

**PENGARUH INTENSITAS LED (*LIGHT EMITTING DIODES*)  
MERAH-BIRU DAN PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PRODUKTIVITAS CABAI RAWIT DENGAN METODE HIDROGANIK**

**SKRIPSI**

Oleh :

**DESY CAHYANINGRUM**

**NIM. 18640011**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**PENGARUH INTENSITAS LED (*LIGHT EMITTING DIODES*)  
MERAH-BIRU DAN PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PRODUKTIVITAS CABAI RAWIT DENGAN METODE HIDROGANIK**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh :  
**Desy Cahyaningrum**  
**NIM. 18640011**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

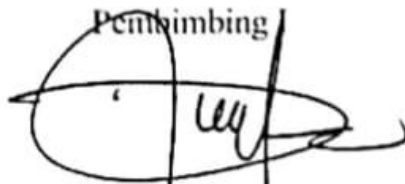
PENGARUH INTENSITAS LED (*LIGHT EMITTING DIODES*)  
MERAH-BIRU DAN PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PRODUKTIVITAS CABAI RAWIT DENGAN METODE HIDROGANIK

SKRIPSI

Oleh:  
DESY CAHYANINGRUM  
NIM. 18640011

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Pada tanggal: 8 Juni 2023

Pembimbing



Dr. Drs.H. Mokhammad Firono, M.Si  
NIP. 19641211 199111 1 001

Pembimbing II



Dr. Umayyatus Syarifah, M.A  
NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



Dr. Lutfan Tazi, M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN


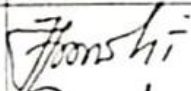
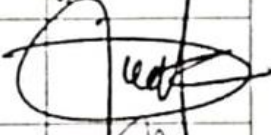

PENGARUH INTENSITAS LED (*LIGHT EMITTING DIODES*)  
MERAH-BIRU DAN PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PRODUKTIVITAS CABAI RAWIT DENGAN METODE HIDROGANIK

Oleh:

DESY CAHYANINGRUM

NIM. 18640011

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji dan  
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 20 Juni 2023

Penguji Utama	<u>Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes</u> NIP. 19750808 199903 1 003	
Ketua Penguji	<u>Ahmad Luthfin, S.Si, M.Si</u> NIP. 19860504 201903 1 009	
Sekretaris Penguji	<u>Dr. Drs. H. Mokhammad Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Anggota Penguji	<u>Dr. Umayyatus Syarifah, M.A</u> NIP. 19820925 200901 2 005	

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi



Dr. Imam Tazi, M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : DESY CAHYANINGRUM

Nim : 18640011

Jurusan : FISIKA

Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI

Judul Penelitian : Pengaruh Intensitas LED (*Light Emitting Diodes*) Merah-Biru dan Putih Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Cabai Rawit Dengan Metode Hidrokanik

Menyatakan yang sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis di kutipan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 20 Juni 2023  
Yang Membuat Pernyataan



Desy Cahyaningrum  
NIM. 18640011

## **MOTTO**

*Alam semesta ini tidak pernah terburu-buru,  
tapi semuanya tercapai*

*Kerana setiap masa ada orangnya, setiap orang ada masanya  
terus berproses hingga masa mu tiba  
Gung ho!*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur Alhamdulillah, segala puji kupanjatkan kepada Allah SWT yang pengasih dan penyayang dengan ridha-nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam senantiasa terucap kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan pertolongan berupa syafaat. Dengan penuh rasa syukur tulisan ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku, adik-adikku yang telah mendukung, memberikan saran, motivasi sehingga membuatku mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Almarhum Martosiman dan almarhumah Miyem, kakek-nenekku yang memberikanku keberanian untuk mencari ilmu ditempat yang jauh dari keluarga serta keluarga besar martosiman dan kartosukir.
3. Segenap dosen dan pembimbing, yang telah memberikan keluasan ilmu pengetahuan. Semoga menjadikan ilmu tersebut manfaat dan amal jariyah untuk dunia dan akhirat.
4. Sahabat-sahabat seperjuangan yang telah membantu dan memberikan motivasi sehingga bias menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan terhadap kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufik serta hidayah-nya, dimana penulis dapat menyelesaikan dan menulis skripsi yang berjudul **“PENGARUH INTENSITAS LED (LIGHT EMITTING DIODES) MERAH-BIRU DAN PUTIH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS CABAI RAWIT DENGAN METODE HIDROGANIK”** yang merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh guna memenuhi tugas dan kewajiban dalam penulisan skripsi di Prodi Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tak lupa shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW.

Pada kesempatan ini, tak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan arahan serta kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Prof. Dr. H. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani, M. Si selaku Dekan Fakultas dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Drs. Mokhammad Tirono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan banyak kesabaran, tenaga dan seluruh upaya dalam penulisan skripsi ini.
5. Dr. Umayyatus Syarifah, M.A., selaku Dosen Pembimbing Integrasi yang selalu memberikan ilmu dan tenaga dalam penulisan skripsi ini.



6. Segenap Dosen dan Admin Program Studi yang selalu memberikan ilmu, dan pengetahuan bagi penulis.
7. Bapak dan Ibu serta keluarga yang selalu mendo'akan dan selalu memberi semangat untuk putrinya ini dalam segala hal.
8. Seluruh teman angkatan 2018 yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya.
9. Teman dekat serta seluruh sahabat saya yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
10. Setiap pihak yang sudah memberikan bantuan baik langsung dan juga tidak langsung selama penyusunan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari pasti masih banyak kekurangan dan kesalahan dari penulisan ini, karena mengingat banyaknya keterbatasan baik penulisan ataupun pengetahuan yang penulis miliki. Penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi penulis dalam memenuhi tugas akhir dan dapat memberikan tambahan wawasan serta kontribusi bagi perkembangan kedepannya.

Malang, 20 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>مستخلص البحث.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan .....	6
1.4 Manfaat .....	7
1.5 Batasan Masalah .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Cahaya.....	8
2.1.1 Intensitas dan Energi Cahaya.....	12
2.2 LED.....	16
2.3 Cabai rawit Merah.....	17
2.3.1 Klasifikasi Cabai Merah .....	19
2.4 Fotosintesis Pada Tanaman.....	22
2.4.1 Reaksi Yang Terjadi dalam Proses Fotosintesis.....	22
2.5 Interaksi Intensitas Cahaya Terhadap Tanaman .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	28
3.2 Waktu dan Tempat pelaksanaan .....	28
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.6 Prosedur Penelitian.....	32
3.6.1 Pembuatan Media Penerangan.....	32
3.6.2 Pengujian Luminesensi .....	32
3.6.3 Prosedur Penanaman.....	32
3.6.4 Prosedur Penerangan .....	33
3.7 Teknik Pengambilan Data .....	34
3.8 Analisis Data .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Data Hasil Penellitian.....	37
4.1.1 Pengaruh intensitas LED terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman .....	38
4.2 Pembahasan.....	53

4.3 Kajian Keislaman.....	56
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran.....	59
<b>DAFRAT PUSTAKA.....</b>	<b>60</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spektrum warna cahaya tampak .....	9
Tabel 3. 1 Data Hasil Pengukuran Panjang Batang .....	34
Tabel 3. 2 Data Hasil Pengukuran Diameter Cabai. ....	34
Tabel 3. 3 Data Hasil Perhitungan Banyak Cabang. ....	35
Tabel 3. 4 Data Hasil Perhitungan Produktivitas Cabai.....	35
Tabel 4. 1 Pengaruh intensitas lampu LED terhadap rata-rata tinggi tanaman minggu ke-8 dengan system hidroganik .....	38
Tabel 4.2 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Tinggi Tanaman .....	40
Tabel 4.3 Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Tinggi Tanaman .....	41
Tabel 4.4 Pengaruh intensitas lampu LED merah-biru terhadap rata-rata diameter buah cabai dengan system hidroganik panen ke-3 .....	42
Tabel 4.5 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED Terhadap Diameter Buah Cabai .....	44
Tabel 4.6 Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED Terhadap Diameter Buah Cabai.....	44
Tabel 4.7 Pengaruh intensitas lampu LED merah-biru dan putih terhadap rata-rata banyak cabang minggu ke-8 dengan system hidroganik .....	46
Tabel 4.8 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Banyak Cabang. ....	48
Tabel 4.9 Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Banyak Cabang .....	49
Tabel 4.10 Pengaruh intensitas lampu LED merah-biru terhadap rata-rata berat segar buah cabai dengan system hidroganik panen ke-3 .....	50
Tabel 4.11 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Berat Segar Buah Cabai .....	52
Tabel 4.12 Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Berat Segar Buah Cabai .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kelompok Gelombang Elektromagnetik (Sumardjati, 2008) .....	9
Gambar 2. 2 Cabai Rawit Merah.....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Tinggi Tanaman Cabai Rawit Minggu ke-8.....	39
Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Diameter Buah Cabai Rawit Panen ke-3.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Banyak Cabang Tanaman Minggu ke-8.....	47
Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Berat .....	51

## ABSTRAK

Cahyaningrum, Desy. 2023. **Pengaruh Intensitas LED (*Light Emitting Diodes*) Merah-Biru dan Putih Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Cabai Dengan Metode Hidroponik**. Skripsi. Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr.Drs. Mokhammad Tirono, M.Si (II) Dr. Umairyatus Syarifah M.A

---

**Kata Kunci:** LED (*Light Emitting Diodes*), Cabai Rawit, Cahaya Merah-Biru, Cahaya Putih

Kurangnya sinar matahari dimusim penghujan menyebabkan produksi bahan pangan cabai menurun sehingga perlu dilakukan inovasi penanaman cabai agar produktivitas meningkat, salah satunya dengan memanfaatkan paparan sinar LED (*Light Emitting Diodes*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas LED terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, banyak cabang tanaman, besar diameter buah cabai dan berat segar buah cabai. Variasi intensitas paparan cahaya yang digunakan 0 lux (kontrol), 30 lux, 60 lux, 90 lux dan 120 lux. Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin besar intensitas yang diberikan pada tanaman akan meningkatkan hasil fotosintesis tanaman. Pada proses fotosintesis pigmen klorofil cenderung menyerap cahaya biru dan merah yang menjadikan kedua cahaya tersebut lebih optimal dalam fotosintesis daripada cahaya putih. Hasil analisis menunjukkan tanaman cabai memperoleh tingkat pertumbuhan yang optimum saat diberikan paparan cahaya merah-biru intensitas 120 lux dan cahaya putih intensitas 120 lux.

## ABSTRACT

Cahyaningrum, Desy. 2023. **Effect of Red-Blue and White LED (*Light Emitting Diodes*) Intensity on the Growth and Productivity of Chilies Using the Hydroponic Method.** Thesis. Physics Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Dr. Drs. Mokhammad Tirono, M.Si (II) Dr. Umaiatus Syarifah MA

---

**Keywords :** LED ( *Light Emitting Diodes* ), Cayenne Pepper, Red-Blue Light, White Light

Lack of sunlight in the rainy season causes chili food production to decrease so it is necessary to innovate chili cultivation to increase productivity, one of which is by utilizing LED ( *Light Emitting Diodes* ) exposure. This study aims to determine the effect of LED intensity on the growth of plant height, number of branches, diameter of chili fruit and fresh weight of chili fruit. Variation of light exposure intensity used 0 lux (control), 30 lux, 60 lux, 90 lux and 120 lux. The results of the analysis show that the greater the intensity given to the plants will increase the results of plant photosynthesis. In the process of photosynthesis, chlorophyll pigment tends to absorb blue and red light which makes these two lights more optimal in photosynthesis than white light. Results analysis show Chili plants obtain optimum growth rates when exposed to red-blue light intensity of 120 lux and white light intensity of 120 lux.

## مستخلص البحث

كاهيانينغروم, ديسي. ٢٠٢٣. تأثير كثافة الصمام الثنائي الباعث للضوء (الثنائيات الباعثة للضوء) الأحمر والأزرق والأبيض على نمو وإنتاجية الفلفل الحار باستخدام الطريقة الهيدروجانية. اطروحة. برنامج دراسة الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا الإسلامية الحكومية مالك إبراهيم مالانج. المشرفون: (I) د.ص. الدكتور محمد أخضر ماد تيرونو، الماجستير. (II) الدكتور أومياتوس سياريلاه ماجستير.

كلمات البحث: ليد (الثنائيات الباعثة للضوء) , فلفل حريف , ضوء احمر - ازرق , ضوء ابيض ,

يؤدي نقص ضوء الشمس في موسم الأمطار إلى انخفاض إنتاج الفلفل الحار، لذلك من الضروري ابتكار زراعة الفلفل الحار لزيادة الإنتاجية، أحدها عن طريق استخدام التعرض LED (الثنائيات الباعثة للضوء). تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير شدة الصمام الثنائي الباعث للضوء على نمو طول النبات وعدد الأفرع وقطر فاكهة الفلفل الحار والوزن الطازج لفاكهة الفلفل الحار. تباين شدة التعرض للضوء المستخدم 0 لوكس (تحكم) ، 30 لوكس ، 60 لوكس ، 90 لوكس و 120 لوكس. تظهر نتائج التحليل أن زيادة كثافة الصمام المعطى للنباتات ستزيد من نتائج التمثيل الضوئي للنبات. في عملية التمثيل الضوئي، تميل صبغة الكلوروفيل إلى امتصاص الضوء الأزرق والأحمر مما يجعل هذين النورين أكثر مثالية في عملية التمثيل الضوئي من الضوء الأبيض. أظهر تحليل النتائج أن نباتات الفلفل الحار تحصل على معدلات نمو مثالية عند تعرضها لشدة الضوء الأحمر والأزرق 120 لوكس وشدة الضوء الأبيض 120 لوكس.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Cabai adalah salah satu komoditas sayur yang sangat diminati oleh khalayak. Cabai bisa dimanfaatkan untuk bumbu penyedap atau menjadi komponen tambahan selera makanan agar masakan tidak hambar dan tawar. Saat musim tertentu, cabai mengalami kenaikan harga yang cukup tinggi menyebabkan naiknya tingkat inflasi. Cabai menjadi salah satu produk yang memberikan pengaruh besar terhadap inflasi jika dibandingkan dengan produk bahan makanan lainnya. Kenaikan harga cabai sering kali terjadi bahkan dipastikan dalam jangka waktu satu tahun fluktuasi harga pasti terjadi setidaknya sekali, namun walaupun demikian pemerintah hingga kini belum menemukan solusi yang dapat mengendalikan adanya permasalahan lonjakan harga cabai (Anwarudin, 2013). Berdasarkan (Perpres, 2015) disebutkan bahwa cabai menjadi jenis produk sayur hasil pertanian yang memiliki peran penting dalam meningkatkan ekonomi pangan oleh sebab itu cabai termasuk bahan pangan primer atau pokok. Selain itu di Indonesia cabai juga merupakan produk jenis sayur yang digunakan sebagai bumbu pokok dalam masakan sehingga sebagian besar masyarakat mengkonsumsinya setiap hari (Susilowati & Gunawan, 2020).

Rata-rata harga cabai secara nasional berdasarkan data SP2KP (Sistem Pemantauan Pasar Kebutuhan Pokok) menunjukkan peningkatan sejak bulan Januari 2021 hingga Februari 2021 yaitu sebesar 5,61%, dimana harga cabai per kilo semula Rp. 75.966 menjadi Rp. 80.299. Menurut data BPS (Badan

Pusat Statistik) inflasi pada bulan Januari tahun 2021 tercatat sebesar 0,26 % dan pada bulan setelahnya yaitu Februari mengalami penurunan menjadi 0,10% dengan persentase sebanyak 0,02% disumbangkan oleh komoditas cabai rawit (Hamzah, 2020).

Lonjakan harga cabai diketahui telah terjadi semenjak tahun baru penyebabnya yakni adanya permasalahan yang berasal dari produktivitas cabai. Menurut Ketua IKAPPI (Ikatan Pedagang Pasar Indonesia) Abdullah Mansuri mengatakan bahwa sejak akhir tahun cabai hasil produksi mengalami penurunan jumlah sehingga permintaan dari konsumen tidak bisa terpenuhi. Permasalahan produksi ini merupakan dampak dari fenomena panen raya yang telah terjadi sebelumnya yaitu disaat melimpahnya persediaan cabai yang mengakibatkan harga anjlok dan banyak petani memutuskan untuk berhenti menanam cabai sehingga kini petani memasok cabai dalam jumlah sedikit, hal ini merupakan penyebab utama turunnya jumlah persediaan cabai. Selain itu kurangnya persediaan cabai disebabkan juga karena faktor geografis dimana Indonesia di penghujung tahun tengah memasuki musim hujan bahkan di beberapa daerah terjadi bencana banjir sehingga proses penanaman cabai terhambat. Cuaca buruk dan curah hujan yang tinggi menyebabkan kurangnya sinar matahari yang muncul dan menyinari bumi juga menjadi penyebab produksi semakin rendah (Hamzah, 2020).

Salah satu solusi untuk bisa mengendalikan lonjakan harga cabai yang terjadi adalah dengan memaksimalkan produktivitas tanaman cabai. Cuaca buruk yang berdampak pada kurangnya sinar matahari dapat diatasi dengan memanfaatkan teknologi penyorotan buatan yaitu teknologi lampu LED (*Light*

*Emitte Diodes*). Penyinaran cahaya penting bagi pertumbuhan tanaman. Sehingga perlu adanya tambahan pencahayaan selain cahaya matahari yaitu dengan menabahkan pencahayaan lampu LED pada malam hari dengan rentang waktu pencahayaan yang cukup. Penyinaran yang optimum akan berpengaruh terhadap proses metabolisme dalam pertumbuhan tanaman. Teknik pemberian cahaya buatan dari lampu sudah sangat umum dilakukan pada budidaya tanaman untuk menggantikan sinar matahari. Teknologi pemberian cahaya buatan yang sering digunakan untuk membantu meningkatkan produktivitas maupun kandungan nutrisi sayur adalah dengan pemanfaatan cahaya LED (*Light Emitte Diode*) pada rentang lama penyinaran tertentu (Gofar et al. 2022).

Islam mengajarkan manusia agar senantiasa belajar dan memperbaiki diri supaya mendapatkan solusi untuk setiap permasalahan. Dalam Q.S al ‘Alaq (96):4-5 Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman:

\* الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ \* عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ \*

“Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya”.

Q.S al ‘Alaq (96):4-5 mengandung perintah belajar, berfikir secara teratur atau sistematis, serta berfikir dengan mengkorelasikan antara ayat yang diturunkan oleh Allah SWT dan ciptaan-Nya sehingga yang menjadikan manusia dapat menggali konsep dari berbagai keilmuan dan juga sains. (Shihab Quraish, 2021). Konsep sains modern yang mampu meningkatkan produktivitas tanaman berupa teknologi cahaya LED sudah ditemukan sejak tahun 2002 oleh perusahaan SolarOasis dengan berbagai macam warna cahaya dan masing-masing cahaya memiliki panjang gelombang sendiri.

Hingga kini telah ditemukan banyak penelitian yang membahas tentang penggunaan cahaya buatan dalam produksi sayur khususnya di negara maju yang wilayah perkotaannya lebih besar dan luas (Krames et al., 2007). Beberapa diantaranya melakukan teknik pencahayaan solidstate dengan menekankan penggunaan LED. Menurut pendapat (Morrow, 2008) banyaknya penggunaan media LED disebabkan karena LED sangat efektif untuk dijadikan pencahayaan hortikultura karena pengguna bisa menentukan seperti apa spektrum warna yang ingin dihasilkan. Keunggulan lainnya yaitu penggunaan LED adalah daya konsumsi energi yang efisien karena pemancar cahaya dapat diatur dengan intensitas yang lebih rendah, selain itu panas yang dihasilkan juga lebih sedikit sehingga lebih ramah lingkungan (Kobayashi et al., 2013).

Tanaman dapat tumbuh dengan maksimal apabila mendapatkan cahaya dari lampu yang panjang gelombangnya sesuai (Restiani et al., 2015). Berdasarkan hasil penelitian (Bian et al., 2016) yang membahas tentang pengaruh jenis LED pada pertumbuhan selada, disimpulkan bahwa penggunaan LED RB (red blue) ternyata lebih efektif digunakan untuk mendapatkan hasil pertumbuhan sayur yang maksimum dari pada LED yang berwarna putih. Hal tersebut merupakan simpulan dari respon fisiologis tanaman selada yang telah diuji menggunakan media bantu cahaya yang berbeda jenis dengan waktu dan genotip benih yang sama (Pardo et al., 2013). Panjang gelombang cahaya yang dibutuhkan tanaman yaitu sekitar 400-520 nm serta panjang gelombang cahaya *red blue* yang sesuai yaitu 610-720 nm (Promratrak, 2017).

Hasil penelitian dari (Kobayashi et al., 2013) memperlihatkan bahwa penggunaan lampu LED sangat membantu proses pertumbuhan selada

sehingga dapat dipanen lebih cepat. LED jenis red blue berwarna biru dan merah, kedua warna tersebut memiliki fungsi yang berbeda dalam membantu pertumbuhan selada. Warna merah pada LED berfungsi mempercepat pembungaan sedangkan warna biru berfungsi mendukung pertumbuhan vegetatif. Hasil penelitian lain dari (Mukaromah et al., 2019) memperlihatkan besar pengaruh penggunaan LED dan *sonic bloom* terhadap pertumbuhan sawi sendok yaitu warna daun tanaman yang dihasilkan menjadi lebih terang dan terlihat lebih segar selain itu dari sisi produksi penggunaan LED dan *sonic bloom* membuat tanaman sawi yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Untuk meningkatkan kualitas hasil panen dapat dilakukan dengan memanfaatkan cahaya LED *red blue* yang panjang gelombangnya diatur pada tingkat yang besar dan berlaku sebaliknya apabila panjang gelombang diatur pada tingkat paling kecil maka hasil panen yang dihasilkan akan kurang maksimal.

Berdasarkan literatur di atas dan dengan keadaan kondisi perekonomian di Indonesia yang mudah mengalami inflasi dan deflasi yang tidak menentu perlu dikembangkan teknologi untuk memperkecil terjadinya inflasi maupun deflasi harga cabai rawit. Maka dilakukanlah penelitian kali ini yang berjudul “Pengaruh Intensitas LED (*Light Emitting Diodes*) Merah-Biru dan Putih Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Cabai Rawit Dengan Metode Hidrokanik”. Diharapkan penelitian ini dapat membantu memperbaiki kondisi perekonomian di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap tinggi tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).
2. Bagaimana pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap diameter buah tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).
3. Bagaimana pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap banyak cabang tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).
4. Bagaimana pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap berat segar buah tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).

## 1.3 Tujuan

Tujuan dilaksanakanya penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap tinggi tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).
2. Untuk mengetahui pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap diameter buah tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).
3. Untuk mengetahui pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap banyak cabang tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).
4. Untuk mengetahui pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) terhadap berat segar buah tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).

#### 1.4 Manfaat

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Menyediakan informasi terkait pengaruh paparan lampu LED (Merah-Biru dan Putih) atas pertumbuhan dan produktivitas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*).
2. Dapat menjadi metode alternatif bagi petani untuk meningkatkan hasil panen dan produktifitas tanaman.
3. Memberikan informasi tentang metode tanam hidroganik.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Warna lampu LED (*Light Emite Diode*) pada penelitian ini yaitu gabungan warna merah-biru dan warna putih
2. Intensitas cahaya lampu LED (*Light Emite Diode*) pada penelitian ini yaitu 30 lux, 60 lux, 90 lux dan 120 lux.
3. Tanaman cabai rawit diberi penambahan paparan lampu LED setiap hari selama 3 jam di malam hari setelah matahari tenggelam.
4. Sampel pada penelitian ini yaitu cabai rawit jenis nirmala.
5. Tanaman cabai rawit diukur pertumbuhannya mulai penanaman bibit sampai pada panen, berkisar 2,5-3 bulan.
6. Variabel yang diukur yaitu tinggi tanaman, diameter buah cabai, banyak cabang dan produktivitas cabai.
7. Penelitian ini dikhususkan untuk pengaplikasian lampu LED (*Light Emite Diode*) warna merah-biru dan putih terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai rawit merah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

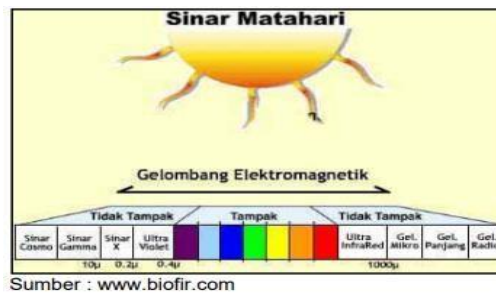
#### **2.1 Cahaya**

Cahaya adalah gelombang elektromagnetik sumber kehidupan bagi manusia dan alam. Cahaya memiliki peran yang sangat penting sebab cahaya merupakan elemen utama yang dibutuhkan tumbuhan untuk melakukan fotosintesis. Apabila tumbuhan tidak bisa berfotosintesis maka tumbuhan pun akan mati. Kehidupan manusia dan hewan tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya jika tidak ada tumbuhan. Cahaya memiliki bermacam-macam sifat antara lain dapat dibiaskan, dipantulkan dan digabungkan sehingga menghasilkan gelombang baru (Murtono, 2013).

Pembuktian bahwasanya cahaya adalah salah satu gelombang elektromagnetik yang tidak memerlukan medium perambatan. Hal ini dapat dibuktikan saat manusia melihat cahaya dan merasakan panasnya matahari di siang hari. Cahaya yang berasal dari matahari terdiri dari cahaya tampak dan tidak tampak (Sumardjati, 2008).

Cahaya yang tampak (*visible light*) yaitu cahaya dari spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat di serap oleh otak manusia dan menghasilkan bermacam-macam warna. Setiap warna memiliki frekuensi dan panjang gelombang yang berbeda-beda sehingga energi yang dihasilkan juga berbeda. Gelombang yang memiliki panjang gelombang yang lebih besar ataupun lebih kecil dari cahaya tampak tidak dapat terlihat, namun keberadaannya dapat dirasakan seperti terasa panas dan reaksi kimia lainnya (Murtono, 2013).





Gambar 2. 1 Kelompok Gelombang Elektromagnetik (Sumardjati, 2008)

Panjang gelombang cahaya tampak sekitar 400-700 nm dengan kecepatan rambat di ruang bebas sebesar 3.105 km/det. Jika panjang gelombang  $\lambda$  (lambda) dan frekuensi energi  $f$ , maka berlaku rumus berikut (Sumardjati, 2008):

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (2.1)$$

Cahaya putih termasuk dalam cahaya tampak yang dapat dengan mudah dilihat oleh indera penglihatan. Setiap warna cahya memiliki spektrum yang berbeda-beda, berikut beberapa diantaranya (Arkundato, 2008).

Tabel 2. 1 Spektrum warna cahaya tampak

Warna	(nm)	F ( $10^{15}$ Hz)
Merah	622-780	384-482
Oranye	597-622	482-503
Kuning	597-577	503-520
Hijau	492-577	520-610
Biru	455-492	610-659
Violet	390-455	657-769

Cahaya merah merupakan cahaya tampak dengan panjang gelombang paling besar diantara yang lainnya yaitu 622-780 nm. Panjang gelombang cahaya merah merupakan panjang gelombang yang paling efektif untuk pertumbuhan tanaman terutama pada fase vegetatif. Pada fase ini panjang

gelombang cahaya merah membantu mempercepat pembungaan sehingga buah tumbuh lebih cepat. Panjang gelombang cahaya merah menstimulasi fitrokrom, yang mempengaruhi kuantitas biomassa dan meningkatkan rasio berat segar tanaman. Sementara cahaya biru yang memiliki panjang gelombang yang pendek dari pada cahaya merah dan putih yaitu 455-492 nm namun dapat menghasilkan energi yang besar terutama untuk fase generatif tanaman. Hal ini karena panjang gelombang cahaya biru berpengaruh terhadap perkembangan parenkim palisade yang memfasilitasi penyerapan cahaya oleh kloroplas dan peningkatan stomata daun. Karena luas daun meningkat maka memungkinkan terjadi penangkapan sinar cahaya dalam jumlah banyak sehingga meningkatnya proses fotosintesis (Burattini et al., 2017).

Cahaya putih yang merupakan representasi dari cahaya matahari memiliki panjang gelombang 380-750 nm dengan frekuensi  $400-790 \cdot 10^{15}$  Hz. Panjang gelombang cahaya putih yang berada pada wilayah PAR mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang lebih baik dari pada panjang gelombang cahaya monokromatik. Cahaya putih berpengaruh terhadap peningkatan biomassa tanaman dan nilai gizi yang lebih tinggi. Cahaya putih yang memiliki spektrum lengkap lebih cocok untuk budidaya sayuran dari pada cahaya monokromatik, karena menghasilkan respon yang optimum terhadap pertumbuhan tanaman. Penelitian Poulet et al (2014) menunjukkan bahwa konsumsi energi per biomassa yang dihasilkan cahaya putih serupa dengan perlakuan gabungan cahaya merah-biru. Namun cahaya merah dan biru monokromatik lebih efisien sebagai rasio keluaran energinya dari pada

cahaya putih. Kombinasi cahaya merah-biru memberikan efek pertumbuhan tanaman lebih optimum dan sebenarnya sekitar 90% penyerapan cahaya oleh daun tanaman berada pada pita biru dan merah. Menurut Wojciechowski, et al (2015) pada tanaman selada diperoleh hasil pertumbuhan tanaman optimal dengan komposisi spectral yang mengandung cahaya merah 90% dan cahaya biru 10% (Burattini et al., 2017).

Sifat cahaya pada dasarnya tidak diam dan selalu bergerak, cahaya dapat bergerak di ruang hampa seperti angkasa. Cahaya adalah rahmat bagi alam semesta termasuk manusia dari Allah SWT. Sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Yunus (10):5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ  
وَالْحِسَابَ، مَا خَلَقَ اللَّهُ ذُكُوكَ إِلَّا بِالْحَقِّ، يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ \*

“Dialah yang menjadikan matahari sebagai cahaya yang bersinar dan bulan sebagai cahaya yang diturunkan dan menentukan fase-fasenya agar kamu mengetahui jumlah tahun dan perhitungan (waktu) Allah tidak menciptakan ini kecuali dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesarannya) bagi kaum yang mengetahui.”

Menurut al-Asfahânî (2009) secara harfiah kata *diyâ'* berasal dari kata *dâ/a-yadû/u-diyâ'*, kata *daw'*, berarti sesuatu yang menyebar dari benda yang bercahaya. Dalam Yunus (10):5, kata *daw'* digunakan untuk kata *nar* (api), *al-barq* (petir) dan *al-syams* (matahari). Ketiganya adalah benda yang bercahaya karena materinya masing-masing. Sedangkan menurut penafsiran Zaghîlûl *diyâ'* (cahaya) adalah bagian yang terlihat dari daya elektromagnetik yang terbentuk dari serangkaian gelombang foton yang digabungkan yang tidak berbeda satu sama lain. Cahaya tampak merupakan kumpulan energi elektromagnetik cahaya yang dipancarkan dari benda-benda yang dikenai

sinar matahari. Sementara sinar *daw'* adalah aliran foton yang berangkat dari benda-benda yang menyala, bergejolak dan terbakar dengan sendirinya. Hal ini biasa terjadi baik karena proses penyatuan nuklir, seperti yang terjadi pada inti bintang dan matahari di langit (Syarifah, 2020). Secara singkat *diyâ'* (cahaya) adalah salah satu jenis gelombang elektromagnetik yang dapat memancarkan cahaya berdasarkan panjang gelombang yang ada dalam cahaya itu sendiri.

### 2.1.1 Intensitas dan Energi Cahaya

Intensitas dapat diartikan sebagai suatu satuan energi yang dapat dipindahkan dalam setiap satuan waktu dan satuan luas. Lebih mudahnya intensitas adalah daya persatuan luas dengan satuan  $\text{Watt}/\text{m}^2$ . Intensitas dapat dirumuskan secara matematis yaitu:

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.3)$$

Dengan  $P$  adalah daya dan  $A$  adalah luas permukaan.

Dalam kaca mata optik terdapat sebutan intensitas cahaya yaitu aliran cahaya persatuan sudut suatu benda dengan satuan lumen. Intensitas cahaya atau disebut *Illuminance* ialah ukuran fotometri flux per unit yang dapat dilihat. Besaran intensitas cahaya dinyatakan dengan satuan *footcandela* (lumen per foot kuadrat) atau lux (lumen per meter persegi). Secara historis cahaya buatan bersumber dari lilin yang dalam bahasa inggris disebut *candle* sehingga ini dijadikan satuan intensitas cahaya (I) yaitu candela. Berikut rumus untuk mengukur intensitas cahaya (Sumardjati, 2008):

$$I = \frac{\phi}{\omega}(\text{cd}) \quad (2.4)$$

Keterangan:

$I$  = Intensitas Cahaya (cd)

$\phi$  = Fluks cahaya (lumen)

$\omega$  = Sudut ruang (steradian)

Persamaan 2.4 diatas menunjukkan jika intensitas cahaya berbanding lurus dengan fluks cahaya dan berbanding terbalik dengan sudut ruang. Menurut (Frederick et al., 1997) menyatakan bahwa intensitas cahaya dari sebuah sumber cahaya yang terpancar secara menyebar maupun terpusat besarnya tetap.

Jumlah energi tiap satuan waktu yang terpancar dari sumber cahaya dinyatakan dengan besaran fluks cahaya ( $\phi$ ) atau bisa disebut juga arus cahaya. Banyaknya fluks yang terpancar dari sebuah sumber titik homogen yang memiliki intensitas cahaya sebesar satu candela dan memiliki sudut sebesar satu steradian disebut satu fluks (Young, 1950). Fluks adalah besaran dengan satuan lm (lumen) yang berbanding lurus dengan energi cahaya, berikut rumus untuk menghitung fluks cahaya (Young, 1950):

$$\phi = Qt \quad (2.5)$$

Dengan:

$\phi$  = fluks cahaya (lm)

$Q$  = energi cahaya (lm.s)

$t$  = waktu (s)

Definisi dari satu lumen merupakan besar arus cahaya yang dikeluarkan dari sumber cahaya yang berkekuatan satu candela dalam satu steradian. Satu lumen dapat disebut juga besaran arus cahaya yang dikeluarkan sebuah

sumber cahaya yang mengenai suatu bidang yang luasnya 1 meter persegi dengan jari-jari kulit bola sebesar 1 m dan ditengahnya terdapat sumber cahaya sebesar 1 candela (Gabriel, 1988).

*Illuminance* atau intensitas cahaya (E) merupakan ukuran dari flux density atau fotometri flux dari setiap objek yang dilihat. Dengan adanya intensitas penerangan maka cahaya dapat dinyatakan sebagai cahaya redup atau terang. Besar intensitas cahaya dapat dikur dengan menghitung jarak sumber cahaya menuju objek yang terkena cahaya. Namun terdapat unsur lain yang mempengaruhi intensitas penerangan seperti luas permukaan, jarak objek dan besar fluks cahaya. Iluminasi dinyatakan dengan satuan *footcandela* (lumen per foot kuadrat) atau lux (lumenper meter persegi) (Rayer, 1998).

Berikut rumus untuk menghitung besarnya intensitas cahaya yang mengenai suatu objek (Frederick et al, 1997):

$$E = \frac{\Phi}{A} \dots\dots\dots \text{Lux} \quad (2.6)$$

Dengan :

E = intensitas penerangan (lux)

$\Phi$  = fluks cahaya (lumen)

A = luas permukaan yang mendapat penerangan ( $\text{m}^2$ )

Fluks bercahaya dalam lumen sama dengan daya (P) dalam watt (W) dikalikan kemajuran cahaya ( $\eta$ ) dalam lumen per watt. Hubungan matematis dari fluks dengan daya dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\phi (lm) = P_{(w)} \times \eta_{(lm/w)} \quad (2.7)$$

Iluminansi (E) dalam lux sama dengan fluks bercahaya dalam lumen dibagi dengan luas permukaan A dalam meter persegi ( $m^2$ ) :

$$E_{lux} = \frac{\phi (lm)}{A (m^2)} \quad (2.8)$$

Maka iluminansi dalam lux sama dengan daya dalam watt dikalikan kemajuran cahaya dalam lumen per watt dibagi dengan luas permukaan dalam meter persegi :

$$E_{lux} = \frac{P_{(w)} \times \eta (lm/w)}{A_{(m^2)}} \quad (2.9)$$

Selain intensitas, terdapat besaran yang dapat menjelaskan sifat cahaya yaitu besaran energi cahaya. Besarnya energi tiap spektrum cahaya tampak berbeda-beda. Dilihat dari sifat gelombangnya, cahaya termasuk dalam gelombang elektromagnetik, yang dapat merambat tanpa membutuhkan media perambatan. Besarnya energi cahaya bergantung pada panjang gelombang dan frekuensinya. Besarnya energi cahaya dapat menentukan seberapa kuat cahaya tersebut menembus lapisan, serta dapat menunjukkan karakteristik dari suatu gelombang cahaya (Bueche, 2006).

