



# JURNAL BIOSHELL

e-ISSN: 2623-0321

DOI: 10.56013/bio.v15i1.4883  
<http://ejurnal.ujj.ac.id/index.php/BIO>



## Perbandingan Morfologi Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata*) pada Kondisi Terang dan Gelap Total

Siti Nuraisah Asma Ujung\*, Indah Rizka Apriliani, Fauziyah Harahap, Melva Silitonga, Syahmi Edi

\*E-mail of Corresponding Author: [sitiujung64@gmail.com](mailto:sitiujung64@gmail.com)

Universitas Negeri Medan

### Article History

Received: November 3, 2025

Revised: Desember 19, 2025

Accepted: February 6, 2026

Available online: February 7, 2026

### ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan merupakan proses kompleks yang sangat dipengaruhi cahaya, terutama pada fase perkecambahan awal, di mana etiolasi sering muncul pada kondisi gelap total sehingga menghasilkan tanaman lemah, pucat, dan tidak produktif. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan morfologi pertumbuhan awal kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di tempat terang dan di tempat gelap total dengan mengamati panjang batang, jumlah daun sejati, vigoritas, dan perubahan warna daun. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menempatkan benih kacang hijau dalam dua kondisi berbeda selama 5 hari: tiga polybag di tempat terang (terkena matahari) dan tiga polybag di tempat gelap total (dimasukkan dalam kardus). Data pertumbuhan dicatat setiap hari melalui pengamatan langsung dan pengukuran fisik. Hasil penelitian menunjukkan kecambah di tempat gelap mengalami pemanjangan batang yang sangat cepat (etiolasi) sebagai usaha untuk mencari cahaya, yaitu 2 cm pada hari kedua, dan 4 cm pada hari ketiga. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan kecambah kacang hijau pada kondisi terang dan gelap. Kecambah pada kondisi gelap mengalami pemanjangan batang lebih cepat pada awal pengamatan hingga sekitar 10 cm pada hari kelima, tetapi menghasilkan batang yang lemah serta daun berwarna kuning pucat karena tidak dapat berfotosintesis. Sebaliknya, kecambah pada kondisi terang tumbuh lebih stabil dengan panjang batang mencapai sekitar 13 cm, struktur lebih kokoh, dan daun berwarna hijau tua. Hal ini menunjukkan bahwa cahaya berperan penting dalam mendukung fotosintesis dan kualitas pertumbuhan kecambah.

Kata kunci: Cahaya, Jumlah daun, Kacang hijau, Panjang batang, Warna daun

### ABSTRACT

Plant growth and development are complex processes strongly influenced by light, especially during the early germination phase, where etiolation often occurs in total darkness, resulting in weak, pale, and unproductive plants. This study aims to compare the morphological differences in the early growth of mung bean sprouts (*Vigna radiata* L.) in bright and totally dark conditions by observing stem length, the number of true leaves, vigor, and changes in leaf color. The method used is an experimental method by placing mung bean seeds in two different conditions for 5 days: three polybags in a bright place (exposed to sunlight) and three polybags in a total dark place (placed inside a cardboard box). Growth data were recorded daily through direct observation and physical measurement. The results showed that sprouts in the dark experienced very rapid stem elongation (etiolation) in an effort to find light, namely 2 cm on the second day, and 4 cm on the third day. The results showed differences in the growth of mung bean sprouts in light and dark conditions. Sprouts in dark conditions experienced faster stem elongation at the beginning of the observation up to about 10 cm on the fifth day, but produced weak stems and pale yellow leaves because they could not photosynthesize. Conversely, sprouts in bright conditions grew more stably with a stem length reaching about 13 cm, a sturdier structure, and dark green leaves. This shows that light plays an important role in supporting photosynthesis and the quality of sprout growth.

Keyword : Light, Leaf count, Leaf color, Mung bean, Stem length

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan merupakan proses biologis kompleks yang dipengaruhi oleh serangkaian faktor internal dan eksternal. Vigoritas menjadi salah satu indikator dalam menilai kualitas benih, dimana pengertian dari vigoritas ini ialah kemampuan benih untuk tumbuh cepat, seragam, dan juga normal diberbagai kondisi lingkungan. Benih yang memiliki vigor yang tinggi dapat menunjukkan bahwasanya potensi pertumbuhan awal yang kuat dan juga ketahanan terhadap stress abiotik misalnya saat suhu ekstrem (Numba *et al.*, 2024). Selain itu, benih yang memiliki vigor yang rendah cenderung lebih mengalami keterlambatan dalam perkecambahan dan juga penurunan viabilitas selama penyimpanan (Fatikhasari *et al.*, 2022).

Proses perkecambahan ialah fase perubahan penting yang dimulai dari biji dorman menuju bibit autotrof. Yang dilibatkan dalam proses ini diantaranya ialah aktivitas enzim, penyerapan air (imbibisi), respirasi intensif, serta pemanjangan sel embrio yang pada akhirnya menembus lapisan testa (Ummi *et al.*, 2025). Beberapa faktor internal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan serta perkecambahan diantaranya kandungan cadangan makanan yang terdapat dalam biji misalnya seperti karbohidrat, protein dan lipid serta integritas embrio dan juga aktivitas-aktivitas beberapa enzim misalnya amilase, protease dan juga lipase yang ikut berperan dalam mobilisasi nutrisi (Iswara *et al.*, 2024). Kandungan-kandungan yang terdapat dalam hormon

pertumbuhan misalnya giberelin (GA3) serta sitokinin menjadi penentu utama dalam memicu proses perkecambahan dengan menstimulasi pembelahan dan pemanjangan sel (Junaidi & Ahmad, 2021). Faktor eksternal misalnya seperti suhu, kelembapan, ketersediaan oksigen, cahaya serta media tanam juga sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan perkecambahan (Waruwu *et al.*, 2024). Suhu yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan denaturasi enzim, sementara suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat proses metabolisme benih (Hutasoit *et al.*, 2024).

Faktor kelembapan yang optimal juga penting dalam proses imbibisi, ialah penyerapan air oleh biji yang berfungsi untuk mengaktifkan enzim dan memulai respirasi. Sementara itu, ketersediaan oksigen sangat penting dalam respirasi aerobik yang akan menjadi energi utama pada saat proses pembelahan dan pemanjangan sel (Noerdin *et al.*, 2024). Di antara berbagai variabel lingkungan, cahaya memiliki peran yang fundamental, bertindak sebagai sumber energi esensial untuk fotosintesis sekaligus sebagai sinyal morfogenetik yang mengatur arsitektur tanaman (Srivastava, 2020). Reaksi tanaman terhadap keberadaan atau ketiadaan cahaya, terutama selama tahap perkecambahan, menghasilkan respons morfologis yang sangat berbeda, sebuah fenomena yang dikenal sebagai fotomorfogenesis. Penelitian ini berfokus pada *Vigna radiata* L., tanaman legum yang bernilai ekonomi dan nutrisi tinggi, untuk menginvestigasi secara rinci

bagaimana perbedaan regimen Cahaya yakni kondisi terang dan gelap total memengaruhi karakteristik pertumbuhan awalnya. Selain pada panjang batang dan warna daun, jumlah daun sejati dan indeks vigor menjadi salah satu indikator penting saat menilai kualitas pertumbuhan kecambah. Jumlah daun sejati mencerminkan kemajuan fase pasca perkecambahan yang sangat dipengaruhi oleh cahaya, hal tersebut dikarenakan proses fotosintesis mulai aktif setelah cadangan makanan habis (Umami *et al.*, 2025).

Perbedaan kondisi pencahayaan memengaruhi pola pertumbuhan kecambah, terutama pada panjang batang dan perkembangan organ tanaman. Pada kondisi gelap, kecambah cenderung mengalami etiolasi yang ditandai dengan pemanjangan batang secara cepat sebagai bentuk adaptasi untuk mencari sumber cahaya. Sebaliknya, keberadaan cahaya menyebabkan pertumbuhan batang berlangsung lebih terkendali serta membentuk struktur tanaman yang lebih kompak dan stabil (Jamhari, 2018).

Proses perkecambahan diawali dengan imbibisi, yaitu penyerapan air oleh biji yang mengaktifkan metabolisme dan pemecahan cadangan makanan sebagai sumber energi. Tahap ini diikuti pertumbuhan radikula sebagai akar pertama yang menandai selesainya perkecambahan fisiologis (Numba *et al.*, 2024).

Dengan mempertimbangkan pentingnya cahaya sebagai regulator pertumbuhan primer serta vigoritas sebagai faktor penentu keberhasilan

pertumbuhan awal, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kondisi terang dan gelap total terhadap panjang batang, jumlah daun sejati, warna daun, dan vigoritas kecambah *Vigna radiata* L." Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai pola adaptasi pertumbuhan kecambah kacang hijau terhadap perbedaan kondisi pencahayaan.

Selain memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu fisiologi tumbuhan, hasil penelitian ini juga berpotensi menjadi dasar pertimbangan dalam pengelolaan budidaya dan produksi tauge secara komersial, khususnya dalam pengaturan intensitas cahaya yang berpengaruh terhadap kualitas dan kandungan nutrisi tanaman (Adiga, 2021). Namun demikian, penelitian eksperimental sederhana yang secara khusus membandingkan karakter morfologi kecambah kacang hijau pada kondisi terang dan gelap total masih relatif jarang dilakukan, sehingga kajian ini diharapkan dapat melengkapi informasi yang telah ada.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Anggrek Pajak Baru Kecamatan Perbaungan, Sumatera Utara. Percobaan perkecambahan dimulai pada tanggal 18 Oktober 2025, dengan periode pengamatan yang berlangsung selama 5 hari, yang merupakan durasi optimal untuk menilai karakter morfologi awal kecambah *Vigna radiata* L.

Penelitian ini menggunakan 36 sampel benih kacang hijau yang ditanam pada 6 *polybag*, masing-masing berisi 6

benih. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua perlakuan, yaitu kondisi terang dan gelap total. Tiga polybag ditempatkan pada area yang memperoleh paparan sinar matahari, sedangkan tiga polybag lainnya dimasukkan ke dalam kardus dan ditempatkan pada lokasi yang tidak mendapatkan cahaya. Seluruh perlakuan dilakukan dengan menjaga keseragaman faktor lain sebagai variabel kontrol, meliputi penggunaan media tanam berupa tanah humus dengan komposisi yang sama, jumlah benih pada setiap polybag, volume air penyiraman yang seragam, serta frekuensi penyiraman yang dilakukan secara teratur setiap hari selama masa pengamatan. Pengendalian faktor-faktor tersebut dilakukan agar perbedaan pertumbuