

**PENGAPLIKASIAN SENSOR DHT11 UNTUK
MENGONTROL SUHU DAN KELEMBAPAN
RUANGAN *GREENHOUSE***

SKRIPSI



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Mataram

Disusun Oleh:

PUJI PRIHATIN
NIM : 2019C1B035

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGAPLIKASIAN SENSOR DHT11 UNTUK MENGONTROL SUHU DAN KELEMBAPAN RUANGAN *GREENHOUSE*

Disusun Oleh:

PUJI PRIHATIN
NIM : 2019C1B035

Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi Ini Telah
Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

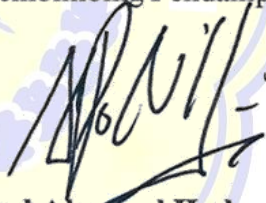
Telah Mendapat Persetujuan Pada Tanggal 26 Juni 2023

Pembimbing Utama,



Karyani, ST., MT
NIDN : 0731128602

Pembimbing Pendamping,



Ahmad Akromul Huda, ST., MT
NIDN : 0827099301

Mengetahui
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,



Budy Wiryo, SP., M. Si
NIDN : 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN

PENGAPLIKASIAN SENSOR DHT11 UNTUK MENGONTROL SUHU DAN KELEMBAPAN RUANGAN *GREENHOUSE*

Disusun Oleh:

PUJI PRIHATIN
NIM: 2019C1B035

Pada hari Senin, 13 April 2023
Telah Di Pertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji :

1. **Karvanik, ST., MT**
Ketua

(.....)

2. **Ahmad Akromul Huda, ST., MT**
Anggota


(.....)

3. **Sirajuddin H. Abdullah, S, TP., MP**
Anggota

(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada program studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,


Budy Wiryo, SP., M. Si
NIDN : 0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan di cantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta saksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 13 April 2023

Yang membuat pernyataan,



PUJI PRIHATIN
NIM : 2019C1B035



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puji Prihatin
NIM : 2019018035
Tempat/Tgl Lahir : Manggetempo, 07 Juli 2000
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp : 085 333 932 052
Email : pujip503@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Pengaplikasian Sensor DHT11 Untuk Mengontrol Suhu dan Kelembaban
Ruangan Greenhouse

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 39%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 06 Juli 2023
Penulis



Puji Prihatin
NIM. 2019018035

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pupi Prihatin
NIM : 2019018035
Tempat/Tgl Lahir : Mangrovekaupo, 07 Juli 2000
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp/Email : 085 333 932 052 / pupip503@gmail.com
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Pengupayakan Sensor DHT11 untuk Mengontrol Suhu dan Kelembaban Ruangan Greenhouse

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 06 Juli 2023

Penulis



Pupi Prihatin
NIM. 2019018035

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya” (Ali bin Abi Thalib).

PERSEMBAHAN:

- Saya persembahkan karya kecil saya ini untuk wonder women, ibu saya tercinta Nurkiyah dan bapak Sunaryo (Alm) yang selalu mencurahkan limpahan kasih sayang dengan segala perjuangannya dan kesabaran serta perhatian yang sangat luar biasa sehingga dengan bangganya saya dapat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) tepat waktu.
- Untuk kedua abang saya Muhammad Nizar dan Jainullah dan nenek saya (Hj. Asiah) serta keluarga besar tercinta yang selama ini mendorong, mendukung, menasehati serta memberikan semangat yang sangat luar biasa sehingga saya selalu kuat menjalani setiap ujian dan cobaan yang ada.
- Untuk bapak Karyanik, ST., MT dan bapak Ahmad Akromul Huda, ST., MT terima kasih banyak atas arahan dan bimbingannya yang sangat luar biasa sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) tepat pada waktunya.
- Untuk teman-teman angkatan 2K19, Civitas Akademika Fakultas Pertanian, Staf Tata Usaha serta Almamater hijau tercinta Universitas Muhammadiyah Mataram terima kasih untuk 4 tahun yang sangat berkesan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala, berkat rahmat dan karuni-Nya kita masih diberi kekuatan, kesehatan, dan kemudahan dalam menjalankan kehidupan. Sholawat serta salam terlimpah pada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam, yang kita nantikan safaatnya di dunia dan juga diakhirat kelak.

Alhamdulillah penyusun dapat merampungkan Skripsi yang berjudul **“Pengaplikasian Sensor DHT11 Untuk Mengontrol Suhu dan Kelembapan Ruang *Greenhouse*”** sebagai syarat memperoleh gelar Serjana Teknologi Pertanian (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak mendapatkan bantuan dan saran dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimah kasih kepada:

1. Bapak Budy Wiryono, SP.,M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Syirril Ihromi, SP.,M.P selaku Wakil Dekan 1 Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputriyadi, SP.,M.Si selaku Wakil Dekan 2 Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih, ST.,MP selaku Ketua Program Studi Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Karyanik, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing Pertama

6. Bapak Ahmad Akromul Huda, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Kedua
7. Bapak dan Ibu Dosen di Faperta Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah membimbing baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga tulisan ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram termasuk staf Tata Usaha
9. Untuk orang tua saya tercinta terutama ibu (Nurkiyah) dan bapak (Sunaryo) dan kedua abang saya (M. Nizar dan Zainullah) yang selama ini mendoakan di setiap helaan nafas terimah kasih untuk cinta dan kasihnya.
10. Untuk keluarga besar dari ibu dan bapak terimah kasih banyak atas doa dan suportnya selama ini.
11. Untuk sepupu saya yang sama – sama berada di tanah rantau Almuhezir dan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terimah kasih telah banyak membantu.
12. Untuk teman - teman angkatan 2K19 dan almamater hijau tercinta terimah kasih banyak untuk suka dukanya selama 4 tahun.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan Skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, oleh karena itu penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Mataram, 13 April 2023

Penulis

PENGAPLIKASIAN SENSOR DHT11 UNTUK MENGONTROL SUHU DAN KELEMBAPAN RUANGAN *GREENHOUSE*

Puji Prihatin¹, Karyanik², Ahmad Akromul Huda³

ABSTRAK

Suhu dan kelembapan udara di dalam *greenhouse* sulit untuk di kontrol oleh pengontrolan manusia secara langsung disebabkan *greenhouse* memerlukan perlakuan khusus untuk menjaga suhu dan kelembapannya. Maka pengaplikasian teknologi mikrokontroler akan mampu mengontrol terhadap parameter-parameter fisis yang dapat mempengaruhi perkembangan pertumbuhan tanaman. Hal demikian dapat dilakukan dengan memanfaatkan sebuah sistem kontrol suhu dan kelembapan udara menggunakan sensor DHT11. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh sensor DHT11 pada kipas dengan suhu dan kelembapan yang ada di *greenhouse*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan penggunaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu, P1 pengontrolan suhu dan kelembapan pagi hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80%, P2 pengontrolan suhu dan kelembapan siang hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80%, P3 pengontrolan suhu dan kelembapan malam hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan pendekatan statistik menggunakan analisa keragaman (*anova*) dan bila antara perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% dengan alat bantu menggunakan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem pengontrol suhu dan kelembapan DHT11 bekerja dengan baik, ketika sensor DHT11 membaca nilai suhu udara $\geq 28^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan 80% maka kipas akan *on* dan ketika sensor DHT11 membaca nilai suhu $< 28^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan 80% kipas akan *off*. Suhu rerata *greenhouse* yang dihasilkan oleh sensor DHT11 berkisar antara 24 - 30 ⁰C dan kelembapan berkisar antara 78 - 90%.

Kata Kunci: Suhu, Kelembapan, Sensor DHT11, *Greenhouse*

1. Mahasiswa
2. Pembimbing Utama
3. Pembimbing Pendamping

DHT11 SENSOR APPLICATION TO CONTROL TEMPERATURE AND HUMIDITY IN THE GREENHOUSE ROOM

Puji Prihatin¹, Karyanik², Ahmad Akromul Huda³

ABSTRACT

Because the greenhouse requires particular treatment to maintain the temperature and humidity, direct human management of the temperature and humidity is challenging. The implementation of microcontroller technology will thereafter be able to manage the physical parameters that can affect plant growth development. This can be accomplished by employing a temperature and humidity control system based on the DHT11 sensor. The goal of this study was to see how the DHT11 sensor affected the fan's response to temperature and humidity in the greenhouse. This study employed an experimental method based on a completely randomized design (CRD), with three treatments: P1 controlling morning temperature and humidity at 28 degrees Celsius and 80% humidity, P2 controlling daytime temperature and humidity at 28 degrees Celsius and 80% humidity, and P3 controlling temperature and humidity at night at 28 degrees Celsius and 80% humidity. To obtain 15 experimental units, each treatment was repeated 5 times. The data from the observations were analyzed statistically using analysis of variance (ANOVA), and if there were significant differences between the treatments, the Honest Significant Difference Test (BNJ) at the 5% significance level was used with tools from the SPSS program. The study's findings indicate that the DHT11 temperature and humidity control system functions properly; when the DHT11 sensor detects an air temperature of 28°C and 80% humidity, the fan turns on; when the DHT11 sensor detects a temperature of 28 °C and 80% humidity, the fan turns off. The DHT11 sensor generates an average greenhouse temperature of 24 - 30 °C and humidity of 78 - 90%.

Keywords: *Temperature, Humidity, DHT11 Sensor, Greenhouse*

1. Student
2. Main Advisor
3. Companion Advisor



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Greenhouse</i>	6
2.2. Rangkaian Alat Pengkondisi Ruang <i>Greenhouse</i>	10
2.2.1. Sensor DHT11	10
2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.....	12
2.3.1. Suhu	12
2.3.2. Kelembapan.....	14

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Metode Penelitian	16
3.2. Rancangan Penelitian.....	16
3.3. Tempat dan Waktu penelitian	16
3.3.1. Tempat Penelitian.....	16
3.3.2. Waktu Penelitian	16
3.4. Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.4.1. Alat Penelitian	17
3.4.2. Bahan Penelitian.....	22
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.6. Parameter Pengujian	24
3.6.1. Analisis Sensor DHT11 Terhadap kipas	24
3.7. Diagram Alir Penelitian	26
3.8. Analisis Data.....	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Hasil Penelitian	28
4.1.2. Analisis Sensor DHT11 Terhadap Kipas	28
4.2. Pembahasan	30
4.2.1. Suhu	32
4.2.2. Kelembaban	34
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

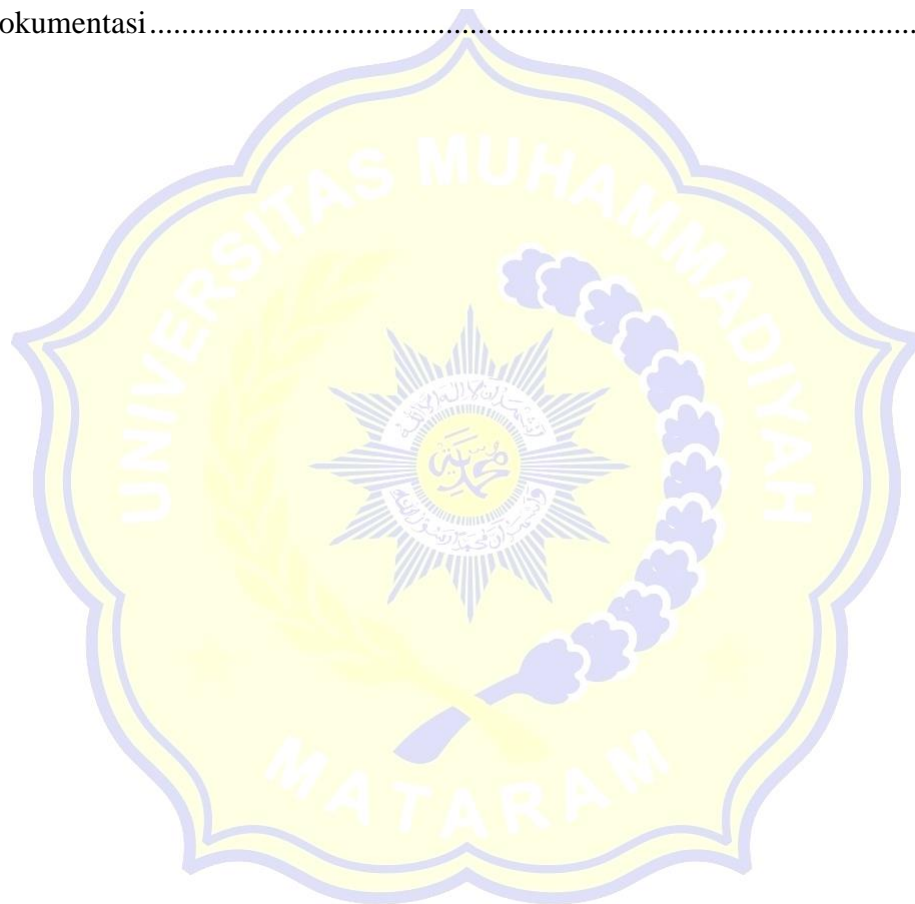
Tabel	Halaman
1. Suhu ruangan <i>greenhouse</i>	28
2. Kelembapan ruangan <i>greenhouse</i>	28
3. Signifikasi pengaruh sensor DHT11 Terhadap suhu dan kelembapan di ruangan <i>greenhouse</i>	29
4. Uji lanjut suhu dan kelembapan pada taraf 5%	30
5. Data hasil pengamatan suhu dan kelembapan.....	44
6. Pengontrolan suhu	45
7. Hasil perhitungan tabel anova pada suhu	45
8. Pengontrolan kelembapan	45
9. Hasil perhitungan tabel anova pada kelembapan.....	45
10. Analisis uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% pada suhu	46
11. Analisis uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% pada kelembapan	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Greenhouse</i>	6
2. Sensor DHT11	11
3. Arduino.....	17
4. Kabel jumper	18
5. LCD	19
6. USB	19
7. Kipas DC	20
8. Adaptor.....	20
9. Relay.....	21
10. Breadboard.....	21
11. Perakitan komponen sensor DHT11	23
12. Diagram alir penelitian.....	26
13. Tampilan program arduino.....	31
14. Grafik Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	32
15. Grafik Kelembapan (%).....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengamatan.....	42
2. Pengontrolan Suhu dan Kelembapan Pada Ruangan <i>Greenhouse</i>	43
3. Nilai F Tabel 5%.....	45
4. Lembar Kontrol Bimbingan Skripsi	48
5. Dokumentasi.....	51



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Selama ini budidaya tanaman dilakukan pada lingkungan yang sesuai dengan tanaman. Tanaman tidak dapat tumbuh dan berkembang secara optimal jika dipindahkan ke lokasi lain dengan kondisi lingkungan yang berbeda. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuatlah suhu lingkungan buatan yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (Sunardi, 2011).

Greenhouse adalah ruang di mana tanaman dengan keterampilan teknik cuaca dapat tumbuh. Perubahan cuaca seperti suhu udara, lama penyiraman, dan pergerakan udara dapat direkayasa dalam *greenhouse* (Alwi, 2011). Budidaya tanaman di *greenhouse* dapat meningkatkan hasil hortikultura. Memasarkan produk komoditas hortikultura telah berhasil memenuhi kebutuhan baik pasar dalam negeri maupun luar negeri (ekspor), menghasilkan devisa bagi negara. Selain itu, kesadaran konsumen semakin meningkat bahwa produk hortikultura memberikan banyak manfaat, antara lain memenuhi kebutuhan pangan, meningkatkan kesehatan, dan menjaga lingkungan (Balinbangtan, 2015). *Greenhouse* dapat membentuk iklim dan menghasilkan tanaman tanpa mengenal musim, serta melindungi tanaman dari serangan serangga dan penyakit (Telaumbanua, 2014).

Greenhouse telah berkembang sebagai salah satu metode budidaya pertanian, seperti contoh melalui pemanfaatan teknologi yang digunakan untuk mengukur kinerja *greenhouse* berbasis mikrokontroler terhadap karakteristik fisis yang mempengaruhi tanaman. Suhu dan kelembapan

merupakan dua unsur fisis yang mempengaruhi perkembangan pertumbuhan tanaman. Alhasil, penggunaan teknologi mikrokontroler akan mampu mengelola parameter fisis yang tidak diinginkan (Prakosa et al., 2016).

Banyak orang telah menghasilkan berbagai macam teknologi untuk memudahkan kegiatan sehari-hari dalam menjalankan pekerjaannya. Teknologi pemantauan suhu dan kelembapan merupakan salah satu teknologi yang terus berkembang. Pemantauan ini akan mencari perubahan kondisi lingkungan greenhouse. Salah satu teknologi yang digunakan adalah sistem monitoring berbasis sensor. Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan sistem sensor untuk pemantauan, seperti sistem kontrol suhu dan kelembapan yang dirancang oleh (Ichsan, et al., 2020) di *greenhouse* dengan menambahkan *exhaust fan* dan *humidifier*.

Suhu adalah kemampuan benda untuk memindahkan panas ke benda lain, sedangkan kelembapan adalah konsentrasi uap air di udara. Suhu akan lebih rendah di pagi hari dibandingkan siang hari. Hal ini berbanding terbalik dengan kelembapan, kelembapan akan tinggi di pagi hari dan akan rendah di siang hari. Suhu dapat mempengaruhi kelembapan udara, yang mempengaruhi retensi air di udara. Kepadatan uap air di tempat tropis yang lembab akan lebih tinggi daripada di daerah dengan suhu yang relatif kering, terutama di musim dingin. Pada musim dingin, kemampuan udara untuk menampung air terbatas (Erianto, 2013).

Kumara (2010) mendefinisikan sensor DHT11 sebagai sensor suhu yang mengubah besaran fisis menjadi tegangan. Sensor DHT11 digunakan

untuk mengukur suhu dan kelembapan udara yang keduanya mempengaruhi perkembangan tanaman. Suhu dan kelembapan juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya, paparan sinar matahari yang berlebihan dapat menaikkan suhu dan menurunkan kelembapan, sehingga dapat menyebabkan kerusakan tanaman. Jadi, intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan di dalam ruangan harus dikontrol. Beberapa unsur dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, antara lain intensitas cahaya dan air yang keduanya sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman (Ratri, 2015).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hariadi (2007) Mengenai Sistem Pengendali Suhu, Kelembapan dan Cahaya dalam Rumah Kaca. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya adalah sensor RCT DSI307 dan sensor LM35 untuk mendeteksi suhu ruangan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa alat tersebut mampu mengendalikan parameter-parameter yang diinginkan sesuai dengan program pada mikrokontroller, dan mampu mengurangi efek kondisi cuaca di luar rumah kaca. Penelitian lainnya dilakukan oleh Wahono dkk (2014) mengenai Eksperimen Pengaturan Suhu dan Kelembapan pada Rumah Tanaman (*Greenhouse*) dengan Sistem Humadifikasi. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan. Hasil penelitiannya menunjukkan alat kontrol iklim sudah dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan namun sistem alat kontrol ini masih butuh banyak penyempurnaan hal ini dikarenakan saat

eksperimen masih terdapat proses pengembunan dalam rumah tanaman, ini menandakan ada salah satu unsur humidifikasi yang kurang maksimal.

Maka dari itu berdasarkan uraian di atas peneliti melakukan penelitian yang berjudul “**Pengaplikasian Sensor DHT11 Untuk Mengontrol Suhu dan Kelembapan Ruang *Greenhouse***”. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui penerapan penggunaan sensor DHT11 sebagai pengontrol suhu dan kelembapan dalam ruang *greenhouse* dengan menggunakan peralatan yang berbeda dengan penelitian sebelumnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan bagaimana pengaruh sensor DHT11 pada kipas dengan suhu dan kelembapan yang ada di *greenhouse*?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sensor DHT11 pada kipas dengan suhu dan kelembapan yang ada di *greenhouse*.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan peneliti selanjutnya mengenai pengaplikasian sensor DHT11 untuk mengontrol suhu dan kelembapan ruang *greenhouse*.

2. Mampu menyesuaikan kondisi tempat dengan tanaman yang akan ditanam dengan penggunaan sensor DHT11 untuk mengontrol suhu dan kelembapan ruangan *greenhouse*.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Greenhouse*

Greenhouse adalah bangunan dengan fitur tembus cahaya yang dapat mengatur iklim untuk menciptakan kondisi lingkungan yang ideal agar tanaman tetap tumbuh (Sari, 2018). *Greenhouse* modern, menurut (Romdhonah ddk, 2015), memiliki kemampuan rekayasa cuaca. Istilah *greenhouse* berasal dari kata *green* (hijau) dan *house* (rumah), karena tumbuhan tampak hijau jika dilihat dari luar rumah yang berdinding kaca atau plastik.

Rumah kaca (*Greenhouse*) adalah media budidaya tanaman di mana faktor lingkungan dapat diatur untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Untuk mengendalikan parameter lingkungan dibutuhkan peralatan elektronika yang dapat bekerja bersama-sama untuk mendapatkan kondisi lingkungan rumah kaca sesuai dengan kebutuhan. *Greenhouse* melindungi tanaman dari cuaca ekstrim, badai debu, serta hama dan penyakit (Sunardi, 2011).



Gambar 1. *Greenhouse*
(Sumber: Doc. Pribadi).

Konstruksi bangunan *greenhouse* terdiri dari bagian-bagian struktur yang saling menopang dan membantu menyangga beban satu sama lain sehingga memberikan kekuatan pada bangunan. Struktur bangunan yang baik adalah mampu memenuhi kebutuhan struktur bangunan agar dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi penggunanya (Morib, 2012).

Konsep pembangunan *greenhouse* umumnya digunakan untuk kegiatan pertanian yang tidak bergantung pada keadaan musim dan dapat dilakukan sepanjang tahun. Tanaman yang ditanam juga dapat bervariasi, sehingga memungkinkan petani menyesuaikan karakteristik kondisi lingkungan *greenhouse* yang harus dipenuhi. Beberapa karakteristik seperti suhu, kelembapan udara, pencahayaan, kadar O₂, dan sebagainya digunakan sebagai acuan untuk menentukan kondisi iklim *greenhouse* untuk tanaman tertentu (Zhang et al, 2010).

Salah satu penerapan atau pemanfaatan teknologi *greenhouse* adalah pada pertumbuhan tanaman hortikultura, khususnya pada budidaya sayuran. Teknik menanam sayuran dalam *greenhouse* merupakan salah satu alternatif perluasan produksi pada lahan yang semakin terbatas akibat alih fungsi lahan pertanian ke kawasan industri dan pemukiman. Keuntungan dari teknik budidaya tanaman di dalam *greenhouse* antara lain perkembangan tanaman terkendali, produksi tidak tergantung musim, dan harga jual komoditas lebih besar dari harga jual komoditas yang ditanam secara tradisional di lahan terbuka (Sebayang, 2014).

Perubahan iklim saat ini telah mengakibatkan kerugian yang cukup besar bagi para petani tanaman pangan dan hortikultura. Keadaan cuaca yang tidak menentu dapat menyebabkan musim tanam dan panen tidak dapat diprediksi. Perkiraan cuaca sulit bagi petani selama musim tanam. Teknologi *greenhouse* atau rumah tanaman merupakan solusi alternatif untuk mengelola kondisi iklim mikro pada tanaman (Ridwan, 2011).

