

ANALISIS JENIS WARNA CAHAYA DAN LAMA PENYINARAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)

ANALYSIS OF LIGHT COLOR TYPE AND DURATION OF EXPOSURE TO LIGHT ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF SHALLOTS (*Allium cepa* L.)

Cakra Baso Ma'dika*, Taruna Shafa Arzam AR, Akmal

Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Universitas Andi Djemma
Palopo Jl. Puang H. Daud No. 4 Tompotikka Kota Palopo

*email: cakrabaso2@gmail.com

ARTICLE HISTORY : Received [25 August 2025] Revised [26 March 2026] Accepted [16 June 2026]

ABSTRAK

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh warna cahaya lampu LED pada pertumbuhan tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan lama penyinaran di dalam ruang (indoor). **Metodologi:** Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan meliputi satu perlakuan menggunakan pencahayaan sinar matahari (P0), dan enam perlakuan cahaya buatan masing-masing menggunakan 20-watt lampu LED. Enam perlakuan tersebut yaitu warna cahaya merah dan lama penyinaran 12 jam (P1), warna cahaya merah dan lama penyinaran 15 jam (P2), warna cahaya biru dan lama penyinaran 12 jam (P3), dan warna cahaya biru dan lama penyinaran 15 jam (P4), warna cahaya putih dan lama penyinaran 12 jam (P5), warna cahaya putih dan lama penyinaran 15 jam (P6) Setiap perlakuan terdiri dari 4 tanaman dengan total 28 sampel tanaman. Data produksi tanaman dianalisis menggunakan analisis sidik ragam, **Hasil:** Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengaruh warna cahaya lampu dan lama penyinaran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah tidak berbeda nyata namun lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan penyinaran cahaya matahari berdasarkan semua parameter yang diamati meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, diameter umbi, berat umbi, jumlah umbi dan umur panen tanaman bawang merah. **Kebaruan:** Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang berguna bagi petani dan pelaku usaha dalam mempraktikkan budidaya bawang merah yang lebih efisien dan berkelanjutan. **Kesimpulan:** Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tanaman bawang merah sangat cocok di wilayah yang suhunya dingin, disarankan untuk menggunakan kipas untuk mengatur suhu panas ruangan, Karena tanaman bawang merah mampu tumbuh dan berkembang pada wilayah yang suhunya lebih dingin. **Jenis Paper:** Tulisan ini adalah artikel penelitian.

Kata kunci: Bawang Merah; Cahaya Lampu LED; Lama Penyinaran; Produktivitas.

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this research is to determine the effect of the color of LED light on the growth of shallot plants (*Allium cepa* L.) with the duration of illumination indoors. **Methodology:** The research used a randomized group design. There are seven treatments consisting of one treatment using sunlight (P0), and six treatments of artificial light each using 20-watt LED lamps. The six treatments of artificial light were conducted indoors using different light colors and



*durations of illumination. The six treatments are: red light color and a duration of 12 hours (P1), red light color and a duration of 15 hours (P2), blue light color and a duration of 12 hours (P3), blue light color and a duration of 15 hours (P4), white light color and a duration of 12 hours (P5), white light color and a duration of 15 hours (P6). Each treatment consists of 4 plants, totaling 28 plant samples. The production data of the plants was analyzed using variance analysis. **Results:** The observations indicated that the effects of light color and duration of exposure on the growth and production of red onion plants did not show significant differences, but were better compared to the sunlight exposure treatment based on all observed parameters, which included the number of leaves, plant height, bulb diameter, bulb weight, number of bulbs, and harvest age of the red onion plants. **Novelty:** This research is expected to provide useful guidance for farmers and business actors in practicing more efficient and sustainable shallot cultivation. **Conclusion:** Based on the research conducted, red onion plants are very suitable for areas with cooler temperatures; it is recommended to use a fan to regulate the room's heat, because red onion plants can grow and develop in areas with cooler temperatures. **Type of Paper:** This writing is a Research Article.*

Keywords: Red Onion; LED Light; Duration of Illumination.

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) di Indonesia merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kebutuhan bawang merah, baik untuk keperluan ekspor maupun konsumsi dalam negeri, terus mengalami peningkatan. Untuk kebutuhan rumah tangga, permintaan bawang merah meningkat sekitar 5% setiap tahun. Pada tahun 2017, daerah penghasil utama bawang merah meliputi Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Sulawesi Selatan, Sumatera Barat, dan Nusa Tenggara Barat. Produktivitas bawang merah yang semula mencapai 10,14 ton/ha pada tahun 2014 menurun menjadi 10,06 ton/ha pada tahun 2015, dan penurunan ini salah satunya dipengaruhi oleh menurunnya kesuburan tanah (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2016). Data tahun 2019 mencatat bahwa Indonesia mampu memproduksi 1.580.247-ton bawang merah. Meskipun produksi terkonsentrasi di beberapa daerah tertentu, konsumennya tersebar luas di seluruh wilayah Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Indonesia (2019), Pulau Jawa menyumbang produksi terbesar, yaitu sekitar 68% dari total produksi nasional.

Permasalahan yang sering dihadapi seperti perubahan iklim, serangan hama, dan penyakit tanaman, berbagai upaya harus dilakukan untuk meningkatkan produktivitas bawang merah, salah satunya dengan menerapkan teknologi pertanian yang sesuai, termasuk dalam hal pemanfaatan cahaya dan manajemen air (Al Rosyid et al., 2021). Faktor penting lainnya dalam pertumbuhan tumbuhan adalah spektrum cahaya putih, yang merupakan perpaduan berbagai panjang gelombang cahaya tampak. Cahaya putih dapat mendukung fotosintesis dengan lebih baik melalui simulasi spektrum sinar matahari alami. Laju pertumbuhan dan perkecambahan

setiap varietas krisan dapat dipercepat dengan menambahkan spektrum cahaya putih karena meningkatkan laju pertumbuhan tumbuhan dengan memperlebar stomata daun. Hal ini menggambarkan bagaimana berbagai proses fisiologis tumbuhan dapat didukung oleh spektrum seimbang yang ditawarkan oleh cahaya putih (Ermawati et al., 2012).

Produktivitas bawang merah dapat ditingkatkan dengan menggabungkan penggunaan spektrum cahaya merah, biru, dan putih yang bijaksana dengan pengelolaan air yang efektif. Petani dapat memaksimalkan hasil panen dan meningkatkan kualitas bawang merah mereka dengan bantuan teknologi pendukung, seperti sistem irigasi yang efektif dan penggunaan lampu LED merah, biru, dan putih (Cartika et al., 2022). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang berguna bagi petani dan pelaku usaha dalam mempraktikkan budidaya bawang merah yang lebih efisien dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di ruang tertutup di Kota Palopo sejak awal Februari hingga selesai pada tahun 2025. Ketersediaan data pendukung dan relevansi lokasi dengan topik penelitian menjadi pertimbangan dalam pemilihan lokasi penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian dimodifikasi untuk memperhitungkan jadwal kegiatan dan variabel seperti aksesibilitas dan cuaca yang memengaruhi akurasi data.

