

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH INTENSITAS
CAHAYA PADA PERTUMBUHAN TINGGI
TANAMAN CABAI MERAH (*CAPSICUM ANNUM L.*)
DENGAN ARDUINO SEBAGAI *MICROCONTROLLER***



ANISA DWI SUNDARI

03041182025014

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH INTENSITAS CAHAYA PADA PERTUMBUHAN TINGGI TANAMAN CABAI MERAH (*CAPSICUM ANNUM L.*) DENGAN ARDUINO SEBAGAI *MICROCONTROLLER*



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

OLEH

ANISA DWI SUNDARI

03041182025014

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH INTENSITAS CAHAYA PADA PERTUMBUHAN TINGGI TANAMAN CABAI MERAH (*CAPSICUM ANNUM L.*) DENGAN ARDUINO SEBAGAI *MICROCONTROLLER*



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

ANISA DWI SUNDARI

NIM. 03041182025014



Palembang, 14 Mei 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Ike Bayusari, S.T., M.T.

NIP. 197010181997022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anisa Dwi Sundari
NIM : 03041282025014
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 17%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul **“Studi Eksperimental Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) Dengan Arduino Sebagai *Microcontroller*”** merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 14 Mei 2024




Anisa Dwi Sundari

NIM. 03041182025014

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencakupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  _____
Pembimbing Utama : Ike Bayusari, S.T., M.T.
Tanggal : 14/Mei/2024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anisa Dwi Sundari
NIM : 03041182025014
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH INTENSITAS CAHAYA PADA PERTUMBUHAN TINGGI TANAMAN CABAI MERAH (*CAPSICUM ANNUM L.*) DENGAN ARDUINO SEBAGAI *MICROCONTROLLER*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Indralaya

Pada Tanggal : 14 Mei 2024

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERA TEMPE', and '6A6F8ALX210207597'.

Anisa Dwi Sundari

NIM. 03041182025014

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin puji dan syukur penulis persembahkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* karena atas berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Eksperimental Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) Dengan Arduino Sebagai *Microcontroller*”** sebagai salah satu syarat Seminar dan Sidang Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

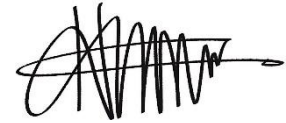
Pada kesempatan ini penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, pada masa perkuliahan sampai dengan penyusunan Tugas Akhir ini, bagi penulis sangatlah sulit untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan berkah dan nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ike Bayusari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan pikiran dan waktunya secara baik dan bertanggung jawab untuk membimbing penulis dari awal pembuatan proposal sampai dengan penyelesaian Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan support untuk senantiasa penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Ibu Rahmawati, S.T., M.T., Ibu Hermawati, S.T., M.T., dan Ibu Caroline, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat membangun dalam pengembangan tugas akhir ini.
7. Bapak dan ibu dosen serta seluruh karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

8. Ibu dan Ayah yang selalu memberikan semangat, dukungan, pengorbanan dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini secara baik.
9. Saudara penulis Anggi Septiyanti yang senantiasa selalu menemani penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Muhammad Hafizd yang selalu mensupport penulis untuk dapat menyelesaikan tugas Akhir.
11. Maura, Dynda, Adara dan teman-teman robotic yang selalu memotivasi dan dukungan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis sadar bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis berharap saran dan masukan agar dapat menjadi pembelajaran bagi penulis maupun pembaca. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, 14 Mei 2024



Anisa Dwi Sundari

NIM. 03041182025014

ABSTRAK INDONESIA
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH INTENSITAS CAHAYA PADA
PERTUMBUHAN TINGGI TANAMAN CABAI MERAH (*CAPSICUM*
ANNUM L.*) DENGAN ARDUINO SEBAGAI *MICROCONTROLLER

(Anisa Dwi Sundari, 03041182025014, 2024, 133 halaman)

Penelitian ini berjudul Studi Eksperimental Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) Dengan Arduino Sebagai *Microcontroller*. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur dan menganalisis pengaruh suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya pada pertumbuhan tanaman cabai merah menggunakan lampu LED putih, biru dan *grow light* sebagai sumber cahaya. Pengukuran dilakukan setiap hari pada jam 08.00, 12.00, 16.00, dan 20.00 WIB selama 70 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan terbaik terjadi pada box 7, di mana tanaman cabai merah menggunakan lampu LED *grow light* dengan jarak tetap 36 cm dari lampu ke tanaman. Suhu ideal yang ditemukan berkisar antara 27°C hingga 30°C, kelembapan antara 80% RH hingga 86% RH, dan intensitas lampu LED *grow light* berkisar antara 3000 hingga 4000 lux. Dengan menjaga jarak tetap antara lampu dan tanaman, pertumbuhan tinggi tanaman cabai merah mencapai 66,9 cm. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi intensitas cahaya yang stabil, suhu, dan kelembapan yang optimal berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah.