Energi cahaya adalah energi dari suatu benda yang menghasilkan pancaran cahaya. Pancaran energi cahaya yang dihasilkan dapat berupa foton-foton. Besar energi cahaya (foton) yang dihasilkan tergantung pada frekuensi spektrum cahaya yang digunakan atau dikeluarkan. Jumlah foton berbanding lurus dengan jumlah frekuensi, artinya semakin besar frekuensi cahaya yang digunakan maka semakin besar energi cahaya (foton) yang dihasilkan spektrum cahaya (Bueche, 2006). Berikut hubungan matematis energi cahaya dengan frekuensi:

$$E = h \cdot f \quad (2.10)$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \quad (2.11)$$

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad (2.12)$$

Dimana :

E = energi cahaya (eV)

h = tetapan plank ( $6,626 \times 10^{-34}$  J.s)

c = kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

f = frekuensi (Hz)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

## 2.2 LED

*LED* atau *Light Emitting Diodes* ialah bahan jenis semikonduktor yang digunakan sebagai pemancar cahaya satu warna (monokromatik) yang hanya berfungsi ketika diberikan tegangan arah maju. Cahaya yang dihasilkan LED merupakan hasil dari adanya arus listrik yang mengalir dari anoda (kutub positif) menuju katoda (kutub negatif). Apabila yang dialirkan tidak sesuai maka arus yang dihasilkan akan berjumlah sedikit dan mengakibatkan eksitasi elektron. Warna yang dikeluarkan LED tergantung penggunaan bahan semikonduktor dan jenis yang digunakan seperti inframerah dekat atau ultraviolet dekat. Bahan pembentuk LED adalah P-N junction yaitu gabungan antara semikonduktor tipe P dan N (Costa, 2014).

LED adalah satu jenis komponen semikonduktor dan digunakan sebagai alat untuk memancarkan cahaya, serta bersifat *photovoltaic* yang tersusun secara paralel, seri maupun gabungan paralel dan seri (Joby, 2014). LED



ialah benda yang sering digunakan sebagai lampu indikator pada perangkat elektronik, fungsinya untuk menjadi detektor status dari perangkat yang digunakan tersebut. Bahan pembuatan LED terdiri dari plastik dan juga dioda jenis semikonduktor yang menyala apabila dialiri tegangan. Karena efisiensi dari penggunaan LED yang dapat mengurangi pemanasan global model ini dinyatakan sebagai model lampu di masa depan. Penggunaan lampu LED juga dirasa lebih ramah karena minim nya panas yang dikeluarkan. Nilai positif lainnya adalah usia lampu yang terhitung lebih tahan lama (Ullin et al., 2014).

### **2.3 Cabai rawit Merah**

Cabai rawit atau *Capsicum frutescens* adalah jenis sayur yang termasuk dalam famili solanaceae. Ciri dari cabai jenis ini yang membedakannya dengan jenis lain yaitu bunga yang berwarna putih semi hijau serta memiliki sistem *self polination* atau penyerbukan mandiri, walau tidak semuanya (Undang et al., 2015). Ada 2 jenis cabai rawit yang banyak ditemui di Indonesia yaitu *Capsicum frutescens L* atau cabai rawit merah dan *Capsicum annuum L* atau cabai warna hijau (Hakim et al., 2018). Kedua jenis cabai itu dibedakan berdasarkan tingkat kepedasan dan siklus hidupnya. Cabai rawit warna merah adalah tanaman dengan siklus *perennial* atau tahunan sedangkan cabai rawit warna hijau adalah jenis tanaman siklus *annual* atau musiman. Dari segi kepedasan cabai rawit warna merah memiliki rasa yang lebih pedas dibandingkan dengan warna hijau. Menurut (Sanatombi & Sharma, 2008) perbedaan tingkat kepedasan dikarenakan cabai rawit merah mengandung capsaicin yang 4 kali lebih banyak dari cabai warna hijau yang

hanya memiliki 26.600 sampai 39.100 SHU (*Scoville Heat Unit*) yaitu sekitar 104.300 sampai 141.200 SHU.

Produksi cabai rawit tahun 2020 diestimasikan akan mencapai 1,03 juta ton. Namun saat ini rata-rata produktivitas tergolong masih rendah yaitu sekitar 6 ton ha<sup>-1</sup>, masih jauh dari potensi yang diperkirakan yaitu sebanyak 21 ton ha<sup>-1</sup>. Produktivitas cabai dapat ditingkatkan agar dapat memenuhi perkiraan target dengan cara menanam jenis cabai baru yang unggul (Nuryati, et al. 2016).

Di Indonesia sebagian masyarakat memakai cabai untuk dijadikan sebagai bumbu masak setiap hari. Selain menjadi bahan pokok masakan, cabai juga digunakan dalam industri farmasi (Munandar et al., 2017). Kandungan yang ada pada cabai antara lain protein, vitamin A, lemak, vitamin B1, kalsium, vitamin C, dan karbohidrat juga mengandung pencegah kanker yaitu *lasparaginase* (Agustina et al., 2014).

Cabai rawit termasuk tumbuhan hortikultura yang berasal dari *Famili Solanaceae* dengan beragam kelebihan seperti nilai ekonominya yang tinggi dan juga mempunyai kombinasi warna, rasa, serta nutrisi yang lengkap (Kouassi et al., 2012). Cabai merupakan tanaman umur pendek dan memiliki tinggi yang bisa mencapai 150 cm (Cahyono, 2003). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Endjang & Meksy (2015), produktivitas tanaman untuk berbuah dapat dipengaruhi oleh beragam faktor seperti diameter buah dengan persentase 89%, panjang buah dengan persentase sebesar 78% dan tinggi tanaman dengan persentase 92%, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tanaman maka buah yang dihasilkan juga akan lebih banyak. Saat

produksi cabai mengalami peningkatan maka cabai perlu dijaga mutunya sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI 01-4480-1998, 2016). Secara umum ukuran lebar cabai rawit kecil 5 mm dengan panjang 2-2,5 cm, sedangkan ukuran lebar cabai rawit besar 12 mm dengan panjang 3,5 cm (Edowai et al., 2017).

### 2.3.1 Klasifikasi Cabai Merah

Cabai rawit adalah tanaman jenis setengah perdu yang mampu bertahan hidup hingga 3 tahun dan memiliki tinggi sekitar 50-120 cm. Secara historis asal cabai rawit dari wilayah iklim tropis yaitu Amerika Selatan yang kemudian disebar oleh Christophorus Colombus saat menjelajah ke Spanyol dengan membawa biji cabai rawit dan sesaat setelah tiba di Spanyol para pengembara Spanyol dan Portugis menyebarkan biji cabai, kemudian masuk ke wilayah Asia yaitu negara India pada tahun 1542 dan masuk ke wilayah Indonesia tepatnya pada abad 16. Cabai menjadi populer dan dibudidayakan di Asia Tenggara misalnya Singapura dan Malaysia dengan nama *cili padi*, di Thailand dengan nama *phrik khi nu*, di Fiphina dengan nama *siling* labuyo, dan di India dikenal dengan nama *kanthari mulagu* (Rosdiana et al., 2011).



Gambar 2. 2 Cabai Rawit Merah

Adapun klasifikasi dari tumbuhan cabai rawit yaitu (Warisno, 2010):

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Solanales

Famili : Solanaceae

Genus : Capsicum

Spesies : Capsicum frutescens L.

Cabai rawit adalah tanaman jenis perdu dengan batang tegak. Cabai identik dengan rasa yang pedas karna adanya kandungan *capsaicin*. Habitat yang sesuai untuk budidaya tanaman cabai yaitu daerah dataran rendah dan dataran tinggi. Kandungan yang ada pada cabai antara lain protein, vitamin A, lemak, vitamin B1, kalsium, vitamin C, karbohidrat, besi, fosfor dan senyawa alkoid seperti *flavanoid*, *capsaicin*, minyak atsiri, *oleorsin* (Sujitno, 2015).

Cabai rawit memiliki akar jenis tunggang dengan bentuk serabut. Batang tanamannya berbentuk bulat, bercabang, keras, berkayu dan berwarna hijau (Djarwaningsih, 2005). Struktur batang yang keras disebabkan karena tanaman yang terlignifikasi, warna hijau tua dan bercabang banyak. Setiap cabang berisi ruas dan tiap ruas berisi tunas dan daun (Prajnanta, 2011).

Bentuk daun cabai rawit oval memanjang dan memiliki pangkal dan ujung yang runcing. Daun terletak disepanjang batang tanaman cabai rawit. Warna daun yang hijau akan semakin menggelap seiring

bertambahnya usia daun. Pada ketiak daun terdapat bunga cabai rawit yang berbentuk kerucut memanjang, dengan mahkota warna hijau. Umumnya setiap ruas memiliki satu kuntum, namun terkadang bisa juga lebih dari satu kuntum (Badan, 2011).

Bunga akan menjadi buah setelah mengalami penyerbukan sendiri. Buah cabai rawit memiliki berbagai macam bentuk tergantung dari varietas cabai rawit. Namun kebanyakan bentuk buah dari cabai rawit adalah pendek bulat, bentuknya kerucut dengan bagian bawah yang runcing. Warna buah ketika masih mentah hijau muda dan berubah menjadi orange atau merah saat sudah matang. Permukaan buah cabai rawit licin (Badan, 2011).

Tanaman cabai rawit dapat tumbuh secara optimum jika mendapatkan cahaya matahari sekurang kurangnya 10-12 jam dalam sehari. Idealnya tanaman cabai membutuhkan intensitas cahaya sebesar 60-70% dalam proses tumbuhnya. Dengan intensitas cahaya tinggi yang diberikan dalam waktu yang lama menjadikan proses pembungaan lebih singkat sehingga proses pematangan buah berjalan lebih cepat (Sumarni & Muharam, 2005). Sementara itu suhu ideal saat benih berkecambah adalah  $25^{\circ} - 30^{\circ} \text{C}$ . dan suhu ideal saat pertumbuhan  $24^{\circ} - 28^{\circ} \text{C}$ . Pada dasarnya tanaman cabai merah bisa ditanam di beragam jenis tanah yang terpenting mempunyai aerasi dan drainase yang baik serta ketersediaan air yang mencukupi sehingga pertumbuhan tanaman dapat optimal (Ali, 2017).

## **2.4 Fotosintesis Pada Tanaman**

Fotosintesis merupakan suatu proses biokimia pada tumbuhan khususnya bagian yang di dalamnya terkandung klorofil untuk menghasilkan karbohidrat dengan memanfaatkan senyawa anorganik. Proses fotosintesis terjadi karena klorofil tanaman menyerap cahaya yang berbentuk foton, kemudian mengubah energi menjadi karbohidrat (Mohseni et al., 2008).

Hasil dari Fotosintesis adalah glukosa. Tidak hanya tumbuhan, terdapat organisme selain tumbuhan yang melakukan fotosintesis yaitu alga dan bakteri yang memanfaatkan karbondioksida, air, cahaya matahari dan zat hara (Wiraatmaja, 2017). Dalam proses fotosintesis karbon yang terdapat dalam CO<sub>2</sub> difiksasikan sehingga menjadi gula yang disimpan sebagai energi. Adapun bakteri belerang organisme tersebut melepas karbon dengan kemosintesis (Handoko & Rizki, 2020).

Proses fotosintesis membutuhkan cahaya tampak dengan spektrum warna ungu hingga merah yang berada pada panjang gelombang 380-700 nm. Tidak semua cahaya dapat diserap untuk fotosintesis karena sifat pigmen penangkap cahaya berbeda akan menghasilkan panjang gelombang yang berbeda (Benyamin, 2007).

### **2.4.1 Reaksi Yang Terjadi dalam Proses Fotosintesis**

Fotosintesis menyerap cahaya yang berupa foton, proses ini disebut dengan absorpsi. Bagian pada tumbuhan yang bertugas menangkap cahaya yaitu kloroplas. Karna cahaya memiliki energi berupa foton sehingga mengakibatkan elektron pada kloroplas merespon dan bergerak kearah yang memiliki tingkat energi lebih tinggi dan berkumpul di klorofil-a yaitu pusat

reaksi proses fotosintesis (Fassioli et al., 2009). Saat proses absorpsi, energi cahaya yang diteruskan ke pusat fotosintesis tidak semuanya dan hanya sebagian saja. Besar energi cahaya yang ditransmikan dapat dihitung dengan rumus di bawah ini (Faraoni, 2006):

$$I = I_0 e^{-ax} \quad (2.10)$$

Dengan:  $I$  = intensitas cahaya yang ditransmisikan (W/m<sup>2</sup>)

$I_0$  = intensitas cahaya yang diterima (W/m<sup>2</sup>)

$a$  = koefisien absorpsi

$x$  = jarak (m)

Terjadinya fotosintesis terbagi menjadi 2 tahap yaitu reaksi terang dan gelap.

### **1. Reaksi Terang**

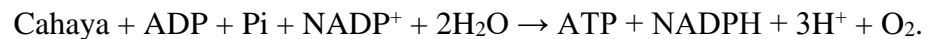
Reaksi terang merupakan proses fotosintesis yang melibatkan pemecahan air dan pelepasan oksigen sehingga membutuhkan energi cahaya. Pada tahap ini dihasilkan ATP dan reduksi NADPH<sub>2</sub>. Awal mula proses reaksi adalah dengan melakukan penangkapan foton oleh kloroplas yang disebut antena penangkap cahaya (foton). Dalam reaksi terang terjadi kerjasama antara fotosistem I dan fotosistem II. Dimana fotosistem I atau PS I merupakan tempat yang optimal untuk menyerap cahaya P700 yaitu cahaya dengan panjang gelombang sebesar 700 nm dan fotosistem II adalah tempat yang optimal untuk menyerap cahaya P680 yaitu cahaya dengan panjang gelombang sebesar 680 nm (Salisbury, 1996).

Proses reaksi terang dimulai dengan PS II yang melakukan penyerapan cahaya yang menyebabkan elektron klorofil dalam PS II menjadi tereksitasi dan mengakibatkan ketidakstabilan muatan di dalamnya. Oleh karena itu PS menarik elektron dari H<sub>2</sub>O agar muatan stabil kembali. H<sub>2</sub>O kemudian dipecah oleh enzim yaitu Mn atau ion mangan. Dari proses tersebut menyebabkan lepasnya H<sup>+</sup> di lumen tilakoid (Salisbury, 1996).

Sitokrom b6-f kompleks adalah enzim yang memiliki fungsi membawa elektron ke PS I dari PS II dengan mereduksi protein-protein yang mengandung tembaga plastosianin (PC) dan mengoksidasi PQH<sub>2</sub>. Proses tersebut mengakibatkan adanya pemompaan H<sup>+</sup> dari bagian stroma menuju membran tilakoid. Elektron yang dibawa sitokrom b6-f kompleks kemudian diterima oleh PS I. Sebagaimana sudah diketahui bahwa PS I dan PS II tidak menyerap cahaya yang sama, maka di fotosintesis II ini terjadi penyerapan energi cahaya matahari dan menangkap elektron yang dilepas oleh kompleks inti PS II yaitu elektron dari molekul H<sub>2</sub>O. Karena PS I prosesnya sangat bergantung dengan cahaya maka fungsi PS I yaitu melakukan oksidasi plastosianin yang tereduksi serta memindahkan elektron ke feredoksin atau protein Fe-S larut (Benyamin, 2007). Setelah itu elektron yang ada pada feredoksin digunakan untuk melakukan reduksi NADP<sup>+</sup> sehingga terbentuklah NADPH. Reaksi ini dikatalisis pada bagian stroma oleh enzim feredoksin NADP<sup>+</sup> reduktase. Ion H<sup>+</sup> yang sudah terpompa di membran tilakoid kemudian masuk dalam ATP sintase. Dengan mengangkut H<sup>+</sup>



dan elektron, ATP sintase melakukan penggabungan pembentukan ATP melewati membran tilakoid. Karna adanya  $H^+$  yang masuk dalam ATP sintase mengakibatkan ATP sintase merubah fosfat anorganik (Pi) dan ADP menjadi ATP. Berikut adalah runtutan proses pada reaksi terang (Handoko & Rizki, 2020):



## 2. Reaksi Gelap

Reaksi gelap merupakan proses fotosintesis yang tidak membutuhkan cahaya melainkan memerlukan karbon dioksida yang akan diubah menjadi gula melalui siklus celvin. Dalam siklus celvin, terjadi perubahan yang dilakukan oleh tanaman yaitu merubah senyawa ribulosa 1,5 bisfosfat menjadi senyawa 3-phosphogliserat yang merupakan senyawa dengan jumlah atom karbon 3. Oleh sebab itu tumbuhan yang melalui mekanisme reaksi gelap disebut dengan tumbuhan C3. Dengan bantuan enzim rubisco, tanaman yang melakukan reaksi gelap dapat memperoleh sumber karbon yaitu  $\text{CO}_2$  (Benyamin, 2007).

Pada siklus calvin molekul  $\text{O}_2$  yang berjumlah tiga menghasilkan satu molekul G3P atau gliseradehid 3 fosfat yaitu gula berkarbon tiga. Sintesis G3P yang terjadi pada siklus calvin membutuhkan 6 molekul NADPH dan 9 molekul ATP. Dengan adanya reaksi terang proses jalannya siklus calvin akan berlanjut dan kemudian kembali menghasilkan NADPH dan ATP. Proses fotosintesis dapat membentuk karbohidrat yang tidak lain adalah hasil dari kerjasama yang terjadi antara siklus calvin dan reaksi terang (Handoko & Rizki, 2020).

Tempat berlangsungnya siklus calvin dan reaksi terang berbeda, siklus calvin terjadi dalam stroma dan reaksi terang terjadi di membran tilakoid. Reaksi terang memanfaatkan cahaya dari matahari untuk membentuk ATP dan NADPH yang berfungsi sebagai energi kimia dan tenaga pereduksi siklus calvin. CO<sub>2</sub> pada siklus calvin merupakan molekul organik yang dapat diubah menjadi gula (Handoko & Rizki, 2020).

## 2.5 Interaksi Intensitas Cahaya Terhadap Tanaman

Faktor yang dapat mempengaruhi fotosintesis pada tanaman tidak hanya warna dan panjang gelombang melainkan juga intensitas cahaya. Semakin banyak intensitas cahaya yang diterima maka fluks foton yang diterima juga akan lebih besar. Pencahayaan dengan intensitas yang maksimum dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Artinya proses budidaya tanaman membutuhkan tambahan pencahayaan jika menginginkan proses fotosintesis yang optimal (Usman, 2017).