Beberapa manfaat penerapan teknologi *greenhouse* secara hidroponik dalam budidaya tanaman antara lain:

- a. Meningkatkan hasil produksi
- b. Kualitas produksi jauh lebih baik
- c. Mengurangi penggunaan pestisida
- d. Sebagai salah satu bentuk agrowisata

Tanaman hortikultura memegang peranan penting dalam pembangunan pertanian. Memasarkan produk komoditas hortikultura telah berhasil memenuhi kebutuhan baik pasar dalam negeri maupun luar negeri (ekspor), serta menghasilkan devisa bagi negara. Selain itu, tumbuhnya kesadaran konsumen bahwa produk hortikultura memberikan berbagai manfaat, antara lain memenuhi kebutuhan pangan, meningkatkan kesehatan dan kecantikan, serta menjaga kelestarian lingkungan. Beberapa teknologi dan jenis tanaman hortikultura, antara lain sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias telah dikembangkan oleh Badan Litbang Pertanian (Balibangtan, 2015).

Metode penanaman dengan sistem hidroponik merupakan teknologi pertanian yang menggantikan media tanah dengan air untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman (Ayu et al., 2018). Masyarakat dengan lahan terbatas bisa menjadi produsen pangan dengan adanya sistem hidroponik. Menanam tanaman tanpa musim tanam seperti pakcoy yang dapat dikonsumsi dalam bentuk segar, merupakan salah satu alternatif terbaik. Bertani hidroponik dapat mengurangi penggunaan pestisida berlebihan pada tanaman sayuran (Qurrohman, 2019).

Hidroponik selain memberikan manfaat produktif, juga dapat digunakan untuk dekorasi teras karena menarik secara visual. Sayuran hidroponik adalah sumber makanan yang menyediakan nutrisi lengkap bagi tubuh. Target konsumsi sayuran per kapita penduduk Indonesia tahun 2011-2015 adalah 7,0% per tahun (Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian, 2012).

Tanaman yang dapat ditanam atau dibudidayakan dengan sistem hidroponik atau sistem terapung antara lain sayuran ringan seperti pakcoy, selada, kangkung, dan sawi. Pakcoy, juga dikenal sebagai sawi adalah tanaman dalam genus *Brassicca* yang mencakup tiga spesies: sawi putih (*chops*), sawi (sawi asin), dan sawi huma (pakcoy). Daun pakcoy dapat dimakan segar dan dimasak. Pakcoy (*Brassicca rapa L*) merupakan sayuran daun yang bernilai jual tinggi. Pengembangan pakcoy yang baik memerlukan suhu udara berkisar antara 19 °C hingga 21 °C dan tingkat kelembapan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman pakcoy berkisar antara

80% hingga 90%. Jika lebih dari 90% berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Kelembapan yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman menyebabkan stomata tertutup sehingga mengganggu penyerapan CO₂. Tanaman pakcoy bisa ditanam sepanjang tahun. Curah hujan yang dianjurkan untuk budidaya tanaman pakcoy adalah 200 mm/bulan. Tanaman pakcoy merupakan tanaman berumur pendek yang dapat memberikan nutrisi yang baik bagi tubuh. Konsentrasi betakaroten pakcoy dapat membantu mencegah katarak. Selain kandungan betakaroten yang tinggi, pakcoy mengandung protein, minyak nabati, karbohidrat, serat, Ca, Mg, Fe, Natrium, Vitamin A, dan Vitamin C (Prasetyo 2010)

2.2. Rangkaian Alat Pengkondisi Ruang *Greenhouse*

2.2.1. Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembapan yang terintegrasi dalam satu modul. Keluaran dari Sensor ini menghasilkan sinyal digital yang telah terkalibrasi (Wardhani et al, 2021). Sensor DHT11 layak digunakan untuk pemantauan suhu lingkungan karena memiliki presisi yang relatif baik berdasarkan hasil pengukuran suhu yang tidak mempunyai selisih begitu besar dengan termometer analog (Nurdian et al, 2019).

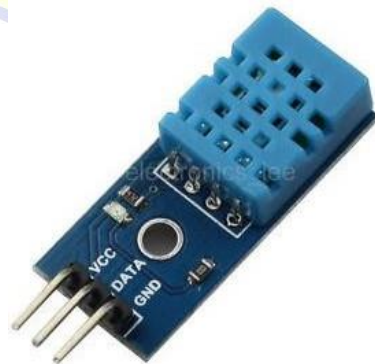
Sensor DHT11 dapat mengukur suhu dan kelembapan dalam satu perangkat. Sensor DHT11 merupakan *smart* sensor karena menyertakan ADC dan mikrokontroler dalam modul sensor. Memori

kalibrasi terletak di dalamnya dan digunakan untuk menyimpan koefisien kalibrasi hasil pengukuran sensor (Sari, 2018).

Sensor DHT11 merupakan salah satu sensor yang paling sering digunakan dalam aplikasi berbasis Arduino. Sensor ini dapat mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan. Sensor ini berukuran kecil dan kompak, serta harganya terjangkau. Sensor DHT11 adalah kumpulan komponen IC sensor dan pengontrol yang ditempatkan dalam satu paket. Sensor ini memiliki empat pin, dan ada pula yang memiliki tiga pin. DHT11 adalah sensor terbaik dalam hal daya tanggap, kecepatan membaca data, dan kemampuan anti interferensi. Berukuran kecil dan dengan jangkauan transmisi sinyal hingga 20 meter. Sensor DHT11 ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Pasokan *Voltage*: 3,3-5 V.
- b. Rentang temperatur: 0-50⁰C kesalahan $\pm 2^0$ C.
- c. Rentang kelembapan: 20-90% RH $\pm 5\%$ RH *error*.
- d. *Interface: Digital*

Sensor DHT11 dapat dilihat pada Gambar 2 :



Gambar 2. Sensor DHT11 (Akash dan Birwal, 2017)

Sensor DHT11 menghasilkan data berupa logika digital yang dapat diakses secara serial. DHT11 adalah sensor suhu dan kelembapan dengan rentang pengukuran 20 - 90% RH dan $^{\circ}\text{C}$. Sensor ini bekerja dua kabel: (data dan SCK). Data yang didapatkan berupa data dalam bentuk pengukuran suhu lingkungan. Jika sensor mendeteksi suhu rendah, maka tegangan *pull down* yang diberikan meningkat, dan tegangan menjadi naik (Amelia et al, 2013).

DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam memori program OTP, sehingga ketika sensor internal mendeteksi suatu suhu atau kelembapan, maka koefisien dari sensor akan dibaca oleh modul tersebut. Karena ukurannya yang kecil dan jangkauan transmisi sinyal hingga 20 meter, perangkat ini cocok untuk digunakan pada berbagai aplikasi (Adiptya, 2013).

2.3. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

2.3.1. Suhu

Suhu adalah ukuran relatif dari keadaan kesetimbangan suatu benda, yang berarti bahwa kondisi termal suatu benda dapat berubah sebagai akibat perpindahan panas dari suhu tinggi ke suhu rendah sehingga terciptanya situasi kesetimbangan termal. Karena Indonesia adalah negara tropis dengan iklim isothermal, peningkatan suhu musiman yang tidak stabil di berbagai lokasi di Indonesia sangat kecil. Ketinggian suatu lokasi mempengaruhi perbedaan suhu di wilayah

Indonesia. Suhu maksimum di Indonesia berkurang $0,6^{\circ}\text{C}$ untuk setiap kenaikan elevasi 100 meter, sedangkan suhu minimum berkurang $0,5^{\circ}\text{C}$. Bulan dengan suhu tertinggi adalah Oktober, sedangkan bulan dengan suhu terendah adalah Agustus (Massinai et al, 2011).