Kata Kunci - Cahaya, LED, Pertumbuhan Tanaman, Cabai Merah, Suhu, Kelembapan, Intensitas

ABSTRACT ENGLISH
EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF LIGHT INTENSITY ON
THE GROWTH OF RED CHILI PLANT HEIGHT (CAPSICUM ANNUM L.)
WITH ARDUINO AS A MICROCONTROLLER

(Anisa Dwi Sundari, 03041182025014, 2024, 133 pages)

This research is entitled Experimental Study Of The Effect Of Light Intensity On The Growth Of Red Chili Plant Height (Capsicum Annum L.) With Arduino As A Microcontroller. This study was conducted to measure and analyze the effect of temperature, humidity, and light intensity on the growth of red chili plants using white, blue and grow light LED as a light source. Measurements were taken every day at 08:00, 12:00, 16:00, and 20:00 WIB for 70 days. The results showed that the best growth occurred in box 7, where the red chili plants used LED grow light with a fixed distance of 36 cm from the lamp to the plant. The ideal temperature found ranged from 27°C to 30°C, humidity between 80% RH to 86% RH, and LED grow light intensity ranging from 3000 to 4000 lux. By maintaining a fixed distance between the lamp and the plant, the height growth of red chili plants reached 66.9 cm. This research shows that the combination of stable light intensity, temperature, and optimal humidity has a significant effect on the growth of red chili plants.

Keywords - *Light, LED, Plant Growth, Red Chili, Temperature, Humidity, Intensity*

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK INDONESIA.....	viii
ABSTRACT ENGLISH.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Karakteristik Cabai Merah.....	6
2.2 Lampu LED	7
2.3 Instalasi Penerangan	9
2.3.1 Fluks Cahaya.....	9
2.3.2 Intensitas Cahaya	10
2.3.3 Intensitas Penerangan (Iluminasi)	10
2.4 Arduino	11
2.5 <i>Light Intensity Sensor</i> GY- 30 BH1750	12
2.6 Sensor Suhu dan KelembapanDHT22	12
2.7 LCD I2C 20 x 4	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Metode Penelitian.....	15
3.3 <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	16
3.4 Rangkaian Pengukuran Arduino, <i>Light Intensity</i> , Sensor DHT22 Suhu dan Kelembapan	17
3.5 Desain Box Tanaman.....	17
3.6 Alat dan Bahan	19
3.7 Prosedur Penelitian	20
3.7.1 Perencanaan.....	21
3.7.2 Perancangan Design Box Tanaman	21
3.7.3 Mempersiapkan Alat dan Bahan	21
3.7.4 Rumus dan Data yang Digunakan.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	242
4.1 Umum	243
4.2 Perancangan dan Pembuatan Box Tanaman.....	233
4.3 Perancangan dan Pembuatan Alat Pengukuran Data.....	244
4.4 Data Hasil Pengukuran	244
4.4.1 Pengukuran Suhu Pada Box Tanaman Cabai.....	255
4.4.2 Pengukuran Kelembapan Pada Box Tanaman Cabai.....	266
4.4.3 Pengukuran Intensitas Penerangan Pada Box Tanaman Cabai .	266
4.4.4 Pengukuran Intensitas Cahaya Pada Box Tanaman Cabai.....	277
4.4.5 Pengukuran Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai	277
4.5 Analisis Hasil Penelitian.....	28
4.5.1 Grafik Data Suhu Rata – Rata.....	28
4.5.2 Grafik Data Kelembapan Rata - Rata.....	29
4.5.3 Grafik Data Intensitas Penerangan Rata – Rata	300
4.5.4 Grafik Data Intensitas Cahaya Rata – Rata.....	322
4.5.5 Grafik Data Pertumbuhan Tinggi Tanaman.....	333
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	355
5.1 Kesimpulan.....	355
5.2 Saran	366

DAFTAR PUSTAKA	377
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Fotosintesis.....	7
Gambar 2. 3 Arduino Mega	11
Gambar 2. 4 Light Intensity Sensor GY-30 BH175 0.....	12
Gambar 2. 5 Sensor Suhu dan kelembapan DHT22	12
Gambar 2. 6 LED I2C 20 x 4	13
Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Rangkaian Pengukuran Arduino	17
Gambar 3. 3 Design Box Tanaman Tampak Menyeluruh	18
Gambar 3. 4 Box Tanaman Tampak Atas	18
Gambar 4. 1 Box Tanaman Cabai	23
Gambar 4. 2 Alat Pengukur Data	24