Laju fotosintesis dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Untuk membuat metabolisme laju tanaman meningkat maka diperlukan intensitas cahaya yang cukup tinggi. Dengan tingginya intensitas cahaya yang diberikan maka jumlah ATP akan meningkat. Berikut rumus yang menggambarkan hubungan laju fotosintesis dan intensitas cahaya (Murakami, 2018):

$$P_c = \Sigma (PFD \times \alpha \times Y_{co}) \quad (2.11)$$

Dimana:

P<sub>c</sub> = laju fotosintesis

PFD = fluks cahaya datang

$\alpha$  = serapan daun

$Y_{co}$  = hasil kuantum fotosintesis

Laju fotosintesis menjadi cepat jika diberikan intensitas cahaya yang tinggi. Laju fotosintesis berbanding lurus dengan hasil fotosintesis. Artinya semakin besar laju transport elektron maka semakin besar juga kuantum fotosintesis. Berikut rumus yang menggambarkan hubungan hasil kuantum dan energi eksitasi elektron (Murakami, 2018):

$$Y = \frac{ETR}{E} \quad (2.12)$$

Dengan:

$Y$  = hasil fotosintesis

$ETR$  = laju transport elektron

$E$  = energi eksitasi elektron

Intensitas cahaya yang tepat akan mempercepat laju fotosintesis sehingga pertumbuhan dan produktivitas tanaman meningkat. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan (Deram et al., 2014) yang menunjukkan bahwa penambahan intensitas cahaya pada budidaya tomat di rumah kaca meningkatkan produktivitas hasil buah. Nilai produktivitas sejalan terhadap intensitas cahaya. Didukung oleh penelitian (Citra & Suwarsono, 2018) yang menjelaskan bahwasanya agar mengoptimalkan produktivitas tumbuhan diperlukan intensitas pemberian cahaya yang besar.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini berjenis eksperimental dengan tujuan mendapatkan data observasi terkait pengaruh jenis warna dan intensitas lampu LED (*Light Emitte Diodes*) terhadap pertumbuhan dan produktifitas tanaman cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*).

#### 3.2 Waktu dan Tempat pelaksanaan

Penelitian dimulai pada awal bulan Juni 2022 hingga masa panen cabai rawit merah yang dilaksanakan di Dusun Salam, Desa Ngunut, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah.

#### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- |                  |        |
|------------------|--------|
| 1. Penggaris     | 1 buah |
| 2. Mistar gulung | 1 buah |
| 3. PH meter      | 1 buah |
| 4. Lux meter     | 1 buah |

##### 3.3.2 Bahan penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Benih cabai                              | 2 bungkus |
| 2. Media semai rockwol                      |           |
| 3. Nampan                                   | 3 buah    |
| 4. Media tanam arang sekam, tanah dan pupuk |           |

5.	AB mix	2 buah
6.	Pupuk organic cair makro dan mikro	1 buah
7.	Pestisida nabati	1 buah
8.	Botol plastik ukuran sedang	80 buah
9.	Sumbu	80 buah
10.	Lampu LED merah-biru 10 watt	8 buah
11.	Lampu LED putih 10 watt	8 buah
12.	Kabel penghubung	
13.	Stopkontak	5 buah
14.	Fithingan lampu	8 buah
15.	Dimmer lampu AC	8 buah

### **3.4 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan diruangan terbuka. Penelitian menggunakan mode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah perlakuan spektrum cahaya. Pemberian perlakuan spektrum cahaya pada malam hari ketika matahari telah tenggelam sekitar pukul 19.00 WIB selama 3 jam yang mencakup dua perlakuan spektrum. Faktor kedua adalah intensitas cahaya lampu, yang mencakup lima perlakuan.

Faktor pertama yaitu perlakuan spektrum cahaya yang mencakup dua perlakuan yaitu:

S1 = penyinaran lampu merah-biru

S2 = penyinaran lampu putih

Faktor kedua yaitu perlakuan intensitas cahaya lampu yang mencakup

5 perlakuan yaitu:

$$K = 0 \text{ lux}$$

$$L1 = 30 \text{ lux}$$

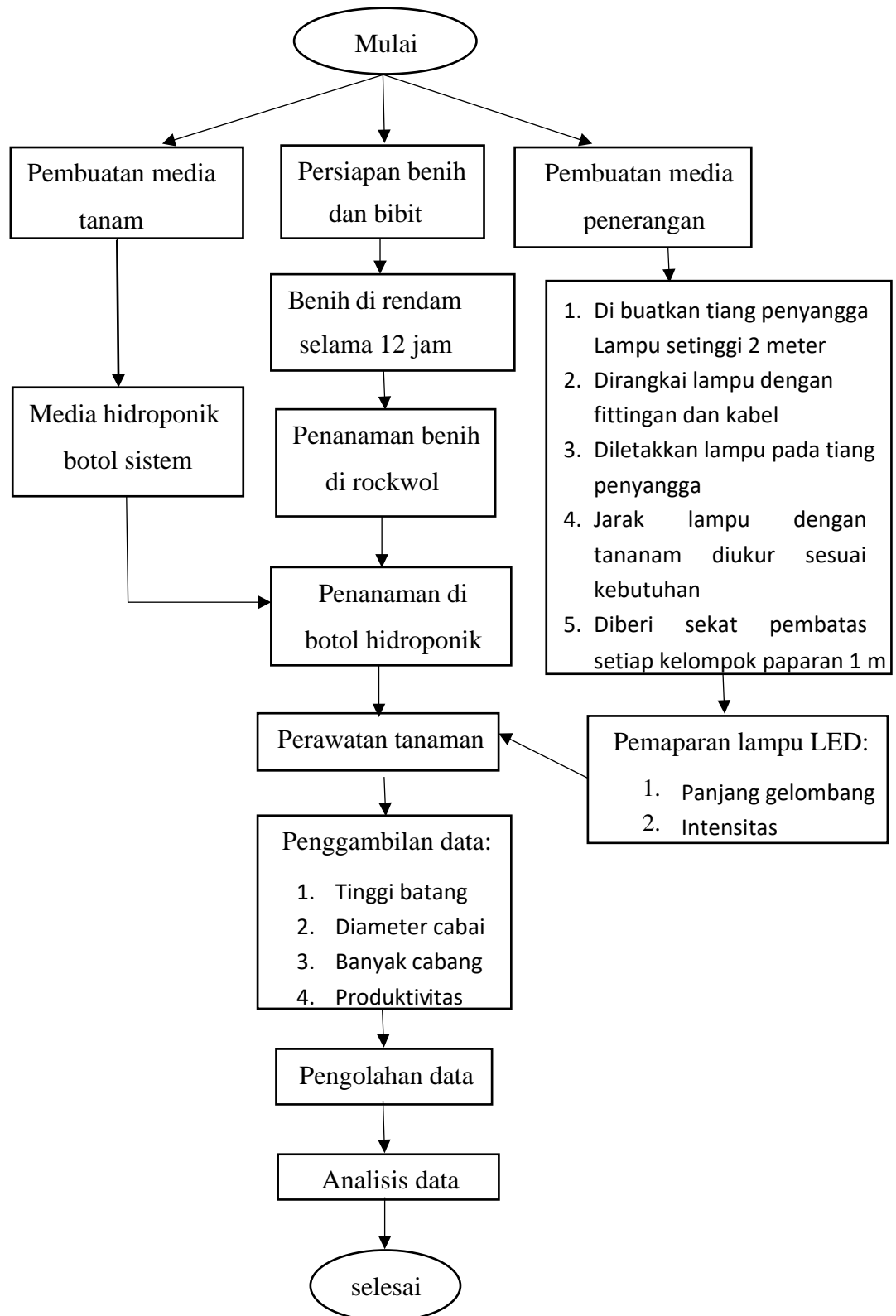
$$L2 = 60 \text{ lux}$$

$$L3 = 90 \text{ lux}$$

$$L4 = 120 \text{ lu}$$

### 3.5 Tahap Alur Penelitian

Diagram alur pada penelitian ditunjukkan pada diagram berikut



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### **3.6 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian dari penelitian kali ini dibedakan dalam beberapa prosedur, yaitu sebagai berikut :

#### **3.6.1 Pembuatan Media Penerangan**

Prosedur kerja untuk media penerangan yang akan digunakan yaitu:

1. Kabel dihubungkan.
2. Dipasang fithingan untuk masing-masing ujung kabel.
3. Dipasang 8 buah lampu LED 10 watt, jarak lampu dengan tanaman disesuaikan dengan perlakuan.
4. Dipasang dimmer pada setiap perlakuan.

#### **3.6.2 Pengujian Luminesensi**

Prosedur kerja untuk media penerangan yang akan digunakan yaitu:

1. Dinyalakan lampu.
2. Diletakkan alat ukur lux meter tepat dibawah lampu yang sudah terpasang aliran listrik.
3. Diamati penunjukkan intensitas cahaya pada lux meter.
4. Intensitas lampu disesuaikan melalui pengaturan tingkat kecerahan lampu dengan memakai dimmer.

#### **3.6.3 Prosedur Penanaman**

Prosedur kerja dalam menanam cabe rawit merah yaitu:

1. Penyemaian benih cabai rawit
  - a. Disiapkan benih cabai rawit.
  - b. Direndam benih cabai rawit dalam air dan didiamkan selama 12 jam.



- c. Dilubangi rockwol kemudian diletakkan benih cabai rawit pada lubang rockwol.
  - d. Disimpan rockwol berisi benih kedalam nampan penyemaian selama 30 hari.
2. Pembuatan media tanam hidroganik
    - a. Dipotong botol plastik ukuran 5 liter menjadi dua bagian.
    - b. Bagian bawah botol digunakan sebagai tempat penampung air.
    - c. Bagian atas botol (berbentuk kerucut) diberi lubang dengan panjang kurang lebih 2-3 cm.
    - d. Dimasukkan sumbu kedalam lubang yang ada di botol.
  3. Pembuatan media tanam setelah penyemaian
    - a. Dibuat media tanam berupa arang sekam padi, tahanan dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1 : 1
    - b. Disiapkan media tanam hidroganik dengan botol plastik.
    - c. Bibit ditanam setelah terbentuk 5 atau lebih helai daun sempurna antara 16-30 hari setelah penyemaian,
    - d. Bibit dipindahkan ke dalam media penanaman hidroganik.
    - e. Dilakukan penanaman bibit pada pagi hari.

#### **3.6.4 Prosedur Penerangan**

Prosedur kerja dalam penerangan tanaman cabai rawit merah yaitu:

1. Diletakkan tanaman dibawah media penerangan lampu.
2. Setiap tanaman disinari lampu LED warna merah-biru dan putih dengan intensitas 30 Lux, 60 Lux, 90 Lux dan 120 Lux.
3. Tanaman diberikan cahaya tambahan selama 3 jam.

4. Penerangan di mulai saat matahari tenggelam ( sekita pukul 19.00-22.00).

### 3.7 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

#### 1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman cabai rawit diukur menggunakan meteran setiap 1 minggu sekali, tinggi tanaman diukur dari batang bagian pangkal hingga bagian ujung. Pengambilan data dilaksanakan sesudah memindahkan tanaman ke media tanam hidroganik.

Tabel 3. 1 Data Hasil Pengukuran Panjang Batang

Hari/ Sampel	Panjang batang				
	Kontrol (0 lux)	30 Lux	60 Lux	90 Lux	120 Lux
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

#### 2. Diameter Cabai

Besar diameter cabai diukur dengan mengambil 5 cabai yang tampak lebih besar dari yang lainnya dalam setiap perlakuan. Pengukuran cabai menggunakan meteran gulung. Cabai mulai diukur diameternya setelah panen ke 1,2 dan 3.

Tabel 3. 2 Data Hasil Pengukuran Diameter Cabai.

Sampel	Diameter Cabai				
	Kontrol (0 lux)	30 Lux	60 Lux	90 Lux	120 Lux
1					
2					
3					
4					
5					

### 3. Banyak Cabang

Banyak cabang cabai rawit dihitung setiap satu minggu sekali. Cabang yang dilakukan perhitungan merupakan cabang premier yang tumbuh dari batang pokok dan sekunder yang tumbuh dari tempat daun keluar atau cabang bagian ujung. Pengambilan data dilaksanakan sesudah pemindahan tanaman ke media tanam hidroganik sehingga pada minggu ke-8 sesudah masa pemindahan tanaman tersebut.

Tabel 3. 3 Data Hasil Perhitungan Banyak Cabang.

Hari/ Sampel	Banyak Cabang				
	Kontrol (0 lux)	30 Lux	60 Lux	90 Lux	120 Lux
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

### 4. Produktivitas Cabai

Produktivitas cabai dihitung dengan menimbang bobot basah cabai rawit pada fase panen pertama hingga panen ketiga. Panen kedua dilakukan setelah satu minggu dari panen pertama, dan berlaku untuk panen ketiga.

Tabel 3. 4 Data Hasil Perhitungan Produktivitas Cabai

Panen/ Sampel	Produktivitas Cabai				
	Kontrol (0 lux)	30 Lux	60 Lux	90 Lux	120 Lux
1					
2					
3					

### 3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh melalui hasil observasi tumbuhan cabai rawit yang mendapatkan perlakuan paparan lampu LED dengan variasi warna dan variasi intensitas, dapat dianalisis dengan menggunakan analisis statistik uji anova satu jalur (One Way Anova). Pengujian test ANOVA adalah analisa statistika untuk melakukan pengujian terhadap nilai rata-rata dari setidaknya dua kelompok data perlakuan. Melalui pengujian tersebut dapat diketahui perbedaan nilai hasil data yang mana apabila nilai signifikansinya di bawah nilai alpha atau 0,05 berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima atau perlakuan dinilai memberikan pengaruh nyata.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Hasil Penelitian**

Penelitian ini memakai jenis lampu LED gabungan warna merah dan biru dan lampu LED warna putih, dalam masing-masing perlakuan memakai satu lampu LED kecuali pada sample kontrol. Terkait pengaturan intensitas pencahayaan lampu yang diterima tanaman, digunakan alat berupa dimmer. Adapun sampel yang dipakai yaitu bibit cabai varietas super cabe rawit infarm. Sistem penanaman dilakukan di ruang terbuka dimana setiap perlakuan terdiri dari 8 sampel percobaan. Penyemaian dilakukan sampai sampel berumur 30 hari kemudian pindahkan dari media semai rockwool ke media tanam hidroganik botol air bekas dan diberi perlakuan paparan lampu LED. Perlakuan pada sampel diberikan setiap harinya mulai pukul 19.00-22.0 (3 jam) dengan intensitas pencahayaan yang diberikan yaitu 30, 60, 90 dan 120 Lux. Pengambilan data tinggi tanaman dan banyak cabang dilaksanakan satu minggu sekali dan dalam waktu 8 minggu. Sedangkan untuk data besar diameter buah dan berat segar buah dilakukan pada fase panen pertama, kedua dan ketiga. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh intensitas lampu LED merah biru dan putih terhadap pertumbuhan dan produktivitas cabai rawit dengan metode hidroganik. Pertumbuhan yang diukur mencakup tinggi dan banyak cabang sementara untuk produktivitas berupa besar diameter buah dan berat segar cabai rawit di waktu panen.

#### 4.1.1 Pengaruh intensitas LED terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman

##### 1. Tinggi Tanaman

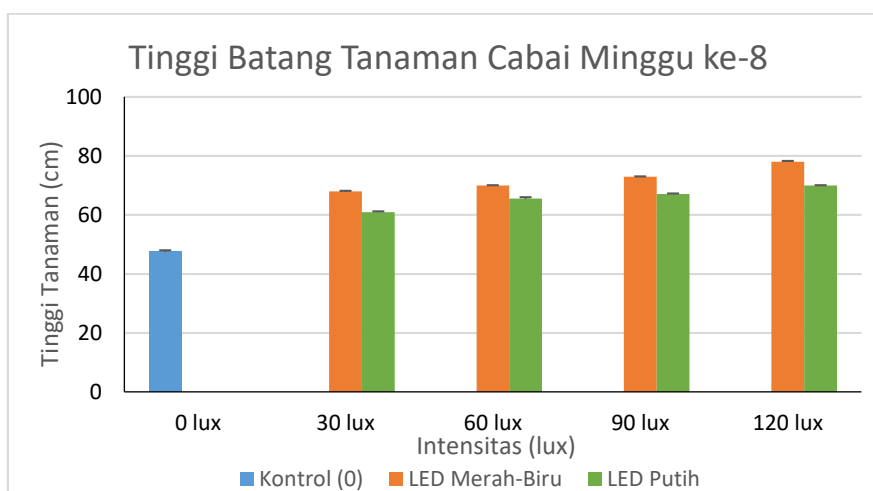
Tinggi cabai rawit diukur dalam kurun waktu satu minggu satu kali. Pengukuran dimulai saat tanaman akan diberi paparan cahaya lampu LED sampai minggu ke-8. Pengukuran tinggi tersebut dihitung dari pangkal hingga ujung tumbuhan dan untuk hasil pengukuran bisa diamati melalui tabel 4.1 berikut:

Tabel 4. 1 Pengaruh intensitas lampu LED terhadap rata-rata tinggi tanaman minggu ke-8 dengan system hidroganik

Perlakuan	Intensitas	Tinggi Tanaman Minggu ke-8								Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
LED Merah-Biru	Kontrol	48	48	47	48	47	48	47	47	47,5 ± 0,53
	30 Lux	61	61	60,2	61	61	61,3	61	61,3	68 ± 0,18
	60 Lux	65	66	65	66	66	65	65,2	66	70 ± 0,09
	90 Lux	67	67,3	67	67	67,2	67	67,3	67	73 ± 0,07
	120 Lux	70	70	70,2	70	70	70	70	70	78 ± 0,32
LED Putih	30 Lux	68,2	68	68	68	68,5	68	68	68	60,9 ± 0,34
	60 Lux	70	70	70,2	70	70,2	70	70	70	65,5 ± 0,51
	90 Lux	73	73	73,2	73	73	73	73	73	67,1 ± 0,14
	120 Lux	78	78	78	78	77,5	78,5	78,5	78	70 ± 0,07

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa dengan diberikannya paparan cahaya LED merah-biru terhadap tanaman cabai dapat meningkatkan tinggi tanaman tersebut. Tinggi tanaman jika tidak diberikan perlakuan paparan LED yaitu  $47,5 \pm 0,53$  cm. Ketika diberi paparan LED merah-biru dengan intensitas 30 lux, tanaman mempunyai rata-rata tinggi  $68 \pm 0,18$  cm. Sedangkan saat paparan intensitas 60 lux, rata-rata tinggi tanamannya sebesar  $70 \pm 0,09$  cm. Saat sampel diberikan paparan intensitas 90 lux, tinggi tanamannya sebesar  $73 \pm 0,07$  cm. Kemudian pada sampel yang diberikan paparan intensitas 120 lux, memperoleh rata-rata tinggi tanaman sebesar  $78 \pm 0,32$  cm.

Sementara pemberian perlakuan paparan LED putih terhadap tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman cabai rawit. Tinggi rata-rata tumbuhan saat diberikan paparan LED putih dengan intensitas 30 lux adalah  $60,9 \pm 0,34$  cm. Sementara ketika paparan intensitas ditingkatkan menjadi 60 Lux, tinggi rata-rata tanaman yaitu  $65,5 \pm 0,51$  cm. Ketika sampel diberikan paparan intensitas 90 lux, tinggi tanaman yaitu  $67,1 \pm 0,14$  cm. Kemudian ketika sampel diberikan paparan intensitas 120 lux didapatkan nilai rata-rata tinggi tanaman adalah  $70 \pm 0,07$ cm. Data tabel 4.1 dapat dibuat menjadi grafik terkait pengaruh intensitas paparan lampu LED merah biru dan putih terhadap rata-rata tinggi tumbuhan cabai rawit dengan sistem hidrokanik, sebagaimana pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Tinggi Tanaman Cabai Rawit Minggu ke-8.

Gambar 4.1 menunjukkan grafik yang menggambarkan pengaruh dari intensitas LED terhadap tinggi tanaman cabai rawit. Dapat diketahui bahwa tinggi tanaman berbanding lurus terhadap intensitas paparan LED. Cahaya dari LED tidak hanya mempengaruhi proses fotosintesis melainkan berpengaruh juga dalam pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Cahaya

berpengaruh pada pertumbuhan xilem yang nantinya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan batang tanaman. (Maghfiroh, 2017). Pemberian perlakuan cahaya merah-biru dan cahaya putih dengan intensitas 120 lux mendapatkan hasil perkembangan batang yang paling optimum. Intensitas paparan 120 lux merupakan waktu yang maksimal untuk proses perkembangan tanaman.

Setelah dilaksanakan analisa menggunakan grafik, data hasil dari pengaruh paparan intensitas LED terhadap perkembangan tanaman dianalisa dengan uji ANOVA (*Analysis of Varians*) untuk mengetahui adanya perbedaan nilai rata-rata hasil pemberian paparan dari dua kelompok perlakuan, di mana jika hasil uji anova menunjukkan terdapat pengaruh maka dapat diteruskan menggunakan pengujian DMRT agar dapat mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan. Adapun hasil pengujian bisa diamati dalam tabel 4.2 berikut

Tabel 4.2 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Tinggi Tanaman

ANOVA						
Hasil		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Merah-Biru	Between Groups	2.511.070	4	627.768	4.553.754	.000
	Within Groups	4.825	35	.138		
	Total	2.515.895	39			
Putih	Between Groups	4.390.557	4	1.097.639	12.626.909	.000
	Within Groups	3.042	35	.087		
	Total	4.393.599	39			



Tabel 4.3 Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Tinggi Tanaman

Intensitas Paparan (lux)	Notasi*	
	LED Merah- Biru	LED Putih
Kontrol (0)	a	a
30 lux	b	b
60 lux	c	c
90 lux	d	d
120 lux	e	e

(Keterangan\* : Notasi huruf (a,b,c,d,e) menunjukkan adanya perbedaan nilai pengaruh intensitas paparan LED berdasarkan uji *Ducan Multiple Range Test* (DMRT)).

Tabel 4.2 menunjukkan hasil analisa pengujian ANOVA dan didapatkan nilai signifikansi cahaya merah-biru yaitu  $P = 0,000$  dan signifikansi cahaya putih yaitu  $p = 0,000$  dengan tingkat signifikansi kurang dari 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh intensitas LED merah-biru dan putih terhadap tinggi tanaman. Selanjutnya dilakukan uji *Ducan Multiple Range Test* (DMRT) seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3 untuk mengetahui adanya perbedaan hasil setelah diberikan intensitas LED. Hasilnya menyatakan dari perlakuan pada paparan LED merah-biru intensitas kontrol (0), 30 lux, 60 lux, 90 lux dan 120 lux menunjukkan adanya perbedaan nyata. Pada perlakuan paparan LED putih dengan intensitas yang sama, juga menunjukkan adanya perbedaan nyata. Intensitas yang diberikan menghasilkan perkembangan yang terus meningkat seiring besarnya intensitas paparan. Pada pemberian intensitas LED merah-biru dan putih, keduanya memperoleh hasil terbesar pada perlakuan intensitas 120 lux.

## 2. Diameter Buah Cabai

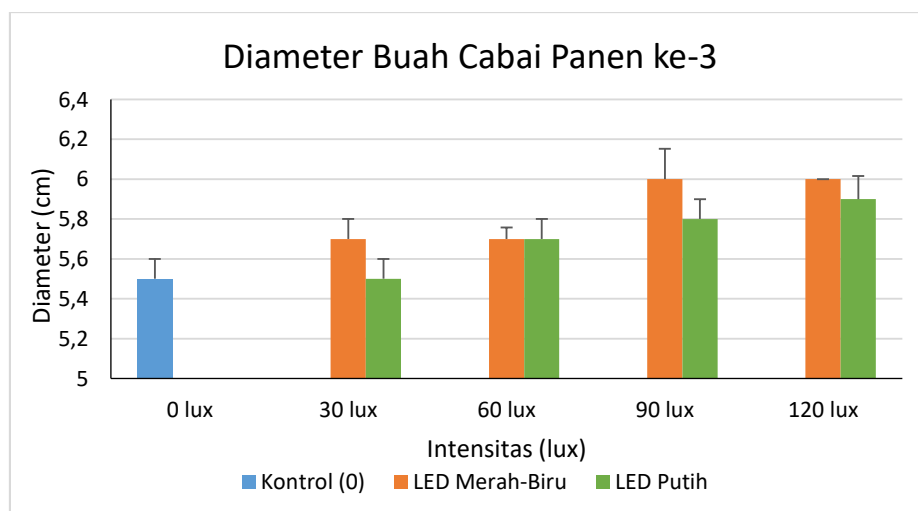
Pengukuran diameter buah cabai dilakukan setelah panen. Buah cabai dipilih 5 buah dengan kriteria buah yang paling besar diantara yang lainnya. Diameter buah cabai yang diukur bertempat di pangkal buahnya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan mistar gulung untuk mempermudah pengukuran. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.4 Pengaruh intensitas lampu LED merah-biru terhadap rata-rata diameter buah cabai dengan system hidroganik panen ke-3

Perlakuan	Intensitas	Diameter Buah Panen ke-3								Rata- Rata Diameter Buah (cm)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
LED Merah-Biru	Kontrol	5,3	5,8	6	5,6	6	5,4	6	5,4	$5,5 \pm 0,49$
	30 Lux	6	6	6	5,5	5,5	5,8	6	5,5	$5,7 \pm 0,24$
	60 Lux	5,5	5,7	5,5	6	6	5,5	6	6	$5,8 \pm 0,24$
	90 Lux	6	6	6	6	6	6,2	6	6	$6,0 \pm 0,07$
	120 Lux	6	6,3	6	6	6	6,2	6	6	$6,0 \pm 0,11$
LED Putih	30 Lux	5,5	6	5,7	5,4	5,4	6	5,5	5	$5,5 \pm 0,33$
	60 Lux	6	5,5	6	6	6	5,5	5,8	6	$5,7 \pm 0,27$
	90 Lux	6	5,8	5,7	6	6	6	5,5	6	$5,8 \pm 0,19$
	120 Lux	6	6	6	6	5,8	6	5,8	6,3	$5,9 \pm 0,15$

Tabel 4.7 menunjukkan dengan memberikan perlakuan LED merah-biru dapat memperbesar diameter dari buah cabai rawit. Diameter buah cabai pada tumbuhan yang tidak mendapatkan perlakuan LED memiliki rata-rata sebesar  $5,5 \pm 0,49$  cm. Ketika diberikan paparan LED merah-biru dengan intensitas sebesar 30 Lux, diameter buah cabai memiliki rata-rata sebesar  $5,7 \pm 0,24$  cm. Sementara ketika intensitasnya dinaikan lebih tinggi menjadi 60 lux, rata-rata diameter buah meningkat menjadi  $5,8 \pm 0,24$  cm. Ketika sampel diberikan intensitas 90 lux, rata-rata diameter buah menjadi  $6 \pm 0,07$  cm. Kemudian ketika sampel diberikan paparan intensitas 120 lux didapatkan rata-rata diameter buah yaitu  $6 \pm 0,11$  cm.

Sementara hasil pemberian perlakuan LED putih terhadap besar diameter buah pada saat diberikan perlakuan intensitas 30 lux, rata-rata diameter buah sebesar  $5,5 \pm 0,33$  cm. Adapun ketika dinaikkan nilai intensitas perlakuannya menjadi 60 lux, hasil rata-rata diameter buah yang didapat sebesar  $5,7 \pm 0,27$  cm. Saat diberikan intensitas 90 lux, rata-rata diameter buah sebesar  $5,8 \pm 0,19$  cm. Hasil optimum didapatkan saat pemberian paparan 120 lux dengan nilai rata-rata diameter buah yaitu  $5,9 \pm 0,15$  cm. Dari tabel 4.7 dapat dibuat suatu grafik terkait pengaruh dari pemberian perlakuan intensitas lampu LED merah-biru dan putih terhadap rata-rata diameter buah cabai rawit dengan sistem hidroganik



Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Diameter Buah Cabai Rawit Panen ke-3.

Gambar 4.2 menunjukkan grafik pengaruh intensitas LED terhadap diameter buah cabai. Dapat diketahui pada fase generatif besar diameter buah cabai pada tanaman tidak mengalami perbedaan nyata. Besar diameter buah pada tanaman memiliki hasil terbaik pada perlakuan LED merah-biru intensitas 120 lux dan terendah pada intensitas 30 lux serta 60 lux, sedangkan pada perlakuan LED putih besar diameter buah pada tanaman hasil terbaik

yaitu pada perlakuan intensitas 120 lux dan pada intensitas 30 lux memiliki hasil terendah. Aspek lingkungan dinilai memiliki andil dalam tumbuh kembang tanaman. Proses pembungaan dan pertumbuhan buah bisa optimal apabila faktor-faktor terkait pertumbuhan seperti pencahayaan, air, hormon, nutrisi dan juga suhu yang tersedia sangatlah cukup (Saifulloh, N., 2017).

Setelah dianalisa menggunakan grafik, data dari hasil pengaruh intensitas LED terhadap perkembangan tanaman cabai rawit dilakukan pengujian ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh dari perbedaan nilai rata-rata dua kelompok perlakuan, di mana jika hasil uji anova menunjukkan terdapat pengaruh maka dapat diteruskan menggunakan pengujian DMRT agar dapat diketahui perbedaan masing-masing perlakuan. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel 4.8

Tabel 4.5 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED Terhadap Diameter Buah Cabai

ANOVA						
Hasil		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Merah-Biru	Between Groups	1.176	4	.294	2.974	.032
	Within Groups	3.461	35	.099		
	Total	4.638	39			
Putih	Between Groups	1.476	4	.369	4.707	.004
	Within Groups	2.744	35	.078		
	Total	4.220	39			

Tabel 4.6 Hasil Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED Terhadap Diameter Buah Cabai

Intensitas Paparan (lux)	Notasi*	
	LED Merah-Biru	LED Putih
Kontrol (0)	a	a
30 lux	a	a
60 lux	ab	ab
90 lux	b	ab
120 lux	b	b

(Keterangan\* : Notasi huruf (a,b,c,d,e) menunjukkan adanya perbedaan nilai pengaruh intensitas paparan LED berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT)).

Tabel 4.8 menunjukkan hasil analisa pengujian ANOVA dan didapatkan nilai signifikansi cahaya merah-biru yaitu  $P = 0,032$  dan signifikansi cahaya putih yaitu  $P = 0,004$  dan derajat signifikan kurang dari 0,05 atau  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima sehingga ada pengaruh intensitas LED merah biru dan putih terhadap diameter buah cabai. Oleh karena itu dilanjutkan dengan uji DMRT seperti tabel 4.9 untuk mengetahui adanya pengaruh setelah diberikan intensitas LED. Hasilnya menyatakan dari perlakuan pada LED merah-biru intensitas kontrol dan 30 lux memiliki nilai yang sama sehingga tidak menunjukkan adanya perbedaan, kemudian untuk intensitas 60 lux menunjukkan perbedaan nyata dan untuk intensitas 90 lux dan 120 lux memiliki nilai yang sama, sehingga tidak menunjukkan adanya perbedaan. Pada LED putih intensitas kontrol dan 30 lux memiliki nilai yang sama, sehingga tidak menunjukkan adanya perbedaan, kemudian untuk intensitas 60 lux dan 90 lux memiliki nilai yang sama, sehingga tidak menunjukkan adanya perbedaan dan untuk intensitas 120 lux menunjukkan adanya perbedaan nyata. Intensitas yang diberikan menghasilkan perkembangan yang terus meningkat seiring besarnya intensitas paparan. Pada intensitas LED merah-biru dan putih, keduanya memperoleh hasil optimum pada perlakuan intensitas 120 lux.

### 3. Banyak Cabang

Pengukuran banyak cabang tumbuhan dilaksanakan satu minggu satu kali. Pengukuran dimulai ketika tumbuhan akan diberikan paparan lampu

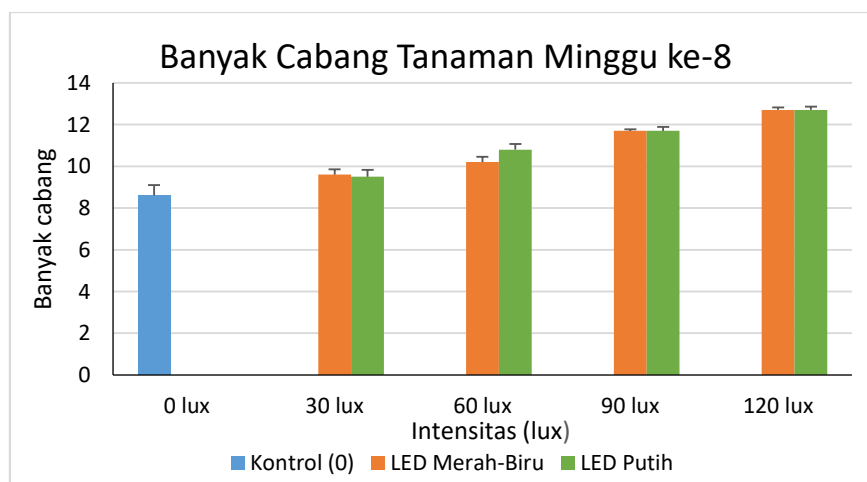
LED yaitu sesudah periode perpindahan tanaman, ketika usia tanaman satu bulan hingga pada minggu ke-8 sesudah perlakuan diberikan. Banyaknya cabang tumbuhan dihitung dari cabang pertama yang muncul dari ruas batang hingga cabang sekunder di tempat munculnya daun. Hasil perhitungan banyak cabang tanaman bisa diamati melalui tabel 4.4

Tabel 4.7 Pengaruh intensitas lampu LED merah-biru dan putih terhadap rata-rata banyak cabang minggu ke-8 dengan system hidroganik

Perlakuan	Intensitas	Banyak Cabang Minggu ke-8								Rata- Rata Banyak Cabang
		1	2	3	4	5	6	7	8	
LED Merah-Biru	Kontrol	9	9	9	9	8	7	9	9	$8,6 \pm 0,74$
	30 Lux	10	10	8	10	9	10	9	10	$9,6 \pm 0,74$
	60 Lux	12	10	11	11	10	11	11	11	$10 \pm 0,46$
	90 Lux	11	12	11	12	12	12	12	12	$11,7 \pm 0,46$
	120 Lux	13	13	12	13	13	13	12	13	$12,7 \pm 0,46$
LED Putih	30 Lux	10	10	8	9	10	10	10	10	$9,5 \pm 0,75$
	60 Lux	10	10	10	10	11	10	11	10	$10,8 \pm 0,64$
	90 Lux	12	12	12	12	12	11	11	12	$11,7 \pm 0,46$
	120 Lux	13	12	13	13	13	13	12	13	$12,7 \pm 0,46$

Tabel 4.4 menunjukkan bahwasanya dengan diberikan perlakuan LED merah-biru dapat meningkatkan jumlah banyak cabang dari tumbuhan cabai rawit. Banyak cabang yang tidak memperoleh perlakuan LED memiliki rata-rata sebesar  $8,6 \pm 0,74$  cabang. Ketika diberikan paparan LED merah-biru menggunakan intensitas 30 lux, banyak cabang tumbuhan memiliki rata-rata sebesar  $9,6 \pm 0,74$  cabang. Sementara ketika terjadi kenaikan intensitas menjadi 60 lux, nilai rata-rata banyak cabang tanaman sebesar  $10 \pm 0,46$  cabang. Adapun saat diberikan intensitas 90 lux didapatkan rata-rata sebesar  $11,7 \pm 0,46$  cabang. Hasil optimum yaitu ketika sampel diberikan paparan intensitas 120 lux dengan rata-rata banyak cabang tanaman sebesar  $12,7 \pm 0,46$  cabang.

Sementara pemberian perlakuan LED putih memperoleh hasilnya saat tanaman diberikan perlakuan intensitas 30 lux, rata-rata banyak cabang tanaman sebesar  $9,5 \pm 0,75$  cabang. Adapun ketika dinaikkan nilai intensitas perlakuannya menjadi 60 lux, hasil rata-rata banyak cabang yang didapat yaitu  $10,8 \pm 0,64$  cabang. Saat diberikan intensitas 90 lux, rata-rata banyak cabang tanaman sebesar  $11,7 \pm 0,46$  cabang. Hasil optimum didapatkan saat pemberian paparan 120 lux dengan nilai rata-rata banyak cabang sebanyak  $12,7 \pm 0,46$  cabang. Data tabel 4.4 dapat dibuat suatu grafik terkait pengaruh intensitas lampu LED merah-biru dan putih terhadap rata-rata banyak cabang tumbuhan cabai rawit dengan sistem hidroponik.



Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Banyak Cabang Tanaman Minggu ke-8.

Gambar 4.2 menunjukkan grafik dari pengaruh diberikannya intensitas LED terhadap banyak cabang tumbuhan cabai. Dalam grafik dapat diketahui bahwa banyak cabang tumbuhan sejalan terhadap besarnya intensitas LED yang diberikan. Intensitas pencahayaan yang meningkat dapat mengoptimalkan proses fotosintesis tumbuhan karena cahaya tersebut dapat dijadikan sebagai sumber energi fotosintesis. Hasil dari fotosintesis tersebut

ditranslokasikan menuju ke setiap jaringan tumbuhan dengan melewati pembuluh floem, kemudian energi yang diperoleh dari adanya proses fotosintesis dapat mengaktifkan pertumbuhan tunas yang menyebabkan peningkatan jumlah cabang tanaman (Libria. 2004). Pemberian perlakuan cahaya merah-biru dan cahaya putih dengan intensitas 120 lux mendapatkan hasil perkembangan banyak cabang paling optimum. Berdasarkan gambar 4.2 pada intensitas 120 lux merupakan waktu yang maksimal untuk proses perkembangan tanaman.

Setelah dilakukan analisa menggunakan grafik, data hasil dari pengaruh intensitas LED terhadap perkembangan tumbuhan dianalisa melalui pengujian ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh dari perbedaan nilai rata-rata dua kelompok perlakuan, di mana jika hasil uji anova menunjukkan terdapat pengaruh maka dapat diteruskan menggunakan pengujian DMRT agar dapat diketahui perbedaan masing-masing perlakuan. Adapun Hasil pengujian bisa diamati dalam tabel 4.5.

Tabel 4.8 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Banyak Cabang.

ANOVA						
Hasil		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Merah-Biru	Between Groups	88.650	4	22.163	56.414	.000
	Within Groups	13.750	35	.393		
	Total	102.400	39			
Putih	Between Groups	87.350	4	21.838	62.393	.000
	Within Groups	12.250	35	.350		
	Total	99.600	39			



Tabel 4.9 Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Banyak Cabang

Intensitas Paparan (lux)	Notasi*	
	LED Merah-Biru	LED Putih
Kontrol (0)	a	a
30 lux	b	b
60 lux	c	c
90 lux	d	d
120 lux	e	e

(Keterangan\* : Notasi huruf (a,b,c,d,e) menunjukkan adanya perbedaan nilai pengaruh intensitas paparan LED berdasarkan uji *Ducan Multiple Range Test* (DMRT)).

Berdasarkan tabel 4.5 yang menunjukkan bahwa hasil analisa pengujian ANOVA yang mendapatkan nilai signifikansi cahaya merah-biru dengan  $P = 0,000$  dan signifikansi cahaya putih dengan  $P = 0,000$  dengan tingkat signifikansi di bawah 0,05 maka tidak  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima sehingga ada pengaruh intensitas LED merah-biru dan putih terhadap banyak cabang tanaman. Oleh karena itu dilanjutkan dengan uji DMRT sesuai hasil tabel 4.6 untuk mengetahui adanya pengaruh setelah diberikan intensitas LED. Hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan paparan intensitas 30 lux, 60 lux, 90 lux dan 120 lux oleh LED merah-biru dan putih menunjukkan adanya perbedaan nyata. Serta paparan intensitas yang diberikan menghasilkan perkembangan yang terus meningkat seiring besarnya intensitas yang diberikan. Pada pemberian intensitas LED merah-biru dan putih, keduanya memperoleh hasil optimum pada perlakuan intensitas 120 lux.

#### 4. Berat Segar Cabai

Pengukuran berat segar cabai dilakukan setelah panen yaitu pada panen pertama, kedua dan ketiga. Setelah panen cabai ditimbang dengan

timbangan digital untuk mengetahui berat segar cabai. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.10.

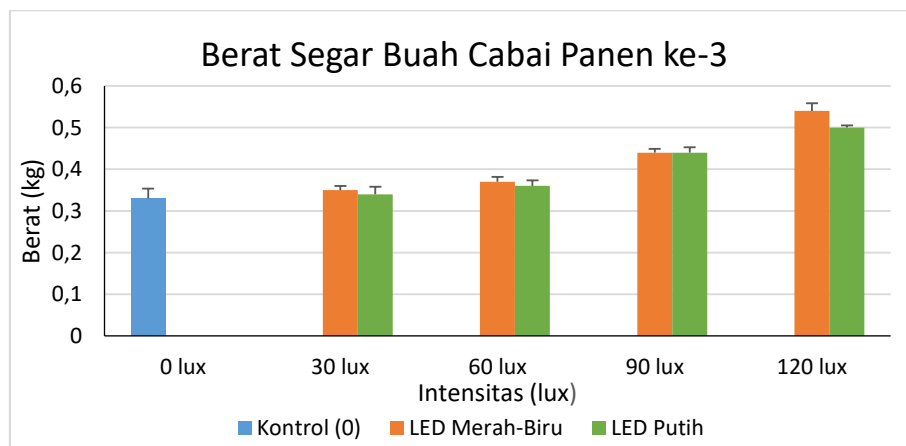
Tabel 4.10 Pengaruh intensitas lampu LED merah-biru terhadap rata-rata berat segar buah cabai dengan system hidroganik panen ke-3

Perlakuan	Intensitas	Berat Segar Panen ke-3								Rata- Rata Berat Segar (kg)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
LED Merah-Biru	Kontrol	0,3	0,3	0,35	0,35	0,33	0,36	0,35	0,35	$0,33 \pm 0,23$
	30 Lux	0,38	0,35	0,36	0,35	0,36	0,36	0,35	0,36	$0,35 \pm 0,01$
	60 Lux	0,38	0,37	0,35	0,36	0,38	0,38	0,36	0,38	$0,37 \pm 0,11$
	90 Lux	0,45	0,46	0,44	0,45	0,44	0,43	0,44	0,45	$0,44 \pm 0,01$
	120 Lux	0,51	0,55	0,52	0,55	0,56	0,55	0,56	0,55	$0,54 \pm 0,02$
LED Putih	30 Lux	0,33	0,3	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,33	$0,34 \pm 0,02$
	60 Lux	0,35	0,36	0,35	0,38	0,38	0,35	0,35	0,35	$0,36 \pm 0,01$
	90 Lux	0,45	0,44	0,42	0,46	0,44	0,46	0,45	0,45	$0,44 \pm 0,01$
	120 Lux	0,5	0,51	0,5	0,5	0,5	0,51	0,5	0,51	$0,50 \pm 0,01$

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa dengan memberikan perlakuan LED merah-biru bisa mengoptimalkan hasil panen cabai rawit. Berat segar buah yang tidak mendapatkan perlakuan LED memiliki rata-rata sebesar  $0,33 \pm 0,23$  kg. Saat diberi paparan LED merah-biru dengan intensitas 30 lux, berat segar buah cabai pada tanaman memiliki rata-rata sebesar  $0,35 \pm 0,01$  kg. Ketika terdapat kenaikan intensitas menjadi 60 lux, rata-rata berat segar buah menjadi  $0,37 \pm 0,11$  kg. Ketika sample diberikan paparan intensitas 90 lux, rata-rata berat segar buah menjadi  $0,44 \pm 0,01$  kg. Hasil optimum yaitu ketika sampel diberikan paparan intensitas 120 lux, dimana rata-rata berat segar buah sebesar  $0,54 \pm 0,02$  kg.

Sementara hasil pemberian perlakuan LED putih berat segar buah pada saat diberikan perlakuan intensitas 30 lux, rata-rata sebesar  $0,34 \pm 0,02$  kg. Adapun ketika dinaikkan nilai intensitas perlakuannya menjadi 60 lux, hasil rata-rata berat segar buah yang didapat sebesar  $0,36 \pm 0,01$  kg. Saat diberikan intensitas 90 lux, rata-rata berat segar buah sebesar  $0,44 \pm 0,01$  kg.

Hasil optimum didapatkan saat pemberian paparan 120 lux di mana rata-rata berat segar buah yaitu  $0,50 \pm 0,01$  kg. Data tabel 4.10 dapat dibuat grafik terkait pengaruh intensitas lampu LED merah-biru dan putih terhadap rata-rata berat segar buah cabai rawit dengan metode hidroganik.



Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh Intensitas LED Terhadap Rata-Rata Berat Segar Buah Cabai Panen ke-3.

Grafik 4.4 menyatakan adanya pengaruh intensitas LED merah-biru dan putih terhadap berat segar cabai rawit. Berat segar cabai akan meningkat seiring ditingkatkannya intensitas LED yang digunakan. Intensitas LED memberikan pengaruh nyata terhadap berat segar buah cabai, dimana pada fase generatif tanaman membutuhkan intensitas cahaya yang besar untuk mempercepat proses pembungaan dan pembuahan. Dengan adanya paparan cahaya merah-biru dan putih sangat membantu pada proses generatif tanaman. Berat segar buah pada tanaman pada perlakuan LED merah-biru memiliki hasil terendah pada intensitas 30 lux dan 60 lux, sementara pada intensitas 90 lux mengalami kenaikan yang signifikan sehingga hasil terbaik didapatkan pada intensitas 120 lux. Sedangkan pada perlakuan LED putih berat segar buah pada tanaman memiliki hasil terendah pada intensitas 30 lux

dan pada intensitas 60 lux mengalami sedikit kenaikan, sementara pada intensitas 90 lux mengalami kenaikan yang signifikan sehingga hasil terbaik didapatkan pada intensitas 120 lux.

Setelah dianalisa menggunakan grafik, data dari hasil pengaruh intensitas LED terhadap perkembangan tanaman cabai rawit dilakukan pengujian ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh dari perbedaan nilai rata-rata dua kelompok perlakuan, di mana jika hasil uji anova menunjukkan terdapat pengaruh maka dapat diteruskan menggunakan pengujian DMRT agar dapat diketahui perbedaan masing-masing perlakuan. Adapun hasil yang diperoleh bisa diamati dalam tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Anova Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Berat Segar Buah Cabai

ANOVA						
Hasil		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Merah-Biru	Between Groups	.179	4	.045	175.186	.000
	Within Groups	.009	35	.000		
	Total	.188	39			
Putih	Between Groups	.230	4	.058	232.540	.000
	Within Groups	.009	35	.000		
	Total	.239	39			

Tabel 4.12 Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Berat Segar Buah Cabai

Intensitas Paparan (lux)	Notasi*	
	LED Merah-Biru	LED Putih
Kontrol (0)	a	a
30 lux	b	a
60 lux	b	b
90 lux	c	c
120 lux	d	d

(Keterangan\* : Notasi huruf (a,b,c,d,e) menunjukkan adanya perbedaan nilai pengaruh intensitas paparan LED berdasarkan uji *Ducan Multiple Range Test* (DMRT)).

Tabel 4.11 menunjukkan hasil analisa pengujian ANOVA dan didapatkan nilai signifikansi cahaya merah-biru yaitu  $P = 0,000$  dan signifikansi cahaya putih yaitu  $P = 0,000$  dan derajat signifikansinya kurang dari  $0,05$  artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima sehingga ada pengaruh intensitas LED merah-biru dan putih terhadap berat segar buah. Oleh karena itu dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.12 untuk mengetahui adanya pengaruh setelah diberikan intensitas LED.

Hasilnya menyatakan dari perlakuan pada intensitas paparan LED merah-biru intensitas 30 lux dan 60 lux memiliki nilai yang sama sehingga tidak terdapat perbedaan nyata, sementara pada intensitas kontrol, 90 lux dan 120 lux menunjukkan adanya perbedaan nyata, sementara LED putih pada intensitas paparan kontrol dan 30 lux memiliki nilai yang sama, sehingga tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata, namun pada intensitas 60 lux, 90 lux dan 120 lux menunjukkan adanya perbedaan nyata. Perlakuan yang diberikan menghasilkan perkembangan yang terus meningkat seiring besarnya intensitas paparan. Pada intensitas LED merah-biru dan putih, keduanya memperoleh hasil terbesar pada perlakuan intensitas 120 lux.

## 4.2 Pembahasan

Diberikannya paparan sinar LED merah-biru dan putih kepada tanaman cabai rawit berdampak positif bagi pertumbuhan dan produktivitasnya. Tumbuhan yang mendapatkan perlakuan paparan LED merah-biru dan putih dengan intensitasnya yaitu 30 lux, 60 lux, 90 lux dan 120 lux memiliki hasil rata-rata tinggi tumbuhan, banyak cabang, diameter buah dan berat segar lebih

besar dibandingkan sampel yang tidak memperoleh perlakuan. Pada proses fotosintesis klorofil dapat melakukan penyerapan gelombang cahaya biru (400-500 nm) hingga cahaya merah (600-700 nm). Perlakuan kombinasi cahaya LED merah biru mengindikasikan adanya nilai paling tinggi daripada perlakuan yang lain. Adanya paparan cahaya merah terhadap tumbuhan dapat mempengaruhi panjang tumbuhan tersebut untuk tumbuh lebih panjang dan batang lebih kuat. Cahaya merah akan diserap oleh fitokrom sehingga terjadi pemanjangan batang suatu tumbuhan.

Berdasarkan pendapat dari Pertamawati (2010) ketika terjadi fotosintesis maka klorofil cenderung melakukan penyerapan kepada cahaya berwarna biru dan merah yang menjadikan kedua cahaya tersebut lebih optimal dalam hal fotosintesis dari pada cahaya putih. Pemberian gabungan kedua cahaya tersebut juga membantu adanya vegetatif dan memperbanyak klorofil, karotenoid dan juga hasil tanaman. Hal ini diperkuat dalam penelitian (Bian 2016) yang menyatakan lampu LED merah biru lebih efektif dibandingkan LED warna putih untuk memfasilitasi pertumbuhan selada.

Penggunaan lampu LED biru terhadap pertumbuhan dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif sementara LED merah dapat menjadikan proses pembuangan lebih cepat. Sementara lampu LED putih cenderung memiliki peran yang kurang dalam proses generatif yang menjadikan proses pembungaan kurang optimum dibandingkan dengan LED merah. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian dari Raiciu dkk (2018) yang menyatakan lampu LED warna putih cenderung memiliki peranan dalam fase vegetatif daripada fase generatif pada tumbuhan bawang putih (Cartika et al., 2022).

Ketika cabai rawit mendapatkan perlakuan paparan cahaya LED, foton dari cahaya tersebut akan ditangkap daun tanaman dan menumbuk molekul pigmen tanaman. Saat foton berada dalam fotosistem 1 (FS1) dan juga fotosistem 2 (FS2), foton akan mendorong elektron dalam FS1 dan FS2 untuk bergerak ke arah molekul pigmen (Blankenship, 2002). Elektron yang memiliki energi pada FS2 bergerak dari sentral reaksi FS2 menuju rantai transport elektron. Dalam proses FS2 elektron yang hilang digantikan oleh elektron hasil fotosintesis dari molekul air dan menghasilkan oksigen serta eksitasi elektronnya membentuk energi ATP. Elektron yang memiliki energi rendah dari FS2 akan bergerak ke arah FS1 melalui pertumbukan foton, sehingga energi foton mendorong elektron bergerak ke arah rantai transport elektron dan melalui FS1 terjadi pereduksian NADP ke dalam NADPH. NADPH tersebut akan bereaksi dengan energi ATP dari FS2 sehingga membentuk karbohidrat dan glukosa sebagai cadangan makanan untuk pertumbuhan meristem lateral dan juga aikal (Campbell,2022).

Cahaya dan intensitasnya memiliki peran signifikan terhadap tumbuh kembang tanaman. (Kirk, 1994). Meningkatnya pemberian intensitas cahaya dapat meningkatkan energi yang diterima tanaman, sehingga menghasilkan foton yang banyak dalam proses fotosintesis. Hal tersebut meningkatkan energi ATP karena adanya eksitasi elektron dan menjadikan peningkatan laju metabolisme. Peningkatan tersebut beriringan dengan laju fotosintesis dan transpor elektron yang meningkat termasuk juga hasil fotosintesis tanaman. (Taiz, 1998).

### 4.3 Kajian Keislaman

Cahaya mempunyai kontribusi penting untuk tanaman terutama untuk proses fotosintesis yang merupakan salah satu proses menghasilkan bahan makanan yang bermanfaat bagi makhluk hidup. Tidak hanya cahaya matahari namun juga cahaya yang berasal dari sumber lain yang memberikan manfaat bagi kehidupan makhluk hidup. Allah SWT pun bersaksi dalam Q.S Asy-Syams (91): 1-2:

وَالشَّمْسِ وَضُحَاهَا \* وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَّهَا \*

“Demi matahari dan sinarnya pada pagi hari, demi bulan apabila mengiringinya”.

Dalam Q.S Asy-Syams (91): 1-2 dapat ditemukan kata *dhuha* yang ditafsirkan memiliki makna sinar atau cahaya. Sinar matahari yang menyinari pagi hari bersumber dari matahari itu sendiri. Cahaya matahari atau sinar matahari merupakan kumpulan energi elektromagnetik cahaya tampak yang mempunyai panjang gelombang masing-masing. Cahaya matahari jika dilihat melalui prisma dapat mempresentasikan warna dalam spektrum yang terlihat seperti warna pelangi. Dalam warnanya cahaya dapat dikategorikan menjadi dua yaitu cahaya polikromatik yang mengandung beragam warna dengan panjang gelombang yang bermacam-macam dan cahaya monokromatik yang hanya memiliki satu warna dengan satu panjang gelombang cahaya.

Cahaya matahari termasuk dalam kelompok cahaya polikromatik dan merupakan ciptaan Allah yang Maha Esa dan dijadikan-Nya matahari sebagai pelita yang cemerlang dengan cahaya yang ada didalamnya, Q.S. Nuh (71): 16

وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا \*



“ Dan disana Dia menciptakan bulan yang bercahaya dan menjadikan matahari pelita (yang cemerlang)”.

Syams atau matahari memiliki kekuatan untuk memancarkan cahaya dari materi yang terkandung di dalamnya. Cahaya putih merupakan representasi kehadiran dari seluruh gelombang warna dengan proporsi yang seimbang, bias dikatakan bahwa cahaya putih merupakan cahaya lengkap karena gabungan dari semua gelombang warna. Cahaya putih yang berasal dari matahari dapat terurai menjadi beragam warna dengan panjang gelombang berbeda antara satu dan lainnya. Tanaman tidak menggunakan seluruh cahaya yang berasal dari matahari dalam proses fotosintesisnya, fenomena ini dinamakan *Photosynthetically Active Radiation (PAR)* (Novinanto & Setiawan, 2020).

Menurut Miao (2019) berlangsungnya fotosintesis yang optimal merupakan dampak positif dari pemberian spektrum cahaya biru dan merah yang membuat cahaya dapat diserap oleh tanaman dengan baik yaitu sebesar 90%. Spektrum cahaya putih didominasi warna hijau dan kuning yang merupakan warna dengan spektrum yang rendah sehingga tidak efektif untuk digunakan sebagai alat bantu proses fotosintesis. (Santoso et al., 2020).