Alat dan Bahan

Polibag, lampu LED warna-warni, timbangan, penggaris atau pita ukur, pH meter tanah, termometer tanah, dan pengatur waktu otomatis atau manual merupakan beberapa peralatan yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Benih bawang merah varietas Sandren F1, media tanam, pupuk, air, dan insektisida atau fungisida merupakan bahan yang digunakan dalam penelitian

Metode Percobaan

Tujuh perlakuan diulang dua kali dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) penelitian ini, menghasilkan 14 satuan percobaan. Total terdapat 28 satuan tanaman yang diteliti, dengan dua sampel tanaman pada setiap satuan percobaan. Informasi berikut berkaitan dengan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kombinasi durasi penyiraman dan jenis warna cahaya:

P0 = (Kontrol) Cahaya Matahari

P1 = Cahaya LED Merah, Lama Penyinaran 12 jam

P2 = Cahaya LED Merah, Lama Penyinaran 15 jam

P3 = Cahaya LED Biru, Lama Penyinaran 12 jam

P4 = Cahaya LED Biru, Lama Penyinaran 15 jam

P5 = Cahaya LED Putih, Lama Penyinaran 12 jam

P6 = Cahaya LED Putih, Lama Penyinaran 15 jam

Tinggi tanaman, jumlah daun, serta ukuran dan berat umbi saat panen digunakan untuk menghitung data pertumbuhan tanaman bawang merah. Analisis Varians (ANOVA) digunakan untuk menganalisis data yang terkumpul secara statistik. Data tersebut kemudian diuji menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk mengidentifikasi perbedaan nyata antar perlakuan jika terdapat pengaruh nyata. Tujuan analisis ini adalah untuk menentukan pengaruh penting durasi penyiraman dan jenis warna cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah, serta bagaimana kedua faktor tersebut berinteraksi.

Metode Pelaksanaan

Teknik percobaan berikut digunakan dalam penelitian ini:

1. Persiapan Tanaman dan Media Tanam

a. Pembuatan Media Tanam

Untuk menjamin ketersediaan hara dan struktur tanah yang sehat, campuran tanah dan pupuk organik dengan perbandingan 2:1 digunakan sebagai media tanam. Setelah diayak hingga berukuran partikel besar, media tanam ini dimasukkan ke dalam pot atau polibag berdiameter 25 cm.

b. Pemilihan Benih Bawang Merah

Saat memilih benih bawang merah, atribut fisik seperti ukuran, warna, dan kondisi dipertimbangkan. Benih berasal dari kultivar lokal berkualitas tinggi yang terkenal adaptif terhadap lingkungan.

2. Pengisian polibag semai dengan tanah yang dicampur dengan pupuk dasar merupakan cara penyemaian benih bawang merah. Setelah benih tersebar di seluruh tanah, benih disiram dan diberi lapisan tipis tanah. Bibit dipindahkan ke lubang tanam yang telah disiapkan setelah berumur 15 hari dan memiliki tiga hingga empat helai daun.

3. Persiapan Peralatan

Untuk menerangi tanaman, siapkan peralatan yang diperlukan dan pasang lampu LED.

4. Penanaman Benih bawang merah ditanam di media tanam sedalam tiga hingga lima sentimeter. Jarak antar tanaman adalah sepuluh hingga lima belas sentimeter agar umbi memiliki ruang yang cukup untuk tumbuh. Setelah penanaman, penyiraman pertama dilakukan agar media tanam tetap lembap.

Pemasangan label perlakuan

Setiap polybag diberikan label perlakuan yang menunjukkan jenis cahaya dan lama penyinaran yang di terapkan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pengamatan dan perlakuan lanjut selama penelitian.

Pemeliharaan Tanaman

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan sesuai dengan frekuensi yang telah ditetapkan (satu, dua, atau tiga kali sehari). Penyiraman dilakukan menggunakan alat penyiraman manual untuk memastikan air tersebar merata di seluruh permukaan media tanam.

b. Penyiangan

Penyiangan gulma di sekitar tanaman dilakukan setiap minggu dengan mencabut gulma secara manual untuk menghindari kompetisi nutrisi dan ruang dengan tanaman bawang merah.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dilakukan secara organik dengan menggunakan pestisida nabati yang disemprotkan pada daun dan area sekitar tanaman sesuai dengan kebutuhan.

Aplikasi Cahaya dan Penyinaran

Lampu LED berbagai warna diaplikasikan secara teratur, dan durasi pencahayaan disesuaikan dengan perlakuan. Pengamatan dilakukan mulai minggu kedua setelah tanam (MST) hingga minggu ke-10 (fase generatif tanaman).

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap dua minggu terhadap parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, berat umbi, dan diameter umbi. Pengamatan pertama dimulai pada dua MST dan diulang setiap dua minggu hingga tanaman memasuki fase generatif dan siap panen.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan ketika tanaman menunjukkan tanda-tanda siap panen, seperti daun menguning dan layu, serta umbi bawang merah membesar. Pemanenan dilakukan secara manual dengan mengeluarkan tanaman dari media tanam, dan umbi bawang merah dibersihkan dari sisa tanah sebelum diukur berat dan ukurannya.

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh nyata perlakuan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh nyata, maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk membandingkan perbedaan antar perlakuan.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah:

a. Tinggi Tanaman (cm)

Menggunakan penggaris atau pita pengukur, pengukuran dilakukan setiap minggu untuk melacak pertumbuhan vertikal tanaman bawang merah (Maulida Fajrin et al., 2023).

b. Jumlah Daun (daun/tanaman)

Jumlah daun dihitung secara manual pada setiap tanaman dengan mencatat daun yang telah muncul sempurna (Saputri et al., 2025).

c. Diameter Umbi (cm)

Diameter umbi diukur menggunakan jangka sorong pada bagian terlebar umbi setelah panen. Pengukuran ini penting untuk menilai ukuran dan kualitas panen, yang berdampak pada nilai ekonomi bawang merah (Tandi et al., 2015).

d. Berat Segar Umbi (gram/tanaman)

Segera setelah umbi dipanen, berat segarnya ditentukan menggunakan timbangan digital. Salah satu ukuran produktivitas tanaman bawang merah dan efektivitas perlakuan yang diberikan adalah berat segar umbi (Sumarianti et al., 2022).

e. Jumlah Umbi (umbi/tanaman)

Setelah panen, jumlah umbi pada setiap tanaman dihitung. Kemampuan tanaman untuk menghasilkan umbi ditunjukkan oleh parameter ini, yang juga dapat berfungsi sebagai tolok ukur efisiensi fotosintesis dan akumulasi energi selama pertumbuhan (Nurwahyudin & Rintyarna, 2023).