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Intensitas Cahaya	9
Rumus 2.2 Intensitas Penerangan	9
Rumus 2.3 Intensitas Penerangan di Suatu Titik dari Permukaan yang Diterangi .	9
Rumus 2.4 Intensitas Penerangan pada Bidang yang Tidak Tegak Lurus.....	10

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Efikasi Lampu	9
Tabel 3. 1 Waktu Perencanaan Penelitian Tugas Akhir.....	14
Tabel 4. 1 Suhu Rata – Rata Pada Box Tanaman Cabai	25
Tabel 4. 2 Kelembapan Rata – Rata Pada Box Tanaman Cabai	26
Tabel 4. 3 Intensitas Penerangan Rata –Rata Pada Box Tanaman Cabai	26
Tabel 4. 4 Intensitas Cahaya Rata – Rata Pada Box Tanaman Cabai	27
Tabel 4. 5 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai.....	27
Tabel 4. 6 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai.....	113
Tabel 4. 7 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai.....	115
Tabel 4. 8 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai.....	118
Tabel 4. 9 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai.....	120
Tabel 4. 10 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai....	123
Tabel 4. 11 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Box Tanaman Cabai....	125

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik Suhu Rata – Rata Pada Setiap Box Tanaman.....	28
Grafik 4. 2 Grafik Kelembapan Rata – Rata Pada Setiap Box Tanaman.....	29
Grafik 4. 3 Grafik Intensitas Penerangan Rata – Rata Pada Setiap Box Tanaman	30
Grafik 4. 4 Grafik Intensitas Cahaya Rata – Rata Pada Setiap Box Tanaman.....	32
Grafik 4. 5 Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Terhadap Waktu Pada Setiap Box Tanaman	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan posisi geografis yang berada di daerah tropis dengan iklim basah dan terletak di sekitar garis khatulistiwa. Kondisi ini sangat menguntungkan untuk menanam berbagai jenis tanaman, terutama sayuran, karena lingkungan yang nyaman dan cocok untuk pertumbuhan tanaman [1]. Salah satu jenis sayuran yang banyak diminati dan banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai baku makanan adalah cabai merah (*Capsicum Annuum L*) [2].

Fotosintesis adalah proses sintesis karbohidrat dari bahan-bahan anorganik (CO₂ dan H₂O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari. [3]. Cahaya matahari berperan penting dalam proses fotosintesis, dimana tumbuhan akan menangkap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi kimia yang disimpan dalam bentuk karbohidrat yang akan mempengaruhi ketersediaan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, kekurangan cahaya matahari dapat membuat proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak maksimal tergantung dengan kebutuhan jenis tanaman itu sendiri. Cabai merah (*Capsicum Annuum L*) merupakan salah satu tanaman yang perkembangannya dipengaruhi oleh sinar matahari. Tanaman cabai memerlukan cahaya matahari sekurang-kurangnya selama 10-12 jam [2].

Cahaya sangat dibutuhkan tanaman sebagai energi dalam fotosintesis dan klorofil berperan bagi kelangsungan proses fotosintesis karena klorofil mampu menangkap cahaya matahari yang merupakan radiasi elektromagnetik pada spektrum kasat mata. Tanaman cabai pada setiap fase pertumbuhannya memerlukan spektrum cahaya dan lama penyinaran cahaya yang berbeda. Pada fase awal pertumbuhan, tanaman memerlukan spektrum cahaya matahari yang kecil sehingga perlu diberi naungan sedangkan pada fase pertumbuhan menjelang dewasa, tanaman cabai memerlukan cahaya matahari penuh [3]. Kekurangan cahaya pada proses pertumbuhannya menyebabkan tanaman cabai merah mengalami pertumbuhan yang lambat, daun yang menguning, batang yang panjang dan lemah

serta bunga dan buah yang sedikit.