Cahaya yang dapat berperan maksimal untuk meningkatkan produktivitas tanaman terutama pada proses fotosintesis adalah cahaya jenis polikromatik yang berada di mulai dari spektrum paling pendek yaitu biru samapai spektrum paling panjang (Campbell, 2002). Fotosintesis dapat berjalan dengan maksimum apabila dibantu dengan penggunaan LED biru-merah dan bukan LED putih.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pengaruh intensitas LED (*Light Emitting Diodes*) merah-biru dan putih terhadap pertumbuhan dan produktivitas cabai rawit dengan metode hidroganik, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Paparan lampu LED merah-biru dengan intensitas 120 lux memberikan hasil optimal dibandingkan dengan sampel kontrol maupun perlakuan LED putih. Dengan hasil rata-rata tinggi tanaman minggu ke-8 sebesar  $78 \pm 0,32$  cm.
2. Paparan lampu LED merah-biru intensitas 120 lux memberikan hasil optimal terhadap besar diameter buah dibandingkan dengan sampel kontrol maupun perlakuan LED putih. Dengan hasil rata-rata diameter buah pada panen ke-3 adalah  $6,0 \pm 0,11$  cm.
3. Paparan lampu LED merah-biru dan LED putih dengan intensitas 120 lux memberikan hasil optimal dibandingkan dengan sampel kontrol. Dengan hasil rata-rata banyak cabang minggu ke-8 sebanyak  $12,7 \pm 0,46$  cabang.
4. Paparan lampu LED merah-biru intensitas 120 lux memberikan hasil optimal terhadap berat segar buah dibandingkan dengan sampel kontrol maupun perlakuan LED putih. Dengan hasil rata-rata berat segar buah pada panen ke-3 adalah  $0,54 \pm 0,02$  kg.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan teknik kombinasi LED *grow light* dengan tiga warna seperti merah-biru-kuning agar dapat membantu tanaman mencapai pertumbuhan dan produktif lebih baik lagi.
2. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan penambahan variasi lainya, seperti lama waktu paparan.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat digunakan teknik tanam irigasi tetes untuk mengetahui keefektifannya dibandingkan dengan teknik hidroganik.

## DAFRAT PUSTAKA

- Agustina, S., Widodo, P., & Hidayah, H. A. (2014). *Analisis Fenetik Kultivar Cabai Besar Capsicum annuum L. Dan Cabai Kecil Capsicum frutescens L. Scripta Biologica, 1*(1), 113.
- Anwarudin, M. J., Sayekti, A. L., Marendra, A. K., & Hilman, Y. (2013). *Production Dynamics and Price Volatility of Chili: Anticipation Strategy and Development Policy. Pengembangan Inovasi Pertanian, 6*(1), 33–42.
- Badan, L. P. (BLP). (2011). *Kiat Sukses Berinovasi Cabai*.
- Bian, Z. H., Cheng, R. F., Yang, Q. C., Wang, J., & Lu, C. (2016). *Continuous light from red, blue, and green light-emitting diodes reduces nitrate content and enhances phytochemical concentrations and antioxidant capacity in lettuce. Journal of the American Society for Horticultural Science, 141*(2), 186-195.
- Bueche, F. J. (2006). *Schaum's Outline Of Theory and Problems Of College Physics 15* (2).
- Cartika, I., Suwarni Tri Rahayu, Rofik Sinung Basuki, & Thomas Agoes Soetiarso. (2022). *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih pada Berbagai Penambahan Lama Penyinaran Lampu LED Putih. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 50*(1), 57–64.
- Citra, W. & Suwarsono, H. (2018). *Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Keragaan Tanaman Puring (Codiaeum variegatum). Jurnal Produksi Tanaman, 06*(01), 161–169.
- Costa, J. Da. (2014). *Pemanfaatan LED(Light Emiting Dioda) Sebagai Pendeteksi Kecerahan Cahaya Matahari. In Prosiding Seminar Sains dan Pendidikan Sains 5*(1). 1-17.
- Deram, P., Lefsrud, M. G., & Orsat, V. (2014). *Supplemental lighting orientation and Red-to-Blue ratio of light-emitting diodes for greenhouse tomato production. HortScience, 49*(4), 448–452.
- Djarwaningsih, T. (2005). *Capsicum spp. (Chilli): origin, distribution, and its economical value. Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*.
- Edowai, D. N., Kairupan, S., & Rawung, H. (2017). *Mutu Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L) Pada Tingkat Kematangan Dan Suhu Yang Berbeda Selama Penyimpanan. Agrotek, 10*(1), 12.
- Faraoni, V. (2006). *Exercises in Environmental Physics. Exercises in Environmental Physics*.

- Fassioli, F., Olaya-Castro, A., Scheuring, S., Sturgis, J. N., & Johnson, N. F. (2009). *Energy transfer in light-adapted photosynthetic membranes: From active to saturated photosynthesis*. *Biophysical Journal*, 97(9), 2464–2473.
- Frederick J. Bueche, Eugene Hecht, F. B. (1997). *Schaum's Outlines: College Physics*. In *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53 (9).
- Hakim, A., Syukur, M., & Wahyu, Y. (2018). *Evaluasi Karakter Kualitatif dan Kuantitatif 20 Genotipe Cabai Rawit Merah (Capsicum frutescens L) Koleksi IPB*. *Comm. Horticulturae Journal*, 2(1), 20.
- Hamzah, A. A. (2020). *Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok Di Pasar Domestik Dan Internasional*. 1, 7–8.
- Handoko, A., & Rizki, A. M. (2020). *Buku Ajar Fisiologi Tumbuhan*. *Repository Raden Intan*, 17–26.
- Jose, J., Sudheesh, S., Dhanya, A. T., Kumar, T. S., Sony, J., & Variyar, E. J. (2014). *In Vitro Studies of Immunomodulatory and Free Radical Scavenging Activities of Flavonoid Isolated From Mimosa Pudica*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research (IJPSR)*, 5(10), 4254-4261.
- Kobayashi, N., Noel, E. A., Barnes, A., Watson, A., Rosenberg, J. N., Erickson, G., & Oyler, G. A. (2013). *Characterization of three Chlorella sorokiniana strains in anaerobic digested effluent from cattle manure*. *Bioresource Technology*, 150, 377–386.
- Kouassi, K. C., Rose, K. N., Yao, G. L., Nanga, Y. Z., Marina, K., Tano, K., & Kra, A. K. (2012). *Profiles of bioactive compounds of some pepper fruit (Capsicum L.) varieties grown in Cote d'Ivoire*. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, (11), 23-31.
- Krames, M. R., Shchekin, O. B., Mueller-Mach, R., Mueller, G. O., Zhou, L., Harbers, G., & Craford, M. G. (2007). *Status and future of high-power lightemitting diodes for solid-state lighting*. *IEEE/OSA Journal of Display Technology*, 3(2), 160–175.
- Libria Widiastuti , Tohari, E. S. (2004). *The Effects of Light Intensities and Daminozide Concentrations On The Micro Climate and The Growth of Potted Chrysanthemum*. 11(2), 35–42.
- Maghfiroh, J. (2017). *Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 51–58.
- Mohseni, M., Rebentrost, P., Lloyd, S., & Aspuru-Guzik, A. (2008). *Environment-assisted quantum walks in photosynthetic energy transfer*. *Journal of Chemical Physics*, 129(17).

- Morrow, R. C. (2008). *LED lighting in horticulture*. *HortScience*, 43(7), 1947–1950.
- Mukaromah, S. L., Prasetyo, J., & Argo, B. D. (2019). *Pengaruh Pemaparan Cahaya Led Merah Biru dan Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Sendok (Brassica rapa L.)*. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 007(02), 185–192.
- Munandar, M., Romano, & Mustafa, U. (2017). *Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Cabai Merah di Kabupaten Aceh Besar*. *Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 2(3), 80–91.
- Murtono. (2013). *Konsep cahaya dalam al-qur'an dan sains*. *Jurnal*, 4(2).147–158.
- Mutia, M. (2018). *Teknologi Dalam Al-Qur'an*. *Jurnal Ilmiah Islam Futura*,6(2).70
- Novinanto, A., & Setiawan, A. W. (2020). *Pengaruh Variasi Sumber Cahaya LED terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa var. Crispa L) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik Rakit Apung*. *Agric*, 31(2), 191–204.
- Nuni Gofar, Tri Putri Nur, Shinta Dwi Intan Permatasari, N. S. (2022). *Teknik Budidaya Microgreens*. Bening Media Publishing.
- Nuryati, L, B. Waryanto, R. W. (2016). *Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura Cabai Merah*. *Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura Pusat Data Dan Informasi Pertanian*, 1–92.
- Pardo, G. P., Aguilar, C. H., Martínez, C. L., Pacheco, A. D., Ortiz, E. M., & Martinez, F. R. (2013). *High intensity led light in lettuce seed physiology (Lactuca sativa L.)*. *Acta Agrophysica*, 20(4), 665–677.
- Perpres. (2015). *Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2015*. (3).
- Prajnanta, F. (2011). *Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya.
- Promratrak, L. (2017). *The effect of using led lighting in the growth of crops hydroponics*. *International Journal of Smart Grid and Clean Energy*, 6(2).
- Ryer, A. (1997). *Light measurement handbook*.
- Restiani, A. R., Triyono, S., Tusi, A., & Zahab, R. (2015). *Pengaruh Jenis Lampu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Produksi Tanaman Selada ( Lactuca sativa L .) Dalam Sistem Hidroponik Indoor The Effect Of Lamp Types On The Growht And Production Of Lettuce Grown In An Indoor Hydroponic System*. 4(3), 219–226.

- Rosdiana, M. A., & Mantau, Z. (2011). *Teknologi Budidaya Cabai Rawit*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Gorontalo.
- Saifulloh, N., I. (2017). *Pengaruh Intesitas Cahaya dan Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Hijau (Vigna radiata L.)*. Repository Universitas PGRI Yogyakarta, 1–10.
- Salisbury, F. B. (1996). *Units, Symbols, and Terminology for Plant Physiology: A Reference for Presentation of Research Results in the Plant Sciences*. Oxford University Press.
- Sanatombi, K., & Sharma, G. J. (2008). *Capsaicin Content and Pungency of Different Capsicum spp. Cultivars*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36(2), 89–90.
- Santoso, J., Suhardjono, H., & Wattimury, A. (2020). *The Study of Color Spectrum Curs Value Against Sunlight Color and Artificial Light for Plant Growth*. 2020, 11–22.
- Sujitno, E. (2015). *Produksi panen berbagai varietas unggul baru cabai rawit (Capsicum frutescens) di lahan kering Kabupaten Garut, Jawa Barat*. 1, 874–887.
- Muharam, A., & Sumarni, N. (2005). *Panduan Teknis Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Balittanah. Litbang. Deptan.
- Susilowati, G., & Gunawan, E. (2020). *Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Produksi, Harga Serta Konsumsi Cabai Dan Bawang Merah*. *AcehTrend.Com, Cahyani*, 6–8.
- Shihab Quraish. (2021). *Tafsir Al-Misbah Jilid 15*. 15, 1–639.
- Syarifah, U. (2020). *Methods and Principles Of Scientific Exegesis A Review of Tafsîr al-Âyât al-Kawniyyah fî al- Qur ' ân al -Karîm*. *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam*, 21(2), 289–311.
- Ullin Dwi Fajri, A., Wibawa, U., & Hasanah, R. N. (2014). *Hubungan antara Tegangan dan Intensitas Cahaya pada Lampu Hemat Energi Fluorescent Jenis SL (Sodium Lamp) Dan Led (Light Emitting Diode)*. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Brawijaya*, 2, 1–6.
- Undang, Syukur, M., & , S. (2015). *Identifikasi Spesies Cabai Rawit (Capsicum spp.) Berdasarkan Daya Silang dan Karakter Morfologi*. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 43(2), 118.
- Usman, N. (2017). *Kawasan hortikultura dengan konsep greenhouse di makassar*. *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 1–93.

- Warisno, K. D. (2010). *Peluang usaha : budidaya cabai*. Gramedia Pustaka Utama.
- Wiraatmaja, I. W. (2017). *Bahan Ajar Fotosintesis*. *Simdos.Unud.Ac.Id*, 45.
- Young, Hugh D. Freedam, R. A. (1950). University Physics. In *American Journal of Physics* (Vol. 18, Issue 8). British Library Catalogui.



# LAMPIRAN

## LAMPIRAN 1

### Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Tinggi tanaman perlakuan control

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	18,2	18	18	18	18,2	18	18	18
2	24	24	24,3	24	24	24	24	24
3	32	32	32	32,2	32	32	32	32
4	36	36	36	36	36	36	36	36,2
5	38	38	38,4	38	38	38	38,4	37
6	41	41	41	41,2	41	41,2	41	41
7	45	45	45	45	45	45	45	45
8	48	48	47	48	47	48	47	47

### Tinggi tanaman perlakuan LED putih lux 30

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	19	19	19,2	19	19	19	19	19
2	24	24	24	24	24,3	24	24	24
3	33,2	33	33	33	33	33	33	33
4	40	40,2	40	40,2	40	40	40	40,3
5	46	46	46	46	46	46	46	46
6	50	50	50	50	50	50	50	50
7	58	58	58	58	58	58	58	58
8	61	61	60,2	61	61	61,3	61	61,3

### Tinggi tanaman perlakuan LED putih lux 60

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	19	19	20	20	20	20	19	19
2	25	24,5	24	25,2	25	25,5	25	25,4
3	34	34	34	34	34	34	34,3	34
4	41	40,5	40	40	40	40	40	40,2
5	46	46	46	46	46	46,3	46	46
6	58,2	58	58	58	58	58	58	58
7	62	62	62,2	62	62	62	62	62
8	65	66	65	66	66	65	65,2	66

### Tinggi tanaman perlakuan LED putih lux 90

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	20	20,6	20	20	20	20	20,4	20,5
2	26,2	26	25,6	25,4	26,3	26,2	26	26
3	37	37	37	37	37	37	37	37
4	41	41,5	42	42	42,5	42,5	42	42,2
5	47	48	48,5	48	48,2	48	48	48
6	58,2	58	58	58,5	58	58	58	57,5
7	62	62	62	62	62	62	62	63
8	67	67,3	67	67	67,2	67	67,3	67

**Tinggi tanaman perlakuan LED putih lux 120**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	22	22	22	22,2	22	22	22	22
2	30	30,4	30	30	30	30	30	30
3	38	38	38	38	38	38,3	38	38
4	45	45	45	45	45	45	45,2	45
5	50	50	50	50,2	50	50	50	50
6	60	60	60	60	60	60	60	60,3
7	65	65	64	64	65	64,3	64	64
8	70	70	70,2	70	70	70	70	70

**Tinggi tanaman perlakuan LED merah-biru lux 30**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	19,5	20	19	20	19	20	19	19
2	26	26,2	26	26	26	26	26	26
3	36	36,2	36	36	36	36	36	36
4	41	44	40	44	41	42	43	42,6
5	49	49	48,5	49	49	49,2	49	49
6	56	56	55	56,5	56,2	56	55,8	56,5
7	63,5	63,5	62	63	63	63	62	63,8
8	68,2	68	68	68	68,5	68	68	68

**Tinggi tanaman perlakuan LED merah-biru lux 60**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	20	22	22	22,2	22	20	22	20
2	29,5	30	30,5	30	30	30	30	30
3	37	37	37	37	37	38,3	37	37
4	45	45	45	45	45	45	45,2	45
5	50	50	50	50,2	50	50	50	50
6	60	60	60,3	60	60	61	60	60,3
7	65,2	65	65	65	65	65	65	65
8	70	70	70,2	70	70,2	70	70	70

**Tinggi tanaman perlakuan LED merah-biru lux 90**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	22	22	22,3	22	22	22	22	22
2	30	30	30	30	30,2	30	30	30,3
3	40	40	39,5	40	40	40	40	40,5
4	54	54	54	54	54,3	54	54	54
5	57,5	57	58,5	57,6	57	57	58,5	57,2
6	60	60	60	60	60	60	60,2	60
7	64	64,2	64	64	64	64	64	64
8	73	73	73,2	73	73	73	73	73

**Tinggi tanaman perlakuan LED merah-biru lux 120**

<b>Hari</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	22	22	22	22,3	22	22	22,2	22
2	33	33,2	33	33	33	33	33	33
3	48	48	48,2	48	47,5	48	48	48
4	52,5	52	52	52,2	52	52	52	52,5
5	60	60	60	60	60	60,3	60	60
6	66	66,3	66	66	66	66	66	66
7	74	74	74	74,2	74	74	74	74
8	78	78	78	78	77,5	78,5	78,5	78

## LAMPIRAN 2

**Hasil Pengukuran Banyak Cabang  
Banyak cabang perlakuan control**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	1	0	1	0	1	1
3	2	2	2	1	2	1	2	2
4	3	3	3	2	3	2	3	3
5	4	4	5	4	4	3	4	4
6	7	6	6	6	6	4	5	6
7	8	8	8	7	7	6	8	8
8	9	9	9	9	8	7	9	9

**Banyak cabang perlakuan LED putih lux 30**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	1	1	0	0	0	1	1	1
2	2	2	3	2	3	3	2	2
3	3	3	4	3	4	3	3	3
4	4	4	4	4	5	4	4	4
5	5	5	5	5	6	5	5	5
6	7	7	6	6	7	7	6	7
7	8	8	7	8	8	8	7	8
8	10	10	8	10	9	10	9	10

**Banyak cabang perlakuan LED putih lux 60**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	2	1	2	2	2	1	2	2
2	4	3	4	4	3	2	4	4
3	5	4	5	5	4	5	5	5
4	6	5	6	6	5	6	6	6
5	8	7	8	8	7	8	8	8
6	9	8	9	9	8	9	9	9
7	11	9	10	10	9	10	10	10
8	12	10	11	11	10	11	11	11

**Banyak cabang perlakuan LED putih lux 90**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	3	2	3	2	3	2	3	3
2	5	4	5	4	5	3	5	5
3	6	5	6	5	6	5	6	6
4	7	6	7	6	7	7	7	7
5	7	7	8	9	8	9	9	9
6	9	9	9	10	10	10	10	10
7	10	11	10	11	11	11	11	11
8	11	12	11	12	12	12	12	12

**Banyak cabang perlakuan LED putih lux 120**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	3	3	2	3	3	2	3	3
2	5	5	4	5	5	4	5	4
3	7	6	6	7	7	7	6	7
4	8	7	7	8	8	8	7	8
5	9	8	9	9	9	9	8	9
6	11	10	10	11	11	11	9	10
7	12	11	11	12	12	12	11	12
8	13	13	12	13	13	13	12	13