Pertumbuhan tanaman diatur oleh beberapa faktor, salah satunya adalah suhu. Produktivitas tanaman akan berkurang jika tanaman dibudidayakan di luar iklim, sehingga lingkungan harus dilestarikan agar budidaya tanaman tetap dalam kondisi optimal (Syukur et al., 2019). Pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh suhu udara. Setiap varietas tanaman memiliki batas suhu minimum, optimum, dan maksimum yang berbeda untuk setiap tingkat pertumbuhan. Batas suhu yang dapat membunuh aktivitas sel tanaman adalah dari 120 hingga 140°F , tetapi ini bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan kecepatan pertumbuhannya. Suhu udara merupakan elemen lingkungan yang sangat penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan berperan dalam hampir semua proses pertumbuhan, Suhu udara merupakan komponen penting dalam pemilihan lokasi dan waktu tanam terbaik, serta dapat mempengaruhi hasil panen (Syadja et al, 2018).

Suhu udara berpengaruh secara langsung terhadap proses fisiologis tanaman seperti fotosintesis, respirasi, penyerapan ion, transpirasi, pengembangan pigmen, reproduksi, dan lain sebagainya. Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah sebagai berikut:

- a. Batas suhu yang membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- b. Batas suhu yang tidak membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Amaliah dkk (2018) melakukan pengambilan data suhu *greenhouse* dan menemukan bahwa suhu maksimum di dalam *greenhouse* tanpa kontrol masih cukup tinggi dibandingkan dengan suhu yang dibutuhkan karena pengaruh cuaca panas di luar *greenhouse*. Dalam kehidupan sehari-hari, orang cenderung mengukur suhu dengan indera peraba. Namun, seiring kemajuan teknologi, dikembangkan termometer untuk mendeteksi suhu secara akurat (Hidayati, 2011).

2.3.2. Kelembapan

Kelembapan udara menyatakan jumlah uap air di udara. Jumlah uap air di udara sebenarnya hanya sebagian kecil dari keseluruhan atmosfer, berkisar antara 0% sampai 5% dari total massa udara. Dalam hal cuaca dan iklim, uap air merupakan komponen udara yang sangat penting. Kelembapan udara adalah jumlah uap air di

udara yang dihasilkan dari penguapan air di permukaan bumi, air tanah, atau penguapan tumbuhan (Ema, 2016).

Kelembapan merupakan keadaan udara lembab yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan dapat dipengaruhi oleh *temperature*. Pemadatan dapat terjadi ketika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap jenuh. Kelembapan relatif (RH) didefinisikan sebagai rasio persentase tekanan uap air parsial terhadap tekanan uap air jenuh. Kelembapan dapat diartikan dalam berbagai cara. Secara umum kelembapan relatif mampu mewakili pengertian kelembapan (Lagiyono, 2012).

Kelembapan udara merupakan kandungan uap air yang ada di udara. Tingkat penguapan atau transpirasi dapat dipengaruhi oleh kelembapan udara. Ketika kelembapan rendah, maka tingkat transpirasi naik, sehingga penyerapan unsur air dan mineral juga ikut meningkat. Hal ini akan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Kelembapan yang tinggi diperlukan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, dan tidak banyak terjadi penguapan sehingga ketersediaan air di sekitar tanaman tetap terjaga. Jika disekitar tanaman air cukup, maka tanaman dapat menyerap air dalam jumlah yang cukup pula (Erianto, 2013).

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu melakukan pengaplikasian sensor DHT11 untuk mengontrol suhu dan kelembapan ruangan secara langsung di *greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.2. Rancangan Penelitian

Pengaplikasian sensor DHT11 dilakukan di *Greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram yang terdiri dari 3 perlakuan:

P1 = Pengontrolan suhu dan kelembapan pagi hari pada temperatur 28 °C dan kelembapan 80%

P2 = Pengontrolan suhu dan kelembapan siang hari pada temperatur 28 °C dan kelembapan 80%

P3 = Pengontrolan suhu dan kelembapan malam hari pada temperatur 28 °C dan kelembapan 80%

Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

3.3. Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di *Greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.3.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2023

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan salah satu sensor yang mengukur kelembapan dan suhu udara disekitarnya. Sensor ini memiliki rentang pengukuran suhu 0-50 °C dan rentang pengukuran kelembapan relatif 20-90%.

2. Arduino

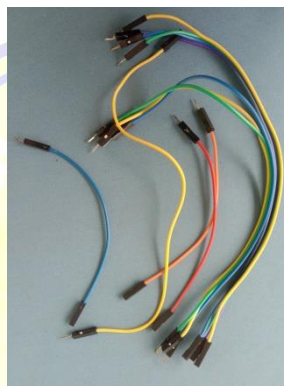
Arduino adalah sistem mikrokontroller yang bersifat *open source*. Istilah Arduino dapat terbagi menjadi dua sistem yaitu perangkat keras dan perangkat lunak, dengan sistem *open source* baik perangkat keras maupun perangkat lunak pada perancangan sistem elektronika.



Gambar 3. Arduino
(Sumber: Pribadi)

3. Kabel Jumper

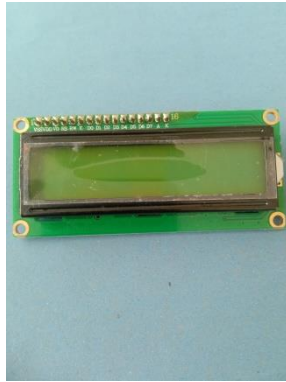
Kabel jumper adalah kabel listrik yang digunakan untuk menghubungkan komponen pada *breadboard* tanpa menggunakan solder. Kabel jumper biasanya dilengkapi dengan konektor atau pin di kedua ujungnya. *Male connector* adalah colokan untuk tindik, sedangkan *female connector* adalah colokan untuk ditusuk.



Gambar 4. Kabel jumper
(Sumber: Doc. Pribadi)

4. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah komponen elektronika yang menampilkan data berupa karakter, huruf atau gambar. LCD terdiri dari dua elemen. Yang pertama adalah panel LCD, yang berfungsi sebagai media penampil informasi dengan dua baris huruf/angka yang setiap barisnya memuat hingga 16 huruf/angka.



Gambar 5. LCD
(Sumber: Pribadi)

5. USB

USB adalah mekanisme transmisi data yang menggunakan kabel untuk menghubungkan perangkat luar ke komputer



Gambar 6. USB
(Sumber: Doc. Pribadi)

6. Kipas DC

Kipas DC digunakan untuk mengalirkan udara dari luar *greenhouse* ke dalam *greenhouse*, sehingga pergerakan dan sirkulasi udara di dalam rumah tanaman dapat terjaga. Sirkulasi udara yang buruk di dalam *greenhouse* dapat menyebabkan penyakit dan hama pada tanaman.



Gambar 7. Kipas DC 12 V
(Sumber: Doc. Pribadi)

7. Adaptor

Adaptor dapat mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) pada tegangan tertentu berdasarkan kebutuhan beban atau peralatan listrik yang digunakan.

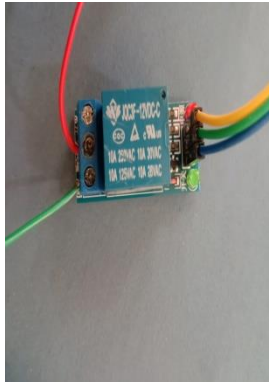


Gambar 8. Adaptor

(Sumber: Doc. Pribadi)

8. Relay

Relay adalah komponen elektronika yang dapat menghubungkan serta memutuskan arus listrik dalam sebuah rangkaian.