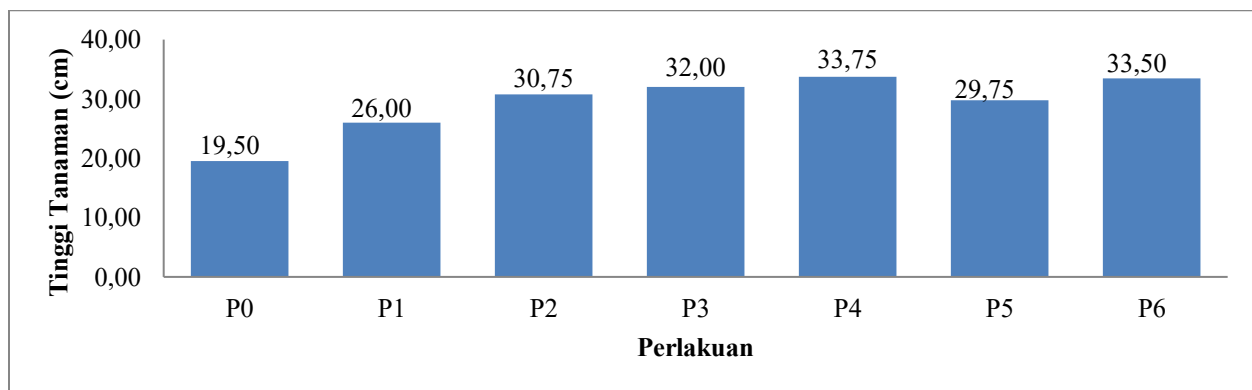
f. Hari Panen

Tujuh puluh hari setelah tanam (HST), bawang merah dipanen. Seluruh tanaman dicabut dengan tangan untuk dipanen, kemudian akar dan tanahnya dibuang. Berikut kriteria panennya: kulitnya mengkilap, umbi sebagian berada di atas permukaan tanah, 60–70% kerah daun lemas, dan daunnya menguning.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pada hasil penelitian pemberian warna cahaya lampu dan lama penyinaran terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman bawang merah.



Sumber: data diolah 2025

Gambar 1. Diagram Rata-rata Tinggi Tanaman Bawang Merah pada Pemberian Warna Cahaya dan Lama Penyinaran.

Gambar 1 menunjukkan diagram rata-rata tinggi tanaman bawang merah pada pemberian warna cahaya dan lama penyinaran. Notasi di belakang angka merupakan hasil uji BNJ taraf 1%. angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan yang tidak nyata.

Berdasarkan diagram di atas, perlakuan P4 menghasilkan tanaman bawang merah dengan tinggi terbaik. (Cahaya biru dan waktu penyinaran 15 jam) dengan nilai rata-rata 33,75 cm, diikuti oleh perlakuan P6 (Cahaya biru dan waktu penyinaran 15 jam) dengan nilai rata-rata 33,50 cm, perlakuan P3 (Cahaya biru dan waktu penyinaran 12 jam) dengan nilai rata-rata 32,00 cm, perlakuan P2 (Cahaya merah dan waktu penyinaran 15 jam) dengan nilai rata-rata 30,75 cm, perlakuan P5 (Cahaya putih dan waktu penyinaran 12 jam) dengan nilai rata-rata 29,75 cm,

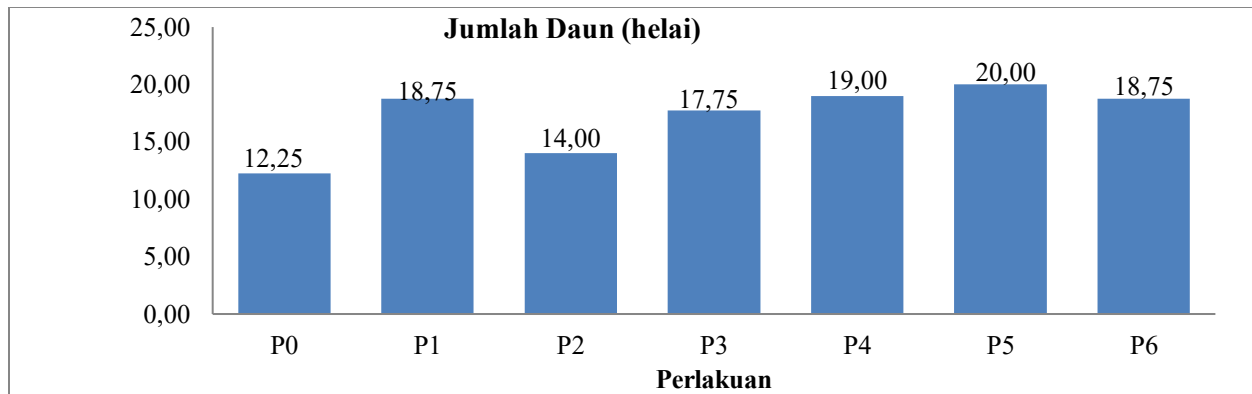
perlakuan P1 (Cahaya merah dan waktu penyinaran 12 jam) dengan nilai rata-rata 19,50 cm, dan perlakuan P0 (Cahaya matahari) dengan nilai rata-rata terendah 19,50 cm.

Peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan P4, P6, dan P3 yang seluruhnya menggunakan cahaya biru menunjukkan bahwa spektrum cahaya biru memainkan peran penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif bawang merah. Cahaya biru diketahui memengaruhi aktivitas stomata dan meningkatkan efisiensi fotosintesis, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman lebih optimal dibandingkan cahaya merah atau cahaya matahari langsung. Hal ini sejalan dengan penelitian (Massa et al., 2008; Zhang et al., 2013), yang menyatakan bahwa cahaya tambahan berwarna biru dan merah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman krisan, di mana cahaya biru khususnya berkontribusi pada pertumbuhan vegetatif yang lebih cepat. Temuan serupa juga dilaporkan oleh penelitian lain mengenai pengaruh warna cahaya LED terhadap respons fisiologis tanaman hortikultura.