**Banyak cabang perlakuan LED merah-biru lux 30**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	1	1	1	0	1	1	1	0
2	2	2	2	1	1	2	2	1
3	3	3	3	2	2	3	3	2
4	5	4	4	4	4	5	4	4
5	5	5	5	5	5	6	5	5
6	7	7	6	7	7	7	7	7
7	8	8	7	8	8	8	8	8
8	10	10	8	9	10	10	10	10

**Banyak cabang perlakuan LED merah-biru lux 60**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	2	1	2	1	2	1	2	2
2	4	3	4	2	4	2	4	4
3	5	5	5	4	5	4	5	5
4	6	6	6	5	6	5	6	6
5	7	7	8	7	8	7	8	8
6	9	8	9	8	9	8	9	9
7	10	9	10	9	10	9	10	10
8	10	10	10	10	11	10	11	10

**Banyak cabang perlakuan LED merah-biru lux 90**

Hari	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	3	1	3	2	3	1	3	3
2	5	3	5	4	5	3	5	5
3	6	5	6	6	6	5	6	6
4	7	6	7	7	7	6	7	7
5	9	8	9	9	9	8	8	9
6	10	9	10	10	10	9	9	10
7	11	11	11	11	11	10	10	11
8	12	12	12	12	12	11	11	12

**Banyak cabang perlakuan LED merah-biru lux 120**

<b>Hari</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	3	1	3	3	2	3	2	3
2	5	3	5	5	4	5	5	5
3	7	6	7	7	6	7	6	7
4	8	8	8	8	8	8	7	8
5	9	8	9	9	9	9	8	9
6	11	9	11	11	11	10	9	11
7	12	10	12	12	12	11	10	12
8	13	12	13	13	13	13	12	13

**LAMPIRAN 3**  
**Hasil Pengukuran Diameter Buah**  
**Diameter buah perlakuan control**

<b>Panen ke</b>	<b>buah</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	1	5,5	5	5,4	5,5	5	5,5	5	5,3
	2	6	5,4	5,5	5	5	5,7	5,5	5
	3	5,4	5	5	5,8	5,5	6	5	5,5
	4	5,5	6	5	5,4	5,4	5	5,8	6
	5	5,4	5,3	5,5	6	5	5,5	5	5,8
2	1	5	5,4	5,4	5,5	6	6	5	6
	2	5,5	6	5	5,8	5,5	5,5	5,5	5,6
	3	5,5	5	5,3	6	5	6	5	5
	4	6	5,8	6	5,5	5,5	5,4	5	5
	5	5	5	5,5	6	5,4	6	5,5	5,8
3	1	5,3	5,8	6	5,6	6	5,4	6	5,4
	2	6	5	5,8	5,4	5,5	6	5,5	6
	3	5,5	5	6	5	5,5	5	5,3	5,5
	4	5	5,5	5,6	5,5	5,5	5,5	6	5,8
	5	6	5	5	6	6	6	5,4	5

**Diameter buah perlakuan LED putih lux 30**

<b>Panen ke</b>	<b>buah</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	1	5,5	5	5	5,5	5,3	5	5	6
	2	6	5,3	5,3	6	5,5	5	5,5	5,8
	3	5,5	5	5,5	5,5	6	5,5	5,5	5
	4	5	5,5	6	5	5	5,8	5	5,5
	5	5,8	6	5,4	5	5,5	6	6	5
2	1	6	5,5	5	5	5	5,5	5,8	6
	2	5,5	5	5,3	6	5,5	6	5,5	5,8
	3	5	6	5,5	5,5	5,4	5,5	6	5
	4	5,5	5,5	6	6	5	5,8	5	5,5
	5	5	6	5	5,5	5,3	6	6	5
3	1	5,8	5,5	5,5	5,3	5,5	5,5	5,3	6
	2	6	5,4	5,4	5,5	5,4	6	5,5	5,8
	3	5,5	5,5	5,5	6	5	5,5	6	5
	4	5	5	6	5,5	5,5	5,8	6	5,5
	5	5,5	6	5,7	5,4	5,4	6	5,5	5



**Diameter buah perlakuan LED putih lux 60**

<b>Panen ke</b>	<b>buah</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	1	5	5	5,4	5	5,5	5,8	5	6
	2	5,4	5,8	5,5	5,5	5,3	6	5,5	5,8
	3	5,5	6	5,6	5	5	5	6	5,5
	4	5,6	5	5,5	5,5	5	5	5,5	6
	5	5,3	5,6	5	6	5,5	5,5	5,8	5,5
2	1	6	5,5	6	5,7	5,4	5,4	6	5,5
	2	5,5	6	6	5,4	5,4	5,3	5,8	5,8
	3	5,5	5	6	5,5	5,3	6	6	6
	4	6	5,3	5,3	6	5,5	6	5,5	5,8
	5	5,5	5	5,5	5,5	6	5,5	5,5	6
3	1	6	5,5	6	5,5	5	5,8	5	5,5
	2	5,8	6	5,4	6	5,5	6	6	5,5
	3	6	5,5	6	6	6	5,5	5,8	6
	4	5,5	6	5,3	6	5,5	6	5,5	5,8
	5	6	5,3	6	5,5	5,5	5,8	5,8	6

**Diameter buah perlakuan LED putih lux 90**

<b>Panen ke</b>	<b>buah</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	1	5,4	5,4	5,4	6	5,5	6	5,5	5
	2	6	5,5	5,5	6	6	5,5	5	5,4
	3	6	5	6	5,5	5,5	5,8	5,3	5
	4	5,5	6	5,7	5,4	5,4	6	5,5	5,8
	5	6	5	5,4	5,4	5,3	5,8	5,8	6
2	1	5,3	5,3	6	5,5	5,3	6	5,4	5,7
	2	6	5,5	6	6	5,5	5,5	6	6
	3	5,5	6	5,8	6	6	6	5,5	5,8
	4	6	5,4	6	5,5	6	5,7	5,4	6
	5	5,5	6	5,5	6	6	5,4	5,4	5,5
3	1	6	6	6	5,5	5,6	6	5,5	6
	2	5,8	5,5	5,5	6	6	6	6	5,4
	3	5,6	6	6	5,5	5,5	5,8	6	5,8
	4	6	5,8	5,7	6	6	6	5,5	6
	5	6	6	5,4	5,4	5,3	5,8	5,8	5,5

**Diameter buah perlakuan LED putih lux 120**

<b>Panen ke</b>	<b>buah</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	1	6	5,5	6	6	5,5	5,5	6	6
	2	5,5	6	5,8	6	6	6	5,5	5,5
	3	6	5,4	6	5,5	6,2	5,7	6	6
	4	5,5	6	5,5	6	6	5,4	5,4	5,4
	5	6	5,4	5,4	5,8	6	6	5,5	6
2	1	6	6	6,3	6	6	6	5,4	6
	2	6,2	6	6	5,5	5,8	6	6	6,2
	3	6	5,7	6	6,2	6	6,2	5,8	6
	4	6,3	6	6	6	5,8	6	6	5,5
	5	6	6,2	5,5	6,3	6	6	6	6
3	1	6,2	6	6,3	6	6	5,8	6	6
	2	6	6	6	6	5,8	6	5,8	6,3
	3	6	5,8	6	6,3	6	5,8	6	6
	4	6	6	6	6	6	6	6	6,2
	5	5,8	6	6	6	5,8	6	6,2	6

**Diameter buah perlakuan LED merah-biru lux 30**

<b>Panen ke</b>	<b>buah</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	1	5,5	5	6	5	5,4	5	5	6
	2	6	5,5	5,8	5,5	6	6	5,5	5,5
	3	5,5	5	5,5	5	5,4	5,5	5,7	5,5
	4	5,4	6	6	5,4	5,5	5	5,5	6
	5	6	5,4	5,4	6	5	5,8	6	5,5
2	1	6	5,5	5,5	6	5	5,4	6	5,8
	2	5,5	6	5,4	5,3	5,5	6	5,3	6
	3	6	5,3	5,8	5,4	5,4	5,5	5,5	5
	4	5,5	5,7	5,5	6	5	5,8	5	5,5
	5	6	5,5	5,5	5	5,3	6	6	5
3	1	5,8	6	5	5,8	5,5	5,5	5,8	5,8
	2	6	6	5,3	5,5	6	6	5,5	5,3
	3	5,8	5,5	5,5	6	6	5,5	6	6
	4	6	6	6	5,5	5,5	5,8	6	5,5
	5	5,5	6	5,7	5,4	5,4	6	5,5	6

Diameter buah perlakuan LED merah-biru lux 60

Panen ke	buah	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	1	5	5,3	6	5,5	5	5	6	5,5
	2	6	5,5	5,5	5,5	5,3	5,5	5,5	6
	3	5,8	6	6	5,3	5,5	6	5,8	5,8
	4	6	6	5,3	5,5	6	5,5	6	5,5
	5	6	5,5	5,5	5	5	5,4	5,7	6
2	1	6	5,5	6	5,5	5,5	6	6	5,4
	2	5,5	6	5,7	5,4	5,4	5,3	5,8	5,8
	3	6	5,5	5,5	6	5	5	6	6
	4	5,5	6	5,4	5,3	5,5	5	5,5	5,5
	5	6	5,3	6	5,4	5,4	5,3	5,8	5
3	1	5,5	5,7	5,5	6	6	5,5	6	6
	2	6	5,5	5,4	6	5,5	6	5,5	5,8
	3	5	6	6	5,5	6	5,5	5	5
	4	5,4	6	5,5	5	5,5	6	5,5	6
	5	6	5,3	6	5,5	5,5	6	5,8	6

Diameter buah perlakuan LED merah-biru lux 90

Panen ke	buah	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
1	1	5,5	5,4	6	5,5	6	5,5	5,4	6
	2	6	6	5,3	6	5,3	6	6	5,4
	3	5,4	5,8	5,5	5,5	6	5,3	5,5	6
	4	5,5	5,3	5,2	6	5,5	5,5	6	5,8
	5	5,2	5,5	6	5,5	6	6	5,5	6
2	1	5,6	5,2	6	6	6	6	5,4	5,7
	2	5,4	6	5,5	5,5	5,7	5,5	6	6
	3	6	5,6	5,7	6	5,5	5,4	5,3	5,8
	4	5,5	6	6	5,8	6	6	6	6
	5	6	6	5,5	5,4	6	5,5	6	5,5
3	1	6,2	5,8	6	6,2	6	6	6	6
	2	6	6	6	6	6	6,2	6	6
	3	6	6	5,5	6	5,5	6	5,5	6
	4	5,8	6	6	5,6	6	6	6	6,3
	5	6	5,8	6	6	5,7	6	6	6

**Diameter buah perlakuan LED merah-biru lux 120**

<b>Panen ke</b>	<b>buah</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	1	6,2	6,2	6	6	6	6	6	6
	2	6	6	6	5,5	5,4	6	6	6,2
	3	6	6,2	6	6	6	5,5	6,2	6
	4	5,6	6	5,8	6	6	6	6	5,4
	5	6	6	6	6	6	6	6	6
2	1	5,8	6	6,3	5,5	6	5,8	6,2	6
	2	6	5,5	6	6	6	6	6	6,2
	3	6,2	6	5,7	6	5,8	6,4	6,3	6
	4	6	6	6	6,3	6	6	6	5,5
	5	6	6	6,3	6	5,5	6,3	6	6
3	1	6,2	6	6	5,6	6	6	6,3	6,2
	2	6	6,3	6	6	6	6,2	6	6
	3	6,3	6	5,8	6	5,6	6	6,5	6,4
	4	6	6	6	5,5	6	6,3	6	6
	5	5,8	5,7	6	6	5,8	6	6,2	6

**LAMPIRAN 4**  
**Hasil Pengukuran Berat Basah Buah**  
**Berat basah buah perlakuan control**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,3	0,3	0,3	0,33	0,25	0,3	0,33	0,3
2	0,3	0,3	0,3	0,35	0,3	0,33	0,35	0,3
3	0,3	0,3	0,35	0,35	0,33	0,36	0,35	0,35

**Berat basah buah perlakuan LED putih lux 30**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,33	0,33	0,3	0,3
2	0,3	0,3	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
3	0,33	0,3	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,33

**Berat basah buah perlakuan LED putih lux 60**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,33	0,3	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
2	0,33	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,33	0,33
3	0,35	0,36	0,35	0,38	0,38	0,35	0,35	0,35

**Berat basah buah perlakuan LED putih lux 90**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,41	0,4	0,4	0,4	0,4	0,42	0,41	0,4
2	0,41	0,42	0,4	0,43	0,41	0,44	0,43	0,42
3	0,45	0,44	0,42	0,46	0,44	0,46	0,45	0,45

**Berat basah buah perlakuan LED putih lux 120**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,48	0,51	0,5	0,5
2	0,5	0,5	0,51	0,45	0,51	0,5	0,5	0,5
3	0,5	0,51	0,5	0,5	0,5	0,51	0,5	0,51

**Berat basah buah perlakuan LED merah-biru lux 30**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,36	0,36	0,34	0,35	0,35	0,34	0,35	0,35
2	0,38	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,35
3	0,38	0,35	0,36	0,35	0,36	0,36	0,35	0,36

**Berat basah buah perlakuan LED merah-biru lux 60**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,3	0,37	0,3	0,35	0,36	0,35	0,3	0,36
2	0,36	0,38	0,35	0,36	0,36	0,38	0,36	0,36
3	0,38	0,37	0,35	0,36	0,38	0,38	0,36	0,38

**Berat basah buah perlakuan LED merah-biru lux 90**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,45	0,44	0,44	0,43	0,44	0,43	0,45	0,45
2	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,44	0,45
3	0,45	0,46	0,44	0,45	0,44	0,43	0,44	0,45

**Berat basah buah perlakuan LED merah-biru lux 120**

<b>Panen ke</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>t7</b>	<b>t8</b>
1	0,5	0,52	0,52	0,52	0,53	0,55	0,55	0,53
2	0,5	0,54	0,52	0,53	0,55	0,55	0,55	0,53
3	0,51	0,55	0,52	0,55	0,56	0,55	0,56	0,55

**Lampiran 5**  
**Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT)**

1. Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Tinggi Tanaman

Duncan <sup>a,b</sup>							
Intensitas	N	Warna LED	Subset				
			1	2	3	4	5
Kontrol	8	LED Merah-Biru	47.500				
30 Lux	8			68.088			
60 Lux	8				70.050		
90 Lux	8					73.025	
120 Lux	8						78.063
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Kontrol	8	LED Putih	47.500				
30 Lux	8			60.975			
60 Lux	8				65.525		
90 Lux	8					67.100	
120 Lux	8						70.025
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.							
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.							

2. Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Banyak Cabang Tanaman

Duncan <sup>a,b</sup>							
Intensitas	N	Warna LED	Subset				
			1	2	3	4	5
Kontrol	8	LED Merah-Biru	8.63				
30 Lux	8			9.63			
60 Lux	8				10.25		
90 Lux	8					11.75	
120 Lux	8						12.75
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Kontrol	8	LED Putih	8.63				
30 Lux	8			9.50			
60 Lux	8				10.88		
90 Lux	8					11.75	
120 Lux	8						12.75
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.							
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.							

3. Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Diameter Buah Cabai

Duncan <sup>a,b</sup>				
Intensitas	N	Warna LED	Subset	
			1	2
Kontrol	8	LED Merah-Biru	5.550	
30 Lux	8		5.725	
60 Lux	8		5.775	5.775
90 Lux	8			6.025
120 Lux	8			6.063
Sig.				.137
Kontrol	8	LED Putih	5.550	
30 Lux	8		5.563	
60 Lux	8		5.738	5.738
90 Lux	8		5.875	5.875
120 Lux	8			5.987
Sig.				.065
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.				

4. Hasil Uji Ducan Multiple Range Test (DMRT) Pengaruh Intensitas Paparan LED terhadap Berat Basah Buah Cabai

Duncan <sup>a,b</sup>						
Intensitas	N	Warna LED	Subset			
			1	2	3	4
Kontrol	8	LED Merah-Biru	.3363			
30 Lux	8			.3587		
60 Lux	8			.3700		
90 Lux	8				.4450	
120 Lux	8					.5438
Sig.				1.000	.162	1.000
Kontrol	8	LED Putih	.3363			
30 Lux	8		.3388			
60 Lux	8			.3588		
90 Lux	8				.4463	
120 Lux	8					.5037
Sig.				.756	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.						
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.						



## Lampiran 6 Gambar Penelitian



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

(h)

(i)

### Keterangan :

1. (a) = ph meter tanah
2. (b) = lux meter UT-383
3. (c) = dimmer lampu
4. (d) = arang sekap padi dan tanah
5. (e) = benih cabai
6. (f) = rockwol (media semai)
7. (g) = pupuk organic cair
8. (h) = pupuk AB mix
9. (i) = pestisida nabati



(j)



(k)



(l)



(m)



(p)



(q)

**Keterangan :**

1. (j) = benih cabai rawit
2. (k) = benih cabai rawit usia 40 hari
3. (l) = tanaman cabai rawit dengan LED putih
4. (m) = tanaman cabai rawit dengan LED merah-biru
5. (p) = buah cabai rawit



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

## JURUSAN FISIKA

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. / Fax. (0341) 558933  
Website: <http://fiska.uin-malang.ac.id>, e-mail: [fis@uim.malang.ac.id](mailto:fis@uim.malang.ac.id)

### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Desy Cahyaningrum  
NIM : 18640011  
Fakultas/Program Studi : Sains dan Teknologi / Fisika  
Judul Skripsi : Pengaruh Intensitas LED (Light Emitting Diodes) Merah-Biru dan Putih Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Cabai rawit Dengan Metode Hidrognik  
Pembimbing 1 : Dr.Drs. Mokhammad Tirono, M.Si.  
Pembimbing 2 : Dr. Umalyatus Syarifah, M.A.

#### • Konsultasi Fisika

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	23 Februari 2022	Konsultasi Bab I,II dan III	
2	26 Februari 2022	Revisi Bab I,II dan III	
3	8 Maret 2022	Konsultasi Bab I,II, dan III dan ACC	
4	15 Februari 2023	Konsultasi Data Hasil Bab IV	
5	21 Maret 2023	Konsultasi Bab IV	
6	30 Maret 2023	Konsultasi Bab IV	
7	3 April 2023	Konsultasi Bab IV dan ACC	

#### • Konsultasi Integrasi

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	21 Maret 2023	Konsultasi Kajian Keislaman	
2	27 Maret 2023	Konsultasi Kajian Keislaman	
3	5 April 2023	Konsultasi Kajian Keislaman dan ACC	

Malang, 6 April 2023  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan,  
  
Dr. Lutfi Tazi, M.Si  
NIP. 14740730 200312 1 002