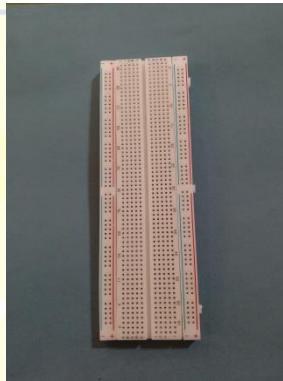


Gambar 9. Relay

(Sumber: Doc. Pribadi)

9. Bearboard

Bearboard digunakan untuk merakit komponen dengan menggunakan bearboard, pembuatan prototipe tidak memerlukan proses menyolder.



Gambar 10. Bearboard

(Sumber: Doc. Pribadi)

10. Laptop

Laptop digunakan untuk mengetahui Arduino aktif atau tidak. Jika Arduino dihidupkan maka sensor akan mendeteksi dan menampilkan hasil temuan pada layar monitor laptop.

11. Alat tulis

Alat tulis digunakan untuk mencatat data hasil penelitian.

12. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil gambar sebagai hasil dokumentasi penelitian.

3.4.2. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman pak coy.

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahap penelitian yaitu :

1. Studi literatur

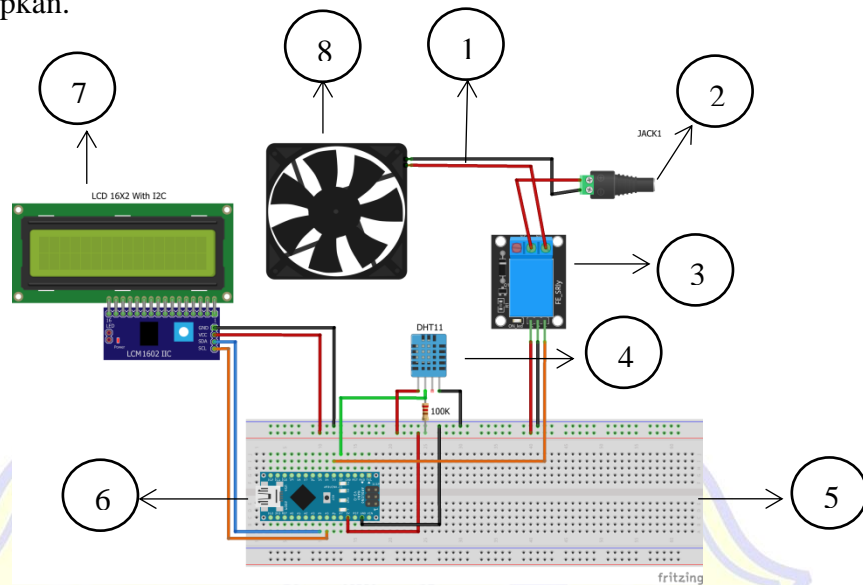
Peneliti mulai menggali referensi dari teori yang sesuai dengan persoalan yang akan ditelaah. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan buku pustaka.

2. Persiapan alat dan bahan

Peneliti mulai mempersiapkan bahan yang di perlukan dalam penelitian yaitu seperti sensor DHT11, aduino, Kabel Jumper, LCD, USB, relay, kipas 12 V, beard board, laptop, dan tanaman pakcoy.

3. Perakitan komponen

Peneliti mulai merakit komponen alat dan bahan yang telah di persiapkan.



Gambar 11. Perakitan komponen sensor DHT11; (1) Kabel Jumper; (2) Adaptor; (3) Relay; (4) Sensor DHT11; (5) Breadboard; (6) Arduino; (7) LCD 12 V; (8) Kipas 12 V.

4. Pengujian

Peneliti mulai melakukan pengujian penerapan sensor DHT11 dengan cara melakukan pengontrolan suhu dan kelembapan dengan perlakuan P1 = Pengontrolan suhu dan kelembapan pagi hari (08:00-09:00) pada temperatur 28 °C dan kelembapan 80%, P2 = Pengontrolan suhu dan kelembapan siang hari (12:00-13:00) pada temperatur 28 °C dan kelembapan 80%, dan P3 = Pengontrolan suhu dan kelembapan malam hari (20:00-21:00) pada temperatur 28 °C dan kelembapan 80%.

5. Analisis data hasil pengamatan dan pembahasan

Dengan melakukan pengontrolan suhu dan kelembapan tanaman pakcoy dalam *greenhouse* maka data hasil pengamatan tersebut akan langsung dibahas.

6. Kesimpulan dan saran

Hasil data yang sudah diperoleh kemudian akan disimpulkan dan diberi saran.

7. Selesai

Sebagai penanda berakhirnya pelaksanaan penelitian.

3.6. Parameter Pengujian

3.6.1. Analisis Sensor DHT11 Terhadap Kipas

Kipas dapat memanipulasi menurunkan suhu dan kelembapan di dalam ruangan *greenhouse*. Kipas ini dapat mengendalikan suhu dan kelembapan dengan sistem *on off* yang dapat mengatur sirkulasi udara pada saat cuaca panas.

3.6.1.1. Pengontrolan Suhu

Suhu atau temperatur udara merupakan kondisi yang dirasakan di permukaan bumi sebagai panas, sejuk atau dingin yang biasanya dinyatakan dengan derajat celsius.