Mayoritas pertanian di Indonesia masih menggunakan metode konvensional. Metode tersebut sering kali membuat petani gagal panen ketika terjadi perubahan iklim. Budidaya tanaman cabai merah cukup sulit dilakukan dan rentan terhadap perubahan iklim di wilayah Indonesia pada saat musim penghujan, yang dapat mengakibatkan gagal panen dikarenakan tanaman cabai kekurangan cahaya dalam proses berfotosintesisnya. Hal tersebut menyebabkan kualitas tanaman cabai merah menurun dan hasil produksi tidak seimbang dengan kebutuhan pasar, sehingga harga cabai merah akan meningkat drastis. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menggantikan cahaya matahari adalah dengan menggunakan lampu LED. LED (*Light Emitting Diode*) dapat digunakan untuk mempercepat proses fotosintesis karena tidak mengeluarkan suhu tinggi [4]. Selain kekurangan cahaya, kualitas pertumbuhan cabai merah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti cuaca, kualitas tanah, hama, suhu dan kelembapan. Oleh karena itu, diperlukan dorongan dari kemajuan teknologi agar pembudidayaan tanaman cabai lebih efisien dengan metode penanaman yang memungkinkan tanaman untuk tetap mendapatkan cahaya bahkan ketika sedang musim penghujan disertai monitoring suhu dan kelembapan untuk menjaga kondisi optimal saat proses fotosintesis berlangsung. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul **Studi Eksperimental Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) dengan Arduino sebagai *Microcontroller*.**

1.2 Perumusan Masalah

Penanaman cabai merah dengan menggunakan sistem konvensional membuat tanaman cabai merah tidak dapat berfotosintesis secara sempurna ketika musim penghujan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya gagal panen dan hasil produksi menjadi tidak maksimal sehingga harga cabai merah akan melonjak naik. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan studi eksperimen pengaruh cahaya pada pertumbuhan cabai merah dengan memvariasikan warna pada lampu LED yang digunakan sebagai sumber cahaya untuk tanaman cabai berfotosintesis. Sehingga

dapat mengetahui variasi lampu LED yang mana yang mendapatkan hasil yang paling maksimal untuk proses fotosintesis tanaman cabai merah. Serta mengukur dan menghitung intensitas penerangan, daya, suhu dan kelembapan yang sesuai untuk tanaman cabai berfotosintesis.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, maka tujuan penelitian yang akan dilaksanakan adalah:

1. Mengukur dan menganalisis suhu, kelembapan, intensitas penerangan dan intensitas cahaya, pada proses fotosintesis tanaman cabai merah dengan memvariasikan pencahayaan lampu LED dengan perlakuan, tanpa perlakuan dan tanpa lampu LED.
2. Mengukur dan menganalisis tinggi tanaman cabai merah terhadap pengaruh variasi warna lampu LED dengan perlakuan, tanpa perlakuan dan tanpa lampu LED.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian ini supaya penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari inti pokok pembahasan. Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Cahaya yang dimaksud pada judul adalah cahaya matahari dan cahaya lampu LED.
2. Tidak membahas tentang tanaman cabai secara mendetail.
3. Tanaman cabai masih dipengaruhi atau menggunakan cahaya matahari.
4. Jarak antara lampu dan tanaman cabai merah dengan perlakuan adalah 36 cm dan jarak awal antara lampu dan tanaman cabai merah tanpa perlakuan adalah 36 cm.
5. Satu box tanaman berukuran panjang 60 cm, lebar 60 cm dan tinggi 150 cm.
6. Box tanaman diletakkan di tempat semi outdoor.

7. Tinggi tanaman cabai merah setelah melewati proses penyemaian dan pembibitan adalah 13,38 – 24,44 cm.
8. Lampu yang digunakan adalah LED putih 50 watt, LED biru 50 watt dan lampu *grow light* 50 watt.
9. Suhu lingkungan diabaikan.
10. Tidak membahas mengenai radiasi dan pupuk.
11. Lampu LED putih, LED biru dan LED *grow light* digunakan pada saat jam 18.00 WIB – 06.00 WIB.
12. Pengambilan data ketinggian cabai merah, intensitas, suhu dan kelembapan dilakukan pada jam 08.00, 12.00, 16.00 dan 20.00 WIB setiap harinya.
13. Penelitian hanya dilakukan selama 70 hari (standar umur tanaman cabai berbuah).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sumber energi listrik yang ramah lingkungan.
2. Mengetahui pengaruh warna lampu sebagai pengganti cahaya matahari pada proses fotosintesis tanaman cabai merah.
3. Mengetahui suhu dan kelembapan yang ada pada setiap box tanaman.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun dengan sistematis penulisan supaya penyusunan lebih mudah, adapun sistematis penulisan yang digunakan pada penelitian adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan mengenai pendahuluan berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan mengenai dasar teori yang berkaitan dengan karakteristik cabai merah, lampu LED, instalasi penerangan, arduino, *light intensity*, sensor suhu dan kelembapan

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan mengenai lokasi penelitian, waktu penelitian, alat dan bahan, metode penelitian, prosedur percobaan dan *flow chart*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai pengumpulan data, hasil – hasil pengujian serta analisa yang dilakukan pada penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan mengenai kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Cabai Merah

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Tanaman cabai merah banyak digemari oleh masyarakat Indonesia karena memiliki cita rasa pedas dan mempunyai banyak manfaat. Kandungan gizi yang cukup tinggi pada tanaman cabai merah diantaranya adalah vitamin A dan vitamin C [5].

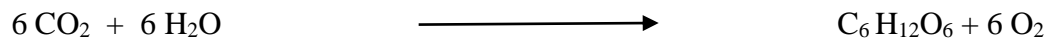
Persemaian (*nursery*) merupakan tempat untuk melakukan proses benih menjadi bibit, hal ini adalah tahapan awal dalam melakukan kegiatan penanaman. Proses persemaian ini dilakukan selama 5 – 7 hari selanjutnya dilakukan proses pembibitan cabai di *polybag*, tujuannya adalah untuk meningkatkan daya adaptasi dan daya tumbuh bibit sebelum dipindahkan ke lahan atau lapangan terbuka. Pada saat mencapai umur 21 – 30 hari atau sudah memiliki 3 – 6 helai daun barulah tanaman cabai dapat dipindahkan ke lahan [2]. Tinggi tanaman cabai pada saat berumur 21 – 30 hari berkisar antara 13,38 – 24,44 cm dengan pertumbuhan tinggi perharinya pada kisaran 0,1 - 0,2 cm hal ini dikarenakan tinggi cabai bergantung dengan beberapa faktor yaitu, penggunaan pupuk, jenis tanah, intensitas cahaya yang diterima dan sebagainya [6]. Secara umum, pertumbuhan tanaman cabai merah hingga menghasilkan buah membutuhkan waktu sekitar 70-75 hari setelah tanam.

Cabai merah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik jika syarat lingkungan untuk memproduksi tanaman cabai dapat terpenuhi. Karakteristik untuk budidaya tanaman cabai merah diantaranya memiliki kelembapan udara 80-90%, kelembapan tanah 50-90% dan mampu beradaptasi dengan suhu 26 - 28 °C [8]. Akan tetapi pada saat pertumbuhan, pembentukan bunga dan buah idealnya suhu yang digunakan adalah 28 - 30°C [2]. Idealnya tanah yang cocok untuk tanaman cabai adalah tanah yang mengandung bahan organik dan pH 6.0 - 6.5 [7]. Tanaman cabai merah pada umumnya sensitif terhadap sinar matahari yang terik tetapi harus

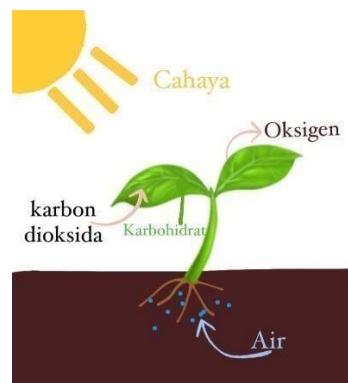
mendapatkan penyinaran penuh sepanjang hari, cabai memerlukan penyinaran matahari setidaknya 6 - 10 jam per hari untuk berfotosintesis [2]. Sedangkan jika menggunakan lampu LED sebagai sumber cahaya maka tanaman cabai harus disinari selama 12 - 16 jam per hari. Intensitas cahaya yang diperlukan tanaman cabai adalah 2.658 - 4.287 Lux [9]. LED tidak mengeluarkan suhu tinggi sehingga dapat meningkatkan perkecambahan.

Fotosintesis adalah proses pembentukan karbohidrat dari bahan organik (CO_2 dan H_2O) pada tumbuhan yang mempunyai pigmen dengan bantuan cahaya matahari, dengan persamaan reaksi kimia sebagai berikut.

Cahaya Matahari



Berdasarkan reaksi diatas, CO_2 dan H_2O berperan sebagai substrat pada reaksi fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari dan pigmen fotosintesis (klorofil dan pigmen lainnya) sehingga menghasilkan karbohidrat dan melepaskan oksigen [8]. Gambar 2.1 menunjukkan proses terjadinya fotosintesis.



Gambar 2. 1 Fotosintesis

2.2 Lampu LED

Lampu LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang memiliki gelombang elektromagnetik. Salah satu jenis gelombang elektromagnetik adalah spektrum cahaya tampak. Spektrum cahaya tampak terdiri dari tujuh warna. Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang dihasilkan oleh kombinasi medan listrik dan medan magnet, jarak antara puncak-puncak gelombang elektromagnetik disebut panjang gelombang. Cahaya tampak merupakan gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang

berkisar 400 nm hingga 750 nm. Adapun cahaya yang dapat dimanfaatkan tanaman untuk fotosintesis yaitu cahaya tampak dengan panjang gelombang 400-750 nm.

LED memiliki beberapa keuntungan seperti spektrum cahaya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan produksi panas yang sedikit [9]. LED dapat mendukung proses fotosintesis tumbuhan karena tidak mengeluarkan suhu tinggi. Lampu LED yang digunakan pada tanaman memiliki panjang gelombang cahaya mulai dari 380 nm yang disebut cahaya ultraviolet, hingga 880 nm yang disebut cahaya infrared. Tanaman dan benih membutuhkan cahaya yang terlihat mata (*visible light*) dengan spektrum antara 400-700 nm.

Lampu-lampu yang digunakan sebagai sumber pencahayaan ruangan pada awalnya adalah berupa lampu pijar (*incandescenscent*) dan lampu *fluorescent*. Namun seiring kemajuan alat elektronik fungsi LED semakin bertambah banyak salah satunya untuk menumbuhkan tanaman. Sehingga pabrik- pabrik LED (*Light Emite Dioda*) mulai menambahkan sedikit campuran sehingga membentuk warna yang diperlukan untuk membantu proses pertumbuhan tanaman. Lampu-lampu ini kemudian disebut "lampu tanaman". Kurang lebih 82% dari cahaya yang dihasilkan oleh lampu tradisional tersebut yang tidak diserap oleh tanaman karena berupa cahaya Ultraviolet dan Infrared yang tidak diperlukan pada saat proses fotosintesis tanaman.

LED adalah salah satu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut. LED sendiri terbuat dari plastik dan diode semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri tegangan. LED dinyatakan sebagai model lampu masa depan karena dianggap dapat menekankan pemanasan global karena efisiensinya. Lampu LED untuk pertumbuhan tanaman ditemukan untuk pertama kalinya oleh perusahaan Solaroasis pada tahun 2002 yang lalu. Sebelumnya, lampu LED hanya diproduksi untuk menghasilkan cahaya putih, adapun saat ini warna cahaya sangat beraneka ragam dan masing-masing memiliki panjang gelombang sendiri. Lampu-lampu yang digunakan untuk penumbuh tanaman memiliki panjang gelombang cahaya mulai dari 380 nm yang disebut cahaya ultraviolet, hingga 880 nm yang disebut cahaya infrared. Tanaman membutuhkan cahaya yang terlihat mata dengan spektrum antara 400 nm-700 nm. Penyerapan klorofil menghasilkan pertumbuhan

yang kuat pada spektrum antara 390 nm-510 nm. Spektrum 610 nm-710 nm sangat baik untuk proses. Adapun dari penjelasan diatas, lampu LED yang dapat membantu pertumbuhan tanaman sangat tepat untuk menaikkan produksi tanaman sayuran maupun buah-buahan. Sejak pagi hingga sore hingga malam dapat memperoleh cahaya dari lampu LED. Dengan semakin lamanya proses fotosintesis. tanaman akan semakin produktif secara ekonomi. Tetapi, supaya tanaman tumbuh secara sehat, sebaiknya disinari matahari dan lampu LED dengan penyinaran tidak melampaui 14-16 jam setiap harinya [10].

2.3 Instalasi Penerangan

Instalasi penerangan adalah tingkat pencahayaan pada suatu ruangan, yang harus mempunyai tingkat pencahayaan yang sesuai supaya dapat memaksimalkan fungsi dari ruangan tersebut.

2.3.1 Fluks Cahaya

Fluks cahaya merupakan energi radiasi yang dikeluarkan dari suatu sumber cahaya yang berbentuk gelombang cahaya setiap detiknya. Biasanya pada lampu sudah terdapat penjelasan berapa fluks cahaya atau lumen pada lampu tersebut. Efikasi atau fluks cahaya spesifik merupakan perbandingan fluks cahaya dengan daya listrik suatu sumber cahaya [12]. Tabel 2.1 menampilkan daftar efikasi lampu.

Tabel 2. 1 Efikasi Lampu

Jenis Lampu	Efikasi (lumen/watt)
Pijar	14
Halogen	20
TL	45 – 60
Merkuri	38 – 56
LED	>50
Sodium SON	100 – 120
Sodium SOX	61 – 180

2.3.2 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya merupakan jumlah energi radiasi yang cahayanya dipancarkan ke suatu arah. Untuk menghitung intensitas cahaya dapat menggunakan persamaan berikut [13]:

$$I = \frac{\phi}{\omega} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

I = Intensitas cahaya (cd)

ω = Stradien suatu sudut (4π)

ϕ = Fluks cahaya (Lumen)