Selain itu, perbedaan respons pertumbuhan antara perlakuan LED dan perlakuan cahaya matahari (P0) menunjukkan bahwa intensitas dan konsistensi sumber cahaya buatan memberikan kondisi yang lebih stabil bagi tanaman. Pada P5 dan P6 (cahaya putih), pertumbuhan berada pada kategori menengah, yang sesuai dengan literatur bahwa cahaya putih yang memiliki spektrum lengkap menyerupai cahaya matahari dapat mendukung fotosintesis secara merata meskipun tidak seefektif cahaya biru dalam merangsang pertumbuhan vertikal. Hal ini didukung oleh penjelasan mengenai spektrum cahaya dan fotosintesis yang menyebutkan bahwa cahaya tampak (termasuk cahaya putih) merupakan sumber energi paling efektif bagi aktivitas klorofil dalam menghasilkan fotosintat (Ningtyas, 2017; Shimazaki et al., 2007).

Jumlah Daun

Jumlah daun pada tanaman bawang merah merupakan faktor lain yang diteliti selain tinggi tanaman. Hal ini dilakukan untuk memastikan efek waktu pencahayaan dan warna cahaya merah, biru, dan putih.



Sumber: data diolah 2025

Gambar 2. Diagram Rata-rata Jumlah Daun Per Tanaman Bawang Merah pada Pemberian Warna Cahaya Lampu dan Lama Penyinaran

Gambar 2 menunjukkan diagram rata-rata jumlah daun per tanaman bawang merah pada pemberian warna cahaya lampu dan lama penyinaran. notasi di belakang angka merupakan hasil uji BNJ Taraf 1%. Angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan yang tidak nyata.

Ilustrasi jumlah daun bawang merah pada berbagai kondisi pencahayaan dan warna. Perlakuan P6 (warna cahaya putih dan waktu paparan 15 jam) memiliki jumlah daun bawang merah terbanyak, dengan rata-rata 30,00 helai; perlakuan P5 (warna cahaya putih dan waktu paparan 15 jam) memiliki jumlah daun bawang merah terbanyak kedua, dengan rata-rata 20,00 helai; perlakuan P4 (warna cahaya biru dan waktu paparan 15 jam) memiliki jumlah daun bawang merah terbanyak ketiga, dengan rata-rata 18,75 helai; perlakuan P3 (warna cahaya biru dan waktu paparan 12 jam) merupakan perlakuan terbaik kelima; perlakuan P2 (warna cahaya merah dan waktu paparan 15 jam) memiliki jumlah daun bawang terbanyak keenam, dengan rata-rata 17,75 helai; dan perlakuan P0 (cahaya matahari) memiliki nilai rata-rata terendah.

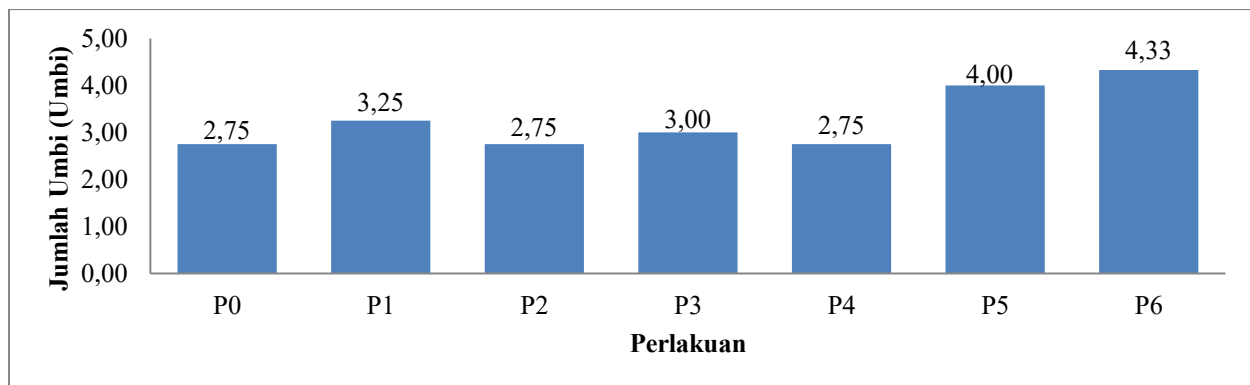
Peningkatan jumlah daun pada perlakuan P6 dan P5 yang menggunakan cahaya putih menunjukkan bahwa spektrum cahaya yang lebih lengkap mampu mendukung aktivitas fotosintesis secara lebih stabil. Cahaya putih memiliki spektrum yang menyerupai sinar matahari, sehingga tanaman memperoleh berbagai panjang gelombang yang diperlukan untuk proses fotosintesis dan pembentukan jaringan daun. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Farhangi et al., 2025), yang menemukan bahwa cahaya putih dan merah mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman krisan, termasuk pembentukan daun, karena spektrumnya mendukung proses

fisiologis secara lebih optimal. Temuan tersebut sejalan dengan teori fisiologi tanaman bahwa spektrum cahaya tampak termasuk putih merupakan sumber energi paling efektif bagi aktivitas klorofil (Massa et al., 2008).

Selain itu, perlakuan P4 dan P3 yang menggunakan cahaya biru juga menunjukkan hasil yang baik dalam pembentukan daun. Cahaya biru diketahui berperan penting dalam regulasi stomata dan proses fotosintesis, sehingga mendorong peningkatan produksi energi dan pertumbuhan daun. Studi mengenai spektrum cahaya terhadap fotosintesis menjelaskan bahwa cahaya biru sangat efektif dalam merangsang pembukaan stomata dan sintesis klorofil, sehingga tanaman dapat memaksimalkan penyerapan CO₂ dan mempercepat pembentukan daun baru. Hal ini sejalan dengan penelitian (Bian et al., 2018; Li et al., 2022), yang menyatakan bahwa spektrum cahaya tertentu, terutama biru dan merah, memiliki peran langsung terhadap peningkatan aktivitas fotosintesis pada tanaman hijau.

Jumlah Umbi

Pengamatan jumlah umbi dilakukan setelah melakukan pemanenan, Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian warna cahaya lampu dan lama penyinaran, tidak berpengaruh nyata pada semua perbandingan yang sama parameter jumlah umbi bawang merah.



Sumber: data diolah 2025

Gambar 2. Jumlah Umbi Bawang Merah Tipikal Untuk Setiap Warna Cahaya dan Durasi Paparan

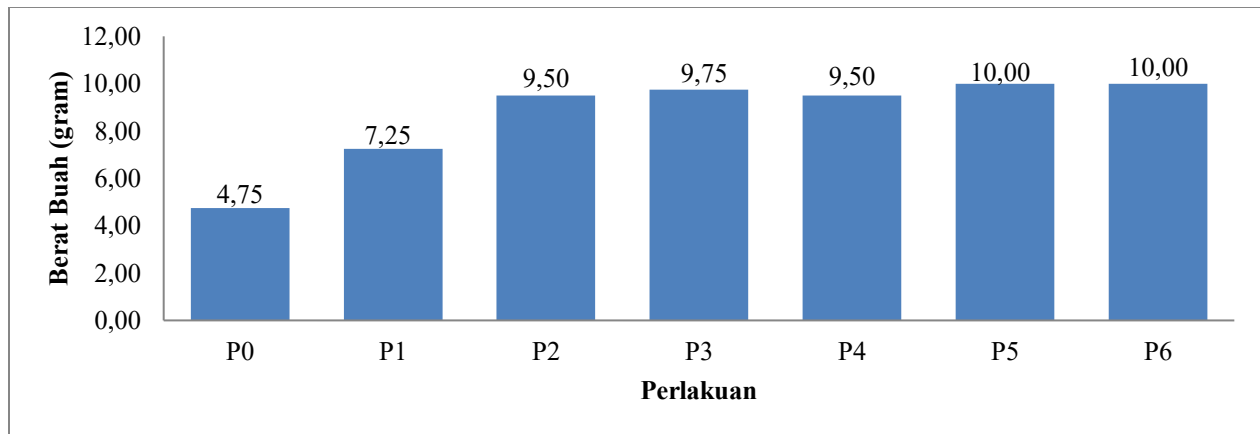
Gambar 2 menunjukkan grafik yang menunjukkan jumlah umbi bawang merah tipikal untuk setiap warna cahaya dan durasi paparan. Hasil uji BNJ 1% ditunjukkan oleh notasi setelah angka tersebut. Pengaruh perlakuan yang tidak signifikan ditunjukkan oleh angka yang diikuti oleh notasi yang sama.

Gambar tersebut menunjukkan bahwa warna cahaya dan durasi paparan tidak terlalu dipengaruhi oleh jumlah umbi per tanaman bawang merah. Dengan hasil rata-rata 4,33 buah, P6 (cahaya putih dan waktu paparan 15 jam) merupakan perlakuan yang paling efektif. Dengan hasil rata-rata 4,00 buah, P5 (cahaya putih dan waktu paparan 12 jam) merupakan perlakuan terbaik kedua. Dengan hasil rata-rata 3,25 buah, P1 (cahaya merah dan waktu paparan 12 jam) merupakan perlakuan terbaik ketiga. Dengan hasil rata-rata 3,00 buah, P3 (cahaya biru dan waktu paparan 12 jam) merupakan perlakuan terbaik keempat. Dengan rata-rata hasil 2,75 buah, P0, P2, dan P4 memiliki rata-rata hasil terendah.

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa perlakuan cahaya putih (P5 dan P6) menghasilkan jumlah umbi lebih tinggi sejalan dengan temuan beberapa studi sebelumnya yang menegaskan bahwa intensitas dan spektrum cahaya tertentu dapat memengaruhi pembentukan umbi bawang merah. Penelitian (Sutrisno, 2015) melaporkan bahwa diameter dan jumlah umbi bawang merah sangat dipengaruhi oleh perlakuan lingkungan, termasuk kualitas pencahayaan, di mana kondisi cahaya yang lebih stabil cenderung meningkatkan parameter pembentukan umbi. Selain itu, penelitian (Wisudawati et al., 2016) juga menegaskan bahwa karakteristik umbi seperti jumlah, diameter, dan bobot sangat sensitif terhadap faktor budidaya, termasuk pencahayaan, sehingga jenis dan lama penyinaran dapat menjadi faktor penting meskipun dalam penelitian ini efeknya tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, meskipun tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 1%, tren peningkatan jumlah umbi pada perlakuan cahaya putih mendukung literatur bahwa spektrum cahaya yang lebih lengkap dapat membantu optimalisasi proses pembesaran dan pembentukan umbi.

Berat Buah

Berat segar umbi bawang merah dalam semua proporsi yang sama tidak dipengaruhi secara signifikan oleh warna cahaya atau durasi paparan pada semua komposisi, menurut hasil analisis varians untuk komponen panen.



Sumber: data diolah 2025

Gambar 3. Berat Buah Rata-Rata Per Tanaman Untuk Bawang Merah Berdasarkan Durasi Paparan dan Warna Cahaya

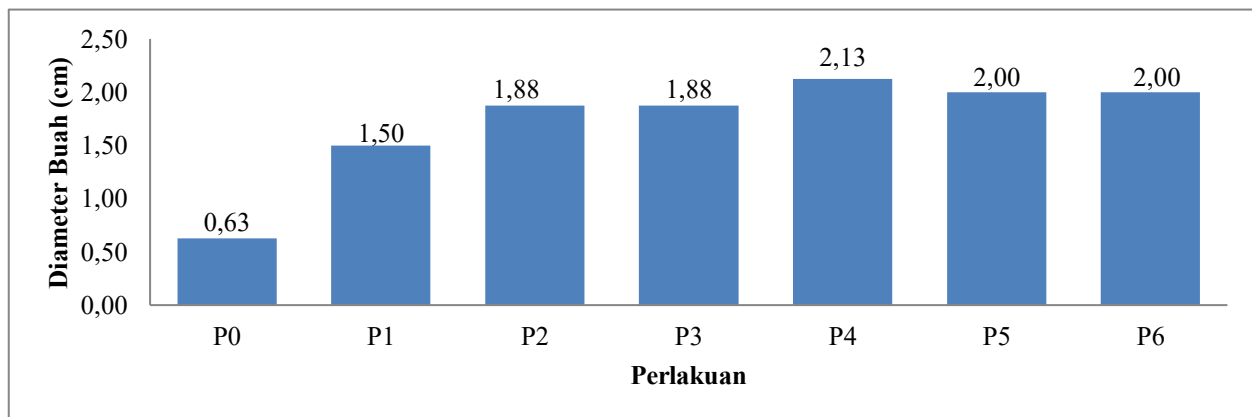
Gambar 3 menunjukkan grafik berat buah rata-rata per tanaman untuk bawang merah berdasarkan durasi paparan dan warna cahaya. Hasil uji BNJ 1% ditunjukkan oleh notasi yang mengikuti angka tersebut. Angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan bahwa dampak perlakuan tersebut dapat diabaikan. Menurut gambar di atas, perlakuan P6 dan P5 (cahaya putih dan waktu paparan 12 dan 15 jam) menghasilkan berat buah bawang merah terbaik, dengan rata-rata 10,00 gram. Dengan berat rata-rata 9,75 gram, P3 (cahaya biru dan paparan 12 jam) adalah perlakuan terbaik kedua. Dengan nilai rata-rata 9,50 gram, P2 dan P4 (paparan cahaya merah dan biru selama 15 jam) adalah perlakuan terbaik ketiga. Dengan berat rata-rata 7,25 gram, P1 (cahaya merah dan paparan 12 jam) adalah perlakuan terbaik keempat. Dengan nilai rata-rata 4,75 gram, perlakuan P0 (tanpa perlakuan cahaya) atau sinar matahari memiliki nilai rata-rata terendah.