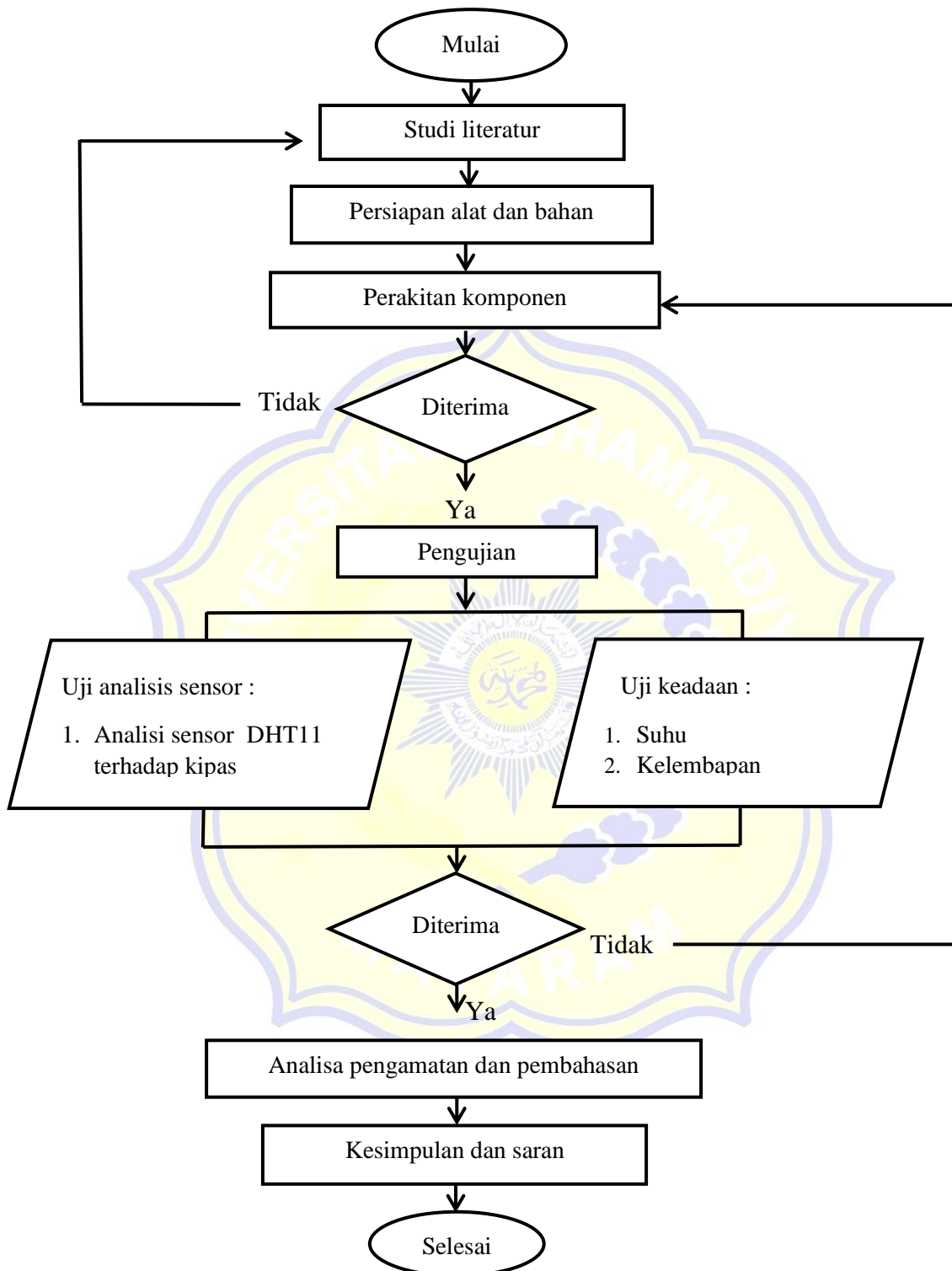
3.6.1.2. Pengontrolan Kelembapan

Kelembapan adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara, yang biasanya dinyatakan dengan presentase.

Kelembapan berhubungan atau dapat dipengaruhi oleh temperatur udara.



3.7. Diagram Alir Penelitian



Gambar 12. Diagram alir penelitian

3.8. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan pendekatan statistik menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA), dan jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan maka dilakukan Uji Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan alat bantu program SPSS.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan pendekatan statistik. Analisis statistik dilakukan dengan perhitungan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) serta penggunaan SPSS untuk pengolahan data.



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Analisis Sensor DHT11 Terhadap Kipas

Tabel 1. Suhu ruangan *greenhouse*

Perlakuan	Ulangan					Kondisi kipas	Suhu rata-rata
	U1	U2	U3	U4	U5		
P1 (08:00-09:00)	28 ⁰ C	29 ⁰ C	28 ⁰ C	28 ⁰ C	29 ⁰ C	<i>On</i>	28 ⁰ C
P2 (12:00-13:00)	30 ⁰ C	30 ⁰ C	31 ⁰ C	30 ⁰ C	31 ⁰ C	<i>On</i>	30 ⁰ C
P3 (20:00-21:00)	25 ⁰ C	25 ⁰ C	24 ⁰ C	24 ⁰ C	23 ⁰ C	<i>Off</i>	24 ⁰ C

Berdasarkan Tabel 1 di atas, maka kipas dan sensor DHT11 bekerja dengan baik, dimana ketika sensor DHT11 membaca nilai suhu udara $\geq 28^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan menyala (*on*) dan ketika sensor DHT11 membaca nilai suhu $< 28^{\circ}\text{C}$ kipas akan mati (*off*).

Tabel 2. Kelembapan ruangan *greenhouse*

Perlakuan	Ulangan					Kondisi kipas	Kelembapan rata-rata
	U1	U2	U3	U4	U5		
P1 (08:00-09:00)	90%	91%	90%	90%	91%	<i>On</i>	90%
P2 (12:00-13:00)	87%	87%	89%	87%	89%	<i>On</i>	88%
P3 (20:00-21:00)	78%	78%	79%	79%	77%	<i>Off</i>	78%

Berdasarkan Tabel 2 di atas, maka kipas dan sensor DHT11 bekerja dengan baik, dimana ketika sensor DHT11 membaca nilai kelembapan udara $\geq 80^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan menyala (*on*) dan ketika

sensor DHT11 membaca nilai kelembapan < 80 °C kipas akan mati (*off*).

Data hasil pengamatan kemudian dihitung dengan analisis ragam anova pada taraf 5%. Data analisis signifikansi dari perlakuan sensor DHT11 terhadap suhu dan kelembapan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data analisis signifikansi pengaruh sensor DHT11 terhadap suhu dan kelembapan di ruangan *greenhouse*.

Parameter	F-Hitung	F-Tabel	Keterangan
Suhu (°C)	115,53	3,88	S
Kelembapan (%)	281,54	3,88	S

Keterangan : S = Signifikasi (Berpengaruh nyata)

NS = Non Signifikasi (Tidak berpengaruh nyata)

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh pengontrolan sensor DHT11 pada kipas terhadap suhu dan kelembapan memiliki pengaruh yang berbeda nyata atau bersifat signifikan hal ini dapat dilihat dari nilai F Tabel (3,88) lebih kecil dari skor nilai F Hitung untuk setiap parameter yang di ukur sehingga diperlukan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3 di atas suhu dan kelembapan menunjukkan hasil yang signifikan atau berbeda nyata dimana F Hitung pada suhu (115,53) dan kelembapan (281,54) lebih besar dari nilai F Tabel (3,88) sehingga perlu dilakukan Uji Lanjut BNJ pada taraf 5%.

Tabel 4. Uji Lanjut Suhu dan Kelembapan pada taraf 5%

Perlakuan	Nilai rata – rata	
	Suhu (⁰ C)	Kelembapan (%)
P1	28,4 ^b	90,4 ^c
P2	30,4 ^c	87,8 ^b
P3	24,2 ^a	78,2 ^a

Uji lanjut parameter suhu dan kelembapan dengan SPSS pada taraf 5% di dapatkan bahwa pada kolom 1 (suhu) pada P1 yaitu pengontrolan suhu dan kelembapan pagi hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80% berpengaruh secara nyata pada P2 dan P3. Pada P2 pengontrolan suhu dan kelembapan siang hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80% berpengaruh secara nyata pada P1 dan P3, pada perlakuan 3 pengontrolan suhu dan kelembapan malam hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80% berpengaruh secara nyata pada P1 dan P2.

Pada kolom 2 (kelembapan) dapat dilihat pada P1 berpengaruh secara nyata terhadap P2 dan P3. Pada P2 berpengaruh secara nyata terhadap P1 dan P3. Sedangkan pada P3 memberikan pengaruh yang berbeda secara nyata terhadap P1 dan P2.

4.2. Pembahasan

Pengontrolan suhu dan kelembapan *greenhouse* dilakukan dengan pengujian dan perangkaian modul arduino dengan tujuan untuk mengetahui nilai suhu dan kelembapan yang dikeluarkan oleh sensor DHT11 di ruangan *greenhouse*. Cara kerja dari sistem ini yaitu dengan menghubungkan arduino ke PC yang akan digunakan untuk mengontrol program yaitu menghubungkan LCD dengan arduino dengan kaki GND LCD ke GND

arduino, VCC LCD ke 5 V arduino, kaki SDA LCD ke pin A4 arduino, dan kaki SCL pada LCD ke pin A5 arduino. Selanjutnya menghubungkan DHT11 pada arduino yaitu kutub positif pada DHT11 ke pin 3 arduino, kutub negatif pada DHT11 ke GND arduino dan out dari DHT11 ke pin 2 arduino. Selanjutnya menghubungkan relay ke arduino yaitu kaki VCC relay akan dihubungkan ke 5 V arduino, GND relay ke GND arduino dan kaki input dari relay ke pin 4 V arduino. Selanjutnya pada kipas, kutub positif pada kipas akan dihubungkan pada bagian tengah relay, kutub negatif pada kipas akan dihubungkan dengan kutub negatif pada adaptor dan kutub positif adaptor akan dihubungkan pada bagian sisi kanan relay. Setelah semua rangkaian aktif arduino akan mendeteksi sensor dan hasil akan ditampilkan lewat layar laptop, setelah itu LCD akan menampilkan informasi pada alat yaitu berupa kondisi suhu dan kelembapan udara ketika suhu ataupun kelembapan naik maka kipas pendingin akan beroperasi untuk mengembalikan suhu optimal di dalam ruangan dengan sistem *on off*.