2.3.3 Intensitas Penerangan (Iluminasi)

Intensitas penerangan adalah kuat penerangan dari fluks cahaya yang jatuh pada suatu bidang permukaan, $1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lumen/m}^2$. Untuk menghitung intensitas penerangan dapat menggunakan persamaan dibawah ini [13]:

$$E_R = \frac{\phi}{A} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

E_R = Intensitas penerangan (Lux)

A = Luas ruangan (m^2)

ϕ = Fluks cahaya (Lumen)

Apabila pada bidang permukaan yang tidak rata dimana intensitas penerangan tersebut akan berkurang dengan kuadrat dari jarak antara sumber cahaya terhadap bidang tersebut. Hal tersebut dapat diukur dengan persamaan berikut [14]:

$$E_p = \frac{I}{r^2} \dots\dots\dots (2.3)$$

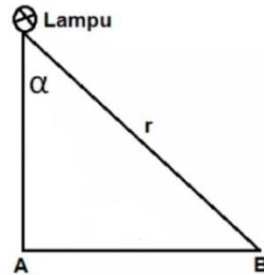
Keterangan :

E_p = Intensitas penerangan di suatu titik dari permukaan yang diterangi (Lux)

r = Jarak sumber cahaya ke suatu titik (m)

I = Intensitas cahaya (cd)

Iluminasi yang terjadi pada cahaya yang tidak tegak lurus dengan bidang kerjanya dan arah cahaya membentuk sudut, untuk menghitung intensitas penerangannya dapat menggunakan persamaan dibawah ini [12].



$$E = \frac{I \cdot \cos \alpha}{r^2} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

I = Intensitas cahaya (cd)

E = Intensitas penerangan (Lux)

r = Jarak sumber cahaya ke suatu titik (m)

2.4 Arduino

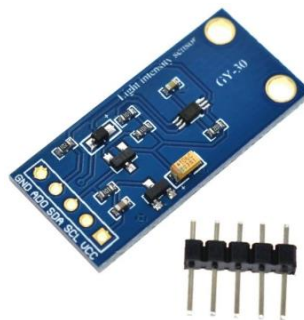
Arduino merupakan suatu modul mikrokontroler yang terdiri dari beberapa komponen serta memberikan perintah kepada alat lain. Arduino memiliki perangkat lunak arduino *Integrated Development Environment* (IDE) yang dipakai untuk memprogram perangkat kerasnya [6]. Pada penelitian ini akan menggunakan arduino jenis arduino mega. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk fisik arduino mega yang akan digunakan.



Gambar 2. 2 Arduino Mega

2.5 *Light Intensity Sensor GY-30 BH1750*

Sensor GY-30 BH1750 merupakan digital ambient light sensor IC untuk antarmuka I2C. IC ini berfungsi untuk mengukur data intensitas cahaya di lingkungan sekitar, dengan cakupan luas pada resolusi (1 – 65535 Lux) [15]. Pengukuran yang dapat dilakukan sensor GY-30 BH1750 terbagi menjadi dua yaitu pengukuran terus menerus dan satu kali. Pengukuran terus menerus, sensor akan mengukur terus nilai kecerahan. Sedangkan pengukuran satu kali, sensor hanya akan membuat satu pengukuran dan selanjutnya beralih ke mode *power down* [16]. Gambar 2.3 menunjukkan bentuk fisik *Light Intensity Sensor GY-30 BH1750*.



Gambar 2. 3 *Light Intensity Sensor GY-30 BH1750*.

2.6 *Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22*

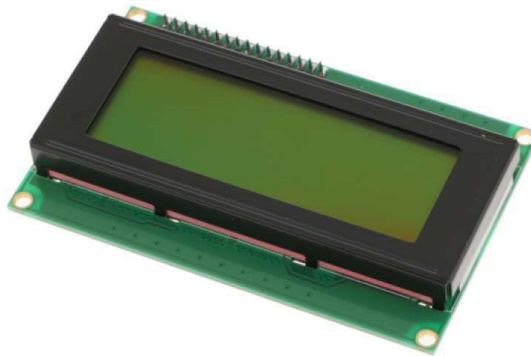
Sensor suhu dan kelembapan DHT22 merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengecek suhu dan kelembapan di suatu lingkungan. Output yang dihasilkan sensor ini berupa data digital yang telah terkalibrasi. Sensor ini mengukur suhu pada rentang 0°C-50°C dan kelembapan pada rentang 20%-90%. Sensor ini berperan untuk mengukur suhu dan kelembapan pada box tanaman agar sesuai dengan suhu yang dibutuhkan tanaman cabai [6]. Gambar 2.4 menunjukkan bentuk fisik sensor suhu DHT22.



