Exhaust	LED Grow Light	Pompa Misting
0	33,36	85,63	5650,25	On	Off	On
10	33,27	91,34	4615,25	On	Off	On
20	32,91	92,62	3347,67	On	Off	Off
30	32,40	92,32	2369,95	On	Off	Off
40	32,01	92,08	2043,12	On	Off	Off
50	31,76	92,34	2095,47	Off	Off	Off
60	31,80	92,79	1991,20	Off	Off	Off
70	31,79	92,55	2052,04	Off	Off	Off
80	31,91	92,84	2550,52	Off	Off	Off
90	31,41	92,93	2468,84	Off	Off	Off
100	30,35	92,60	1746,80	Off	Off	Off

Dari hasil pengujian siang hari berhasil memantau iklim didalam *greenhouse* dan mengendalikan nyala dan mati dari pompa *misting* dan *fan exhaust* dimana pompa *misting* dan *fan exhaust* menyala karena suhu telah berada dibawah suhu minimum yang diinput oleh pengguna, dan *fan exhaust* mati setelah mencapai suhu minimum serta pompa *misting* mati setelah mencapai kelembaban udara maksimum. Untuk lampu LED tetap dalam keadaan mati karena belum mencapai intensitas cahaya minimum.

Pengujian ketiga dilakukan pada waktu malam hari pada pukul 19.00 WITA sampai pukul 20.40 WITA dengan banyak data dan selang waktu yang sama dengan pengujian yang dilakukan dipagi hari. Pada penelitian ini dibagi menjadi dua *setting* yaitu 50 menit pertama dilakukan dengan besar *setting* suhu maksimum 28°C dan suhu minimum 27°C, *setting* kelembaban udara maksimum 85% dan kelembaban udara minimum 80%, serta *setting* intensitas cahaya

maksimum 280 lux dan intensitas cahaya minimum 250 lux. 50 menit selanjutnya *setting* intensitas cahaya diubah menjadi intensitas cahaya maksimum sebesar 130 lux dan intensitas cahaya minimum sebesar 120 lux dan *setting* kelembaban udara dan suhu tetap. Pada beberapa tanaman seperti tanaman krisan yang memerlukan cahaya tambahan pada malam hari sehingga perlu diberlakukan *setting* cahaya (Wiguna *et al.*, 2015). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari hasil pengujian malam hari berhasil mengendalikan nyala dan mati dari lampu LED dan *fan exhaust* dimana *fan exhaust* menyala karena kelembaban udara sudah mencapai kelembaban udara maksimum yang diinput oleh pengguna, dan lampu LED berhasil menyala pada saat intensitas cahaya kurang dari intensitas cahaya minimum yang diinput dari pengguna serta akan mati pada saat intensitas cahaya lebih dari intensitas cahaya maksimum.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Kendali Pada Malam Hari

Menit ke-	Nilai Sensor			Status Kendali		
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (lx)	Fan Exhaust	LED Grow Light	Pompa Misting
0	29,15	97,02	123,08	On	On	Off
10	29,26	96,80	264,24	On	On	Off
20	29,25	96,70	257,42	On	On	Off
30	28,80	96,70	256,55	On	On	Off
40	28,85	96,55	256,55	On	On	Off
50	28,95	96,35	255,92	On	On	Off
60	28,85	96,58	122,97	On	Off	Off
70	28,85	96,09	122,89	On	Off	Off
80	28,75	96,18	122,97	On	Off	Off
90	28,80	96,60	123,77	On	Off	Off
100	28,77	97,02	123,08	On	Off	Off

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem kendali telah bekerja sesuai dengan *coding* pemograman dan sesuai dengan *setting point* yang telah dimasukan oleh pengguna dan kondisi yang terekam oleh sensor. Kerja sistem kendali dapat disimpulkan seperti pada Tabel 5.

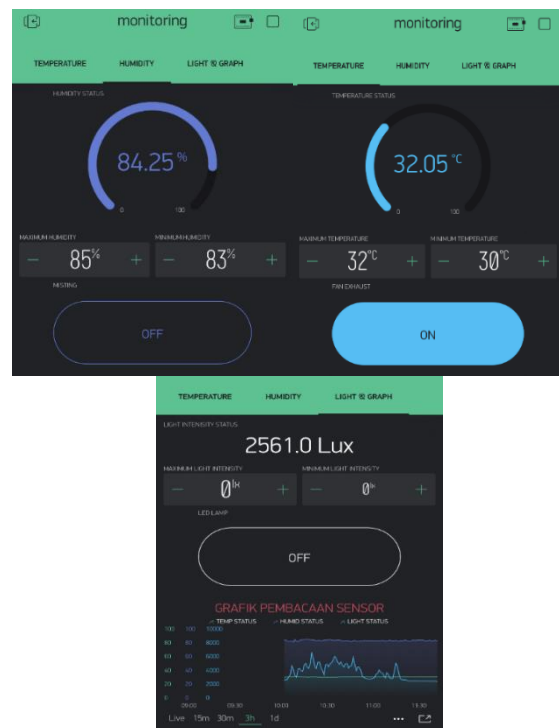
**Tabel 5.** Kondisi Iklim Mikro dan Status Kendali

Kondisi	Status Kendali		
	Fan Exhaust	Pompa Misting	LED Grow Light
Suhu > Set Point Max	On	Off	Off
Suhu < Set Point Min	Off	Off	On
Kelembaban Udara > Set Point Max	On	Off	Off
Kelembaban Udara < Set Point Min	Off	On	Off
Intensitas Cahaya > Set Point Max	Off	Off	Off
Intensitas Cahaya < Set Point Min	Off	Off	On

**Pengujian Aplikasi Blynk**

Pengujian tampilan pada aplikasi *blynk* dilakukan dengan membandingkan tampilan data pada Tabel 1 yaitu menit ke-100 pada penelitian pagi hari yang tersimpan pada *database* grafik dengan hasil yang

ditampilkan pada menu *monitoring* pada aplikasi *blynk*. Hasil tampilan pada masing-masing menu dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Tampilan Aplikasi Blynk.

**KESIMPULAN**

Dari penelitian yang telah dilakukan berhasil dirancang dan dibangun prototipe serta sistem pemantau dan kendali iklim mikro *greenhouse*. Sistem berupa prototipe *greenhouse* dengan bentuk

*goble even roof* berukuran panjang 80 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm. Pengujian sensor DHT22 memiliki nilai *error* sebesar 2,2% untuk pengukuran suhu dan 3,87% untuk kelembaban udara sedangkan *error* sensor BH1750 untuk intensitas cahaya sebesar 3,7%. Pengujian nyala dan mati alat kendali dapat bekerja dengan baik sesuai dengan *setting point* yang dimasukkan *user* melalui aplikasi, serta data suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya dapat ditampilkan pada aplikasi *blynk*.

### Daftar Pustaka

- Adriantantri, E., & Irawan, J. (2018). Implementasi IoT Pada Remote Monitoring Dan Controlling Greenhouse. *Jurnal MNEMONIC*, 1(1), 56–60.
- Bhosure, A., Bhosure, M., & Sharma, R. (2016). Web Based Greenhouse Environment Monitoring and Controlling System using Arduino Platform. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*, 2(2), 450–454.
- Budisanjaya, I. P. G., & Sucipta, I. N. (2018). Rancang Bangun Pengendali Suhu, Kelembaban Udara, dan Cahaya dalam Greenhouse Berbasis Arduino dan Android. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 3(2), 325–337.
- Doherty, K., & Cross, B. (2016). Greenhouse Monitoring and Automation. *University of Manitoba*, 5(8), 32–37.
- Hashim, N. M. Z., Mazlan, S. R., Abd Aziz, M. Z. A., Salleh, A., Ja' Afar, A. S., & Mohamad, N. R. (2015). Agriculture monitoring system: A study. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 77(1), 53–59.
- Khaldun, A., Arif, I., & Abbas, F. (2015). Design and Implementation a Smart Greenhouse. In *International Journal of Computer Science and Mobile Computing* (Vol. 48, Issue 8, pp. 335–347).
- Kouhia, E. (2016). *Development Of An Arduino-Based Embedded System* (Issue May). Centria University.
- Lichtenberg, E., Majsztik, J., & Saavoss, M. (2013). Profitability of sensor-based irrigation in greenhouse and nursery crops. *HortTechnology*, 23(6), 770–774.
- Mechalikh, C. E., & Bouafia, R. (2017). *IoT Based System for Greenhouses Remote Monitoring and Climate Control*. Kasdi Merbah University.
- Nuvvula, J., Adiraju, S., Mubin, S., Bano, S., & Valisetty, V. R. (2017). Environmental Smart Agriculture Monitoring System. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 115(6), 313–320.
- Pamungkas, M., Hafiddudin, H., & Rohmah, Y. S. (2015). Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 3(2), 120.
- Puspasari, F., Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 40.
- Saha, T., K. H. Jewel, M., N. Mostakim, M., H. Bhuiyan, N., S. Ali, M., K. Rahman, M., K. Ghosh, H., & Khalid Hossain, M. (2017). Construction and Development of an Automated Greenhouse System Using Arduino Uno. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 9(3), 1–8.
- Seto, A., Arifin, Z., & Maharani, S. (2015). Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu dan Kelembaban pada Miniatur Greenhouse menggunakan Mikrokontroler Atmega 8. *Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA UNMUL 2015, Juni 2015*.
- Shirsath, P. D. O., Kamble, P., Mane, R., Kolap, A., & More, P. R. S. (2017). IOT Based Smart Greenhouse Automation Using Arduino. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology*, 5(2), 234–238.
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., & Sutiarso, L. (2014). Rancangbangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di dalam Greenhouse untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 34(2), 213–222.
- Wali, V., Dalvi, Y., Subhash, V., Sharma, H., & Nair, V. (2017). Automated Greenhouse. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 2(3), 1216–1219.
- Wicaksana, N., Hadary, F., & Hartoyo, A. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Greenhouse Berbasis Android Dengan Aplikasi Sensor Suhu , Kelembaban Udara Dan Tanah Untuk Budidaya Jamur Merang. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1).
- Wiguna, I. K. W., Wijaya, I. M. A. S., & Nada, I. M. (2015). Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Crhysantemum*) Dengan Berbagai Penambahan Warna Cahaya Lampu LED Selama 30 Hari Pada Fase Vegetatif. *BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 3(2), 1–11.