Hasil peningkatan berat umbi pada perlakuan cahaya putih (P5 dan P6) menunjukkan bahwa spektrum cahaya yang lebih luas memberikan dukungan fisiologis yang lebih stabil bagi tanaman bawang merah dalam proses pembentukan dan pengisian umbi. Cahaya putih, yang memiliki komposisi panjang gelombang lengkap, membantu optimalisasi aktivitas fotosintesis sehingga akumulasi fotosintat pada umbi menjadi lebih tinggi, berkontribusi pada berat umbi yang lebih besar. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Gao et al., 2020), yang melaporkan bahwa parameter bobot umbi sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan perlakuan budidaya, termasuk pencahayaan, dimana variasi intensitas cahaya dapat mengubah efisiensi produksi biomassa umbi. Selain itu, hasil penelitian (Gao et al., 2022) juga mendukung bahwa perlakuan budidaya seperti ukuran umbi benih dan pencahayaan dapat memengaruhi bobot umbi, sehingga

faktor cahaya menjadi salah satu komponen penting dalam meningkatkan produktivitas bawang merah. Dengan demikian, meskipun secara statistik perlakuan cahaya tidak menunjukkan perbedaan nyata, pola peningkatan berat umbi pada perlakuan cahaya putih dan biru tetap konsisten dengan literatur yang menekankan pentingnya kualitas pencahayaan dalam fase pembentukan umbi.

Diameter Buah

Temuan menunjukkan bahwa diameter umbi bawang merah tidak terlalu dipengaruhi oleh warna cahaya atau lama paparan.



Sumber: data diolah 2025

Gambar 4. Diameter Buah Rata-Rata Per Tanaman Bawang Merah Berdasarkan Durasi Pencahayaan dan Warna

Gambar 4 menunjukkan grafik diameter buah rata-rata per tanaman bawang merah berdasarkan durasi pencahayaan dan warna. Hasil uji BNJ 1% ditunjukkan oleh notasi yang mengikuti angka tersebut. Angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan bahwa dampak perlakuan tersebut dapat diabaikan. Gambar tersebut menunjukkan bahwa perlakuan P4 (cahaya biru dan 15 jam paparan) menghasilkan diameter umbi bawang merah terbaik, dengan nilai rata-rata 2,13 cm. Dengan nilai rata-rata 2,00 cm, perlakuan P5 dan P6 (cahaya putih dan waktu paparan 12 dan 15 jam) menghasilkan hasil terbaik kedua. Dengan nilai rata-rata 1,88 cm, perlakuan P2 dan P3 (cahaya merah dan biru dan waktu paparan 12 dan 15 jam) menghasilkan hasil terbaik ketiga. Dengan nilai rata-rata 1,50 cm, perlakuan P1 (cahaya merah dan 12 jam paparan) menghasilkan hasil terbaik keempat. Dengan nilai rata-rata 0,63 cm, perlakuan P0 (tanpa cahaya) atau sinar matahari memiliki nilai rata-rata terendah.

Peningkatan diameter umbi pada perlakuan P4, P5, dan P6 menunjukkan bahwa kualitas pencahayaan memiliki peran penting dalam proses pembesaran umbi bawang merah. Cahaya biru dan cahaya putih diketahui mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis serta efisiensi akumulasi fotosintat, yang kemudian berkontribusi langsung pada pembentukan ukuran umbi yang lebih besar. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Sena et al., 2024), yang melaporkan bahwa diameter umbi bawang merah sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan perlakuan budidaya, termasuk kualitas pencahayaan, di mana perbedaan perlakuan mampu menghasilkan variasi signifikan pada ukuran umbi. Selain itu, penelitian (Gao et al., 2022) juga menunjukkan bahwa diameter umbi merupakan parameter yang sangat responsif terhadap faktor budidaya seperti kondisi pertumbuhan dan perlakuan agronomis, sehingga perlakuan cahaya yang stabil seperti LED biru dan putih dapat memberikan dampak positif terhadap pembesaran umbi. Dengan demikian, meskipun hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan, pola peningkatan diameter umbi pada perlakuan LED mendukung literatur yang menekankan bahwa lingkungan cahaya optimal dapat memperbaiki kualitas umbi bawang merah.

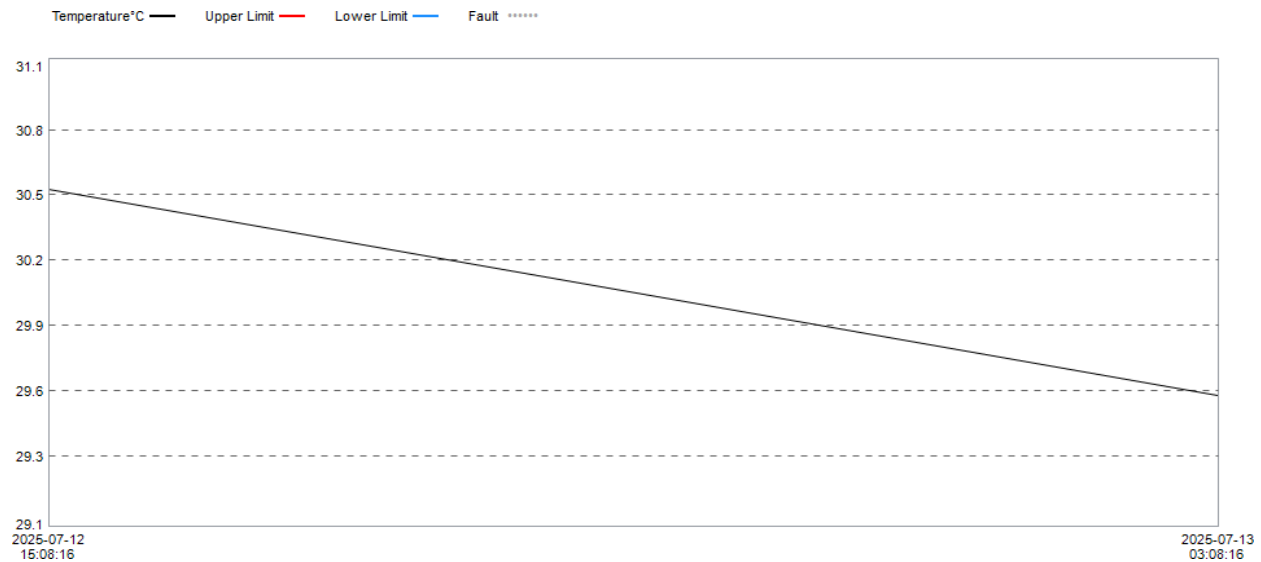
Usia Panen

Bawang merah dapat dipanen ketika sudah cukup matang. Menurut penelitian, panen sebaiknya dilakukan 75 hari setelah tanam. Bawang merah siap panen ketika tanaman telah tumbang, 60% leher batang telah lunak, dan daunnya mulai menguning.

Parameter Pendukung

- a. Warna Lampu LED Lampu LED merah digunakan. Terdiri dari sejumlah bahan, termasuk galium arsenida (AlGaAs), galium arsenida fosfida (GaAsP), galium indium fosfida (AlGaInP), dan galium (III) fosfida (GAP). Panjang gelombangnya antara 610 dan 760 nm, dan intensitas cahayanya sekitar 2.050 lux dengan durasi 12 hingga 15 jam. Tinggi tanaman dan jumlah daun dipengaruhi secara positif oleh hal ini.
- b. Lampu LED biru memiliki panjang gelombang 450–500 nm dan terbuat dari seng selenida (ZnSe) dan indium galium nitrida (InGaN). Jumlah cahaya yang digunakan sekitar 5.058 lux.
- c. Lampu LED berwarna putih, Intensitas cahaya yang digunakan sekitar 9.532 lux dan terbuat dari berbagai bahan, termasuk dioda biru/UV dengan fosfor kuning dan memiliki spektrum (panjang gelombang) yang luas.

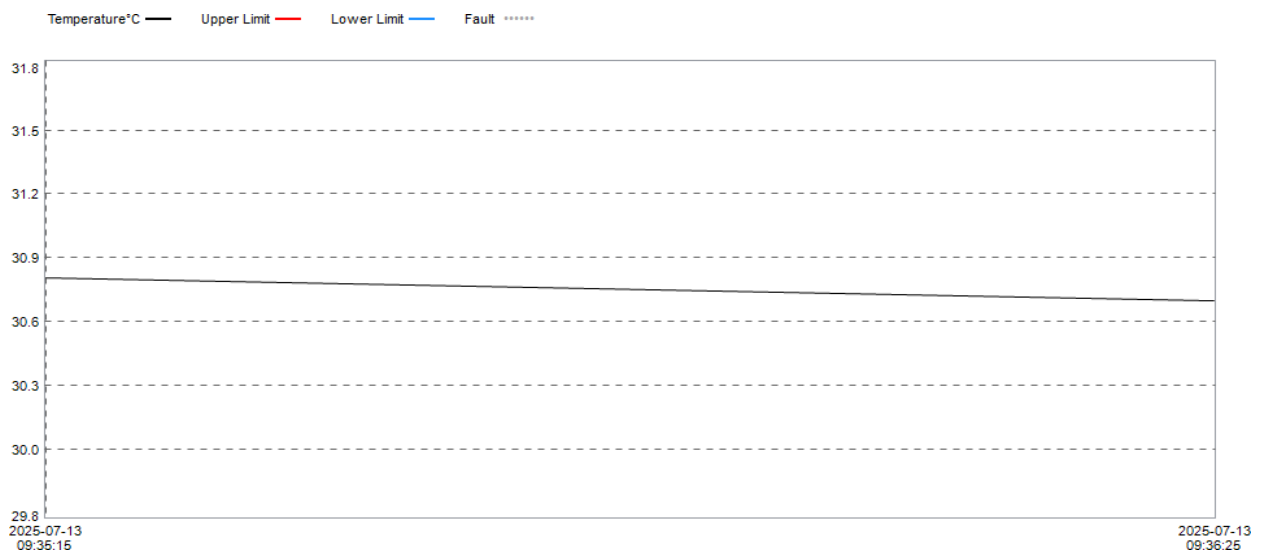
Pengukuran Suhu



Sumber: data diolah 2025

Gambar 5. Jumlah Suhu dalam Ruangan Penelitian

Parameter suhu penting untuk dipantau. Tanaman tumbuh subur ketika suhu memadai. Suhu bawang merah perlu dijaga agar tetap konsisten. Suhu di dalam ruangan tanpa sinar matahari langsung digambarkan pada diagram di atas. Termometer tipe Elitech digunakan untuk pengamatan. Suhu rata-rata adalah 30,0°C, tertinggi 30,5°C, dan terendah 29,6°C.



Sumber: data diolah 2025

Gambar 6. Suhu di Luar Ruangan Lokasi Penelitian

Dengan suhu minimum 30,7°C, suhu rata-rata sekitar 30,7°C, dan suhu maksimum 30,8°C, diagram di atas menunjukkan hasil pengamatan suhu luar ruangan. Hal ini menunjukkan bahwa suhu dalam ruangan umumnya lebih rendah daripada suhu luar ruangan.