Gambar 2. 4 Sensor Suhu dan kelembapan DHT22

2.7 LCD I2C 20 x 4

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah media tampilan yang paling mudah untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang baik dan cukup banyak. Sedangkan I2C digunakan pada LCD sebagai modul untuk mempermudah dalam pemrograman LCD. LCD yang digunakan adalah LCD jenis text display dengan ukuran 20×4 terdapat 20 kolom dan 4 baris display pada LED [17]. LCD disini difungsikan sebagai layar tampilan dari nilai intensitas, suhu dan kelembapan. Gambar 2.5 menunjukkan bentuk fisik LCD I2C 20 x 4.



Gambar 2. 5 LED I2C 20 x 4

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Erwandri, “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Cabai Merah di Kota Surakarta,” *Agronomiks*, vol. 7, no. 01, pp. 77–86, 2012.
- [2] A. N. Hidayah, “Modifikasi Cahaya Menggunakan Lampu LED Dengan Lama Penyinaran Berbeda Pada Persemaian Benih Cabai Merah (*Capsicum annum L.*),” pp. 1–61, 2020.
- [3] Cahyono, B. “Cabai Rawit: Teknik Budi Daya & Analisis Usaha Tani,” *Kanisius - Yogyakarta*, pp. 25. 2007.
- [4] Lindawati, S., S. Triyono., dan D. Suhandy. 2015. Pengaruh Lama Penyinaran Kombinasi Lampu LED dan Lampu Neon Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(3): 191-200.
- [5] L. Ollo, P. Siahaan, and B. Kolondam, “Uji Penggunaan PGPR (Plant Growth- Promoting Rhizobacteria) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*),” *J. MIPA*, vol. 8, no. 3, p. 150, 2019, doi: 10.35799/jmuo.8.3.2019.26172.
- [6] A. R. Firdhausi, “Rancang Bangun Smart Greenhouse untuk Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*) Berbasis Android,” vol. 2018, no. November, pp. 16–22, 2018.
- [7] A. Pertiwi, V. E. Kristianti, I. Jatnita, and A. Daryanto, “Sistem Otomatisasi Drip Irigasi Dan Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things,” *Sebatik*, vol. 25, no. 2, pp. 739–747, 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i2.1623.
- [8] A. Nio Song, “Evolusi Fotosintesis pada Tumbuhan,” *J. Ilm. Sains*, vol. 12, no. 1, p. 28, 2012, doi: 10.35799/jis.12.1.2012.398.
- [9] Kobayashi, K., Amore, T., and Lazaro, M. “Light Emitting Diodes (LED) for Miniature Hydroponic Lettuce,” *Optics and Photonics Journal. USA: University of Hawaii at Manoa Honolulu*, pp. 74-77, 2013.
- [10] Haryadi, Rudi. “Pengaruh Cahaya Lampu 15 Watt Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pandan (*Pandanus Amaryllifolius*),” *J. FISIKA*, Vol. 3, No. 2, p.

100-109, 2017.

- [11] Taryana, Y. Suprihartini, H. Widiarto, H. Sudjanto, and R. Soebiantoro, “Perbaikan Instalasi Penerangan Pondok Pesantren Daar El Haqq Desa Ciakar Kecamatan Panongan Tangerang,” vol. 1, no. 1, pp. 23–31, 2020.
- [12] R. Haryadi et al., “Karakteristik cabai merah yang dipengaruhi cahaya matahari,” *J. Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Fis.*, vol. 3, no. 1, pp. 16–22, 2017.
- [13] D. T. Utomo, A. Baihaqi, H. Asysyauqi, R. Azizissani, A. H. A. Ash’shobir, and H.S. Wijaya, “Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Pada Greenhouse Guna Meningkatkan Kualitas Bibit Tanaman Anggur (*Vitis vinivera*) Di Daerah Sidoarjo,” *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 4, no. 1, pp. 46–50, 2022, doi: 10.33650/jeecom.v4i1.3581.
- [14] L. M. Hayusman et al., “Pemanfaatan Teknologi Panel Surya Kelompok Petani Bunga Krisan di Desa Blarang dan Desa Gendro Kecamatan Tutur Kabupaten Pasuruan,” vol. 5068, pp. 59–67, 2018.
- [15] R. W. Purnama, “Monitoring Pencahayaan Baterai Dan Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Dengan Sistem Informasi Telegram Berbasis Mikrokontroler,” 2020.
- [16] A. F. Hakim, “Sistem Pendukung Keputusan Penerangan Ruangan Berbasis IOT Menggunakan Protokol MQTT Dan FUZZY Tsukamoto,” 2020.
- [17] A. Kevin, “Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Tomat Otomatis Menggunakan Sensor RTC Berbasis Arduino Uno” vol. 2, no. 5, pp. 369-383, 2022.