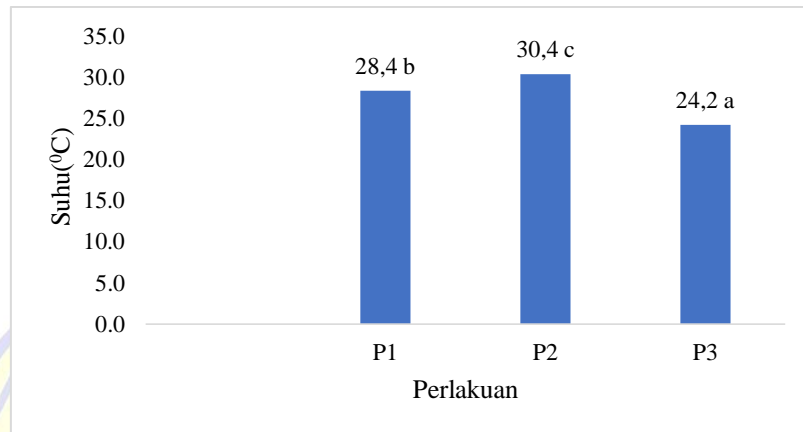


Gambar 13. Perakitan komponen sensor DHT11 dan Tampilan program arduino

(Sumber: Doc. Pribadi)

4.2.1. Suhu

Untuk mengetahui nilai rerata dari hasil analisis sensor DHT11 Pada suhu di ruangan *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Grafik Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Pada Gambar 14 di atas hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa rerata suhu tertinggi terdapat pada P2 dengan suhu $30,4^{\circ}\text{C}$, sedangkan untuk P1 diperoleh suhu rerata $28,4^{\circ}\text{C}$, dan P3 diperoleh suhu rerata $24,2^{\circ}\text{C}$. Pengontrolan suhu di pagi, siang, dan malam hari mengeluarkan nilai rerata suhu dari sensor yang berbeda sehingga setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata (signifikan). Penggunaan paranet di dalam *greenhouse* dapat mempengaruhi suhu. Suhu di *greenhouse* akan menurun jika diberi naungan. Hal ini terjadi karena panas yang masuk dihalangi oleh naungan. Namun, perbedaan suhu ketika paranet dihindarkan tidak cukup besar ketika panas sinar matahari dari atap mengenai tanaman secara langsung. Kondisi *greenhouse* menjadi salah satu penyebab tinggi

rendahnya suhu di dalam ruangan dikarenakan sifat dari bangunan *greenhouse* yang dibuat menggunakan jaring dan atap dengan bahan polikarbonat sehingga panas lebih mudah menyerap atau masuk lewat sela – sela dinding *greenhouse*.

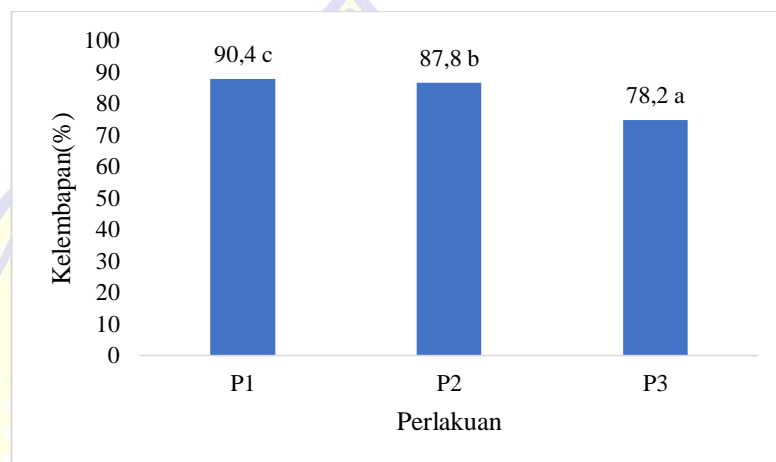
Selain itu cuaca yang tidak menentu juga menjadi faktor penyebab tinggi rendahnya nilai suhu pada ruangan *greenhouse*. Kondisi *greenhouse* yang terlalu panas dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti daun yang menguning. Suhu yang terdapat di dalam *greenhouse* sudah sangat optimal untuk pertumbuhan tanaman pakcoy sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Cahyono,2003) mengatakan bahwa kisara suhu untuk syarat tumbuh tanaman sawi atau tanaman pakcoy berkisar antara 15-30 °C. Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh (sukmawati, 2012) menyebutkan bahwa budidaya tanaman pakcoy sebaiknya dilakukan di daerah dataran rendah yang memiliki suhu rentang antara 15-30 °C. Penelitian lain juga dilakukan oleh (Telaumbanua, et al., 2014) menyebutkan pakcoy yang biasa ditanam dengan sistem hidroponik merupakan tanaman subtropis yang dapat beradaptasi dengan baik di dataran tinggi tropis dengan intensitas matahari yang cukup dengan kisaran suhu 22-33 °C.

(Yos Sutiyoso, 2004) Menyebutkan bahwa suhu yang biasa digunakan pada *greenhouse* dengan pola bercocok tanam sistem hidroponik berkisar antara 28-30 °C. suhu yang tinggi dapat

mempengaruhi temperatur larutan nutrisi pada akar sehingga yang mengakibatkan akar kekurangan energi untuk menyerap air.

4.2.2. Kelembapan

Untuk mengetahui nilai rerata dari hasil analisis sensor DHT11 Pada kelembapan diruangan *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 15 berikut.



Gambar 15. Grafik Kelembapan (%)

Dari Gambar 15 di atas dapat dilihat bahwa nilai rerata kelembapan udara yang di hasilkan oleh sensor DHT11 selama penelitian berbeda nyata atau bersifat signifikan. Kelembapan yang dihasilkan pada P1 dengan pengontrolan suhu dan kelembapan pagi hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80 % menghasilkan nilai kelembapan sebesar 90,4 %, P2 dengan pengontrolan suhu dan kelembapan siang hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80 % dengan nilai kelembapan = 87,8 % dan P3 pengontrolan suhu dan kelembapan malam hari pada temperatur 28⁰C dan kelembapan 80 % dengan nilai kelembapan 78,2 %. Kelembapan suatu ruangan

berpengaruh pada suhu, semakin tinggi nilai kelembapan maka semakin rendah nilai suhu yang dihasilkan, sebaliknya semakin tinggi nilai suhu maka nilai kelembapan menurun. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Ramadhan et al., 2019) bahwa perubahan kelembapan mempengaruhi perubahan suhu karena kelembapan udara menyatakan keadaan atau kondisi kandungan uap air udara yang menyimpan panas.

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Cahyono (2003), kelembapan *greenhouse* yang ideal untuk pertumbuhan tanaman pakcoy bervariasi antara 80% sampai 90%. Pertumbuhan tanaman dapat terhambat oleh tingkat kelembapan yang tinggi atau lebih dari 90%. Kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tanaman berkembang tidak sempurna, tidak berbuah, kualitas daun kurang baik, dan kualitas benih yang dihasilkan rendah jika ditanam untuk penyemaian. Kelembapan udara juga mempengaruhi proses penyerapan unsur hara oleh tanaman sehingga pertumbuhan menjadi lebih besar.

Menurut (Prasetyo, 2010), kelembapan udara yang ideal untuk pertumbuhan tanaman di dalam *greenhouse* adalah antara 80% sampai 90%. Jika lebih dari 90% berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Kelembapan yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman menyebabkan stomata tertutup sehingga mengganggu penyerapan CO₂.

Menurut Suhardiyanto (2009), kelembapan relatif rata-rata di dalam *greenhouse* adalah 75,13%, sedangkan di luar 76,65%. Temperatur yang tinggi mempercepat pergerakan uap air di udara terbuka. Akibatnya, kelembapan relatif udara di dalam *greenhouse* lebih rendah daripada udara di luar.