Suhu merupakan faktor lingkungan yang sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan bawang merah, karena proses fisiologis seperti fotosintesis, respirasi, dan pembentukan umbi sangat sensitif terhadap perubahan temperatur. Berdasarkan penelitian (Halil, 2016), bawang merah umumnya tumbuh optimal pada suhu 25–32°C, di mana kondisi ini mendukung metabolisme tanaman serta mencegah stres panas maupun penyakit yang disebabkan oleh kelembaban berlebih. Suhu ruangan penelitian yang tercatat pada kisaran 29,6–30,5°C masih berada dalam rentang ideal tersebut sehingga memungkinkan tanaman untuk berkembang secara stabil tanpa mengalami gangguan fisiologis. Hal ini sejalan dengan penelitian Yahumri et al. (2022) yang menyebutkan bahwa bawang merah menyukai iklim kering dengan suhu agak panas dan dapat tumbuh baik pada kisaran suhu 25–32°C. Pernyataan ini juga diperkuat oleh penjelasan pada dokumen yang menyebutkan bahwa bawang merah paling menyukai suhu 25–32°C untuk mendukung pertumbuhan dan pembentukan umbi secara optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, warna cahaya LED dan lama penyinaran tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah, namun tetap menunjukkan tren peningkatan pada berbagai parameter dibandingkan paparan cahaya matahari langsung, terutama pada perlakuan cahaya biru dan putih yang mampu mendukung pertumbuhan fisiologis secara lebih optimal. Cahaya biru konsisten meningkatkan tinggi tanaman dan diameter umbi melalui stimulasi fotosintesis serta regulasi stomata, sedangkan cahaya putih berkontribusi pada peningkatan jumlah daun, jumlah umbi, dan berat umbi karena spektrumnya yang menyerupai cahaya alami. Selain itu, kondisi suhu ruangan penelitian yang stabil pada 29,6–30,5°C masih berada dalam kisaran ideal pertumbuhan bawang merah (25–32°C), sehingga mendukung perkembangan tanaman tanpa menyebabkan stres lingkungan. Dengan demikian, penggunaan lampu LED sebagai sumber cahaya alternatif di lingkungan budidaya indoor layak diterapkan untuk menjaga konsistensi kondisi tumbuh, meningkatkan efisiensi budidaya di wilayah dengan intensitas cahaya matahari terbatas, serta menjadi strategi berkelanjutan dalam optimalisasi produktivitas bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Rosyid, A. H., Viana, C. D. N., & Saputro, W. A. (2021). Penerapan Model Box Jenkins (ARIMA) dalam Peramalan Harga Konsumen Bawang Merah di Provinsi Jawa Tengah. *Agri Wiralodra*, 13(1). <https://doi.org/10.31943/agriwiralodra.v13i1.19>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2016). *Statistik Indonesia 2016 - Badan Pusat Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik (BPS - Statistics Indonesia). <https://www.bps.go.id/id/publication/2016/06/29/7aa1e8f93b4148234a9b4bc3/statistik-indonesia-2016.html>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2019). *Statistik Indonesia 2019 - Badan Pusat Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik (BPS - Statistics Indonesia). <https://www.bps.go.id/id/publication/2019/07/04/daac1ba18cae1e90706ee58a/statistik-indonesia-2019.html>
- Bian, Z., Yang, Q., Li, T., Cheng, R., Barnett, Y., & Lu, C. (2018). Study of the beneficial effects of green light on lettuce grown under short-term continuous red and blue light-emitting diodes. *Physiologia Plantarum*, 164(2). <https://doi.org/10.1111/ppl.12713>
- Cartika, I., Rahayu, S. T., Basuki, R. S., & Soetiarso, T. A. (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. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i1.39300>
- Ermawati, D., Indradewa, D., & Trisnowati, S. (2012). Pengaruh Warna Cahaya Tambahan terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Tiga Varietas Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) Potong. *Vegetalika*, 1(3).
- Farhangi, H., Mozafari, V., Roosta, H. R., Shirani, H., Farhangi, S., & Farhangi, M. (2025). Optimizing LED lighting spectra for enhanced growth in controlled-environment vertical farms. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-15352-7>
- Gao, S., Liu, X., Liu, Y., Cao, B., Chen, Z., & Xu, K. (2020). Photosynthetic characteristics and chloroplast ultrastructure of welsh onion (*Allium fistulosum* L.) grown under different LED wavelengths. *BMC Plant Biology* 20:1, 20(1), 78-. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-2282-0>
- Gao, S., Wang, K., Li, N., Lv, Y., Cao, B., Chen, Z., & Xu, K. (2022). The growth and photosynthetic responses of white LEDs with supplemental blue light in green onion (*Allium fistulosum* L.) unveiled by Illumina and single-molecule real-time (SMRT) RNA-sequencing. *Environmental and Experimental Botany*, 197, 104835. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2022.104835>
- Halil, W. (2016). Uji Adaptasi Teknologi Budidaya Bawang Merah di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 16(1).
- Saputri, V., Akmal, & Arzam, T. S. (2025). PENGARUH WARNA CAHAYA BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.). *Journal TABARO Agriculture Science*, 9(1), 34–50. <https://doi.org/10.35914/SFV8AE11>
- Li, Y., Chen, L., Zhan, X., Liu, L., Feng, F., Guo, Z., Wang, D., & Chen, H. (2022). Biological effects of gamma-ray radiation on tulips (*Tulipa gesneriana* L.). *PeerJ*, 10. <https://doi.org/10.7717/peerj.12792>



- Massa, G. D., Kim, H.-H., Wheeler, R. M., Mitchell, C. A., Massa, G. D., Kim, H.-H., Wheeler, R. M., & Mitchell, C. A. (2008). Plant Productivity in Response to LED Lighting. *HortScience*, 43(7), 1951–1956. <https://doi.org/10.21273/hortsci.43.7.1951>
- Maulida Fajrin, F., Novi Sesanti, R., Maulana, E., Rahmadyah Hamiranti, dan, Studi Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, P., & Budidaya Tanaman, J. (2023). Pengaruh Spektrum Cahaya dan Lama Perendaman Benih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Microgreen Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Horticulture Production Technology*, 1(1), 38–45. <https://doi.org/10.25181/jhpt.v1i1.3096>
- Ningtyas, D. T. P. (2017). *Pengontrolan Pencahayaan terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bawang Merah (Allium cepa var. Aggregatum L) dalam Plant Factory Hidroponik Deep Flowing Technique (DFT)*.
- Nurwahyudin, R., & Rintyarna, B. S. (2023). Optimasi Waktu Pemaparan Cahaya Monokromatik terhadap Produktivitas Mikrogreens Pakcoy melalui Sistem Internet of Things. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 604–611. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.684>
- Sutrisno. (2015). Faktor-faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pengembangan Budidaya Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*, SP) di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang*, 11(2), 93–102. <https://www.neliti.com/publications/271776/>
- Sena, S., Kumari, S., Kumar, V., & Husen, A. (2024). Light emitting diode (LED) lights for the improvement of plant performance and production: A comprehensive review. *Current Research in Biotechnology*, 7, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2024.100184>
- Shimazaki, K. I., Doi, M., Assmann, S. M., & Kinoshita, T. (2007). Light regulation of stomatal movement. *Annual Review of Plant Biology*, 58(Volume 58, 2007), 219–247. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.57.032905.105434>
- Sumarianti, A., Jayanti, K. D., & Tanari, Y. (2022). Pengaruh frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium cepa* L.). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(1), 39–43. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v15i1.13381>
- Tandi, O. G., Paulus, J., & Pinaria, A. (2015). GROWTH AND PRODUCTION OF ONION (*Allium ascalonicum* L.) BASED ON APPLICATION OF COW BIOURINE. *Eugenia*, 21(3), 142–150.
- Wisudawati, D., Anshar, M., & Lapanjang, I. (2016). Pengaruh Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* Var. Lembah Palu) yang Diberi Sungkup. *Agrotekbis*, 4(2), 245686. <https://www.neliti.com/publications/245686/>
- Yahumri, Yuliasari, S., Miswanti, M., Mikasari, W., Hidayat, T., & Musaddad, D. (2022). Kajian Paket Teknologi Budidaya Bawang Merah Dataran Tinggi Musim Kemarau di Kabupaten Rejang Lebong. *AgriHumanis: Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*, 3(1). <https://doi.org/10.46575/agrihumanis.v3i1.126>
- Zhang, Y. L., Hu, W. L., Sun, J. S., Wei, Y. K., Liu, Z., & Hu, Y. H. (2013). Tentative identification and quantification of the principal volatile organic compounds in fruit of eight new varieties of *Chaenomeles* spp. (quince). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 88(3), 320–324. <https://doi.org/10.1080/14620316.2013.11512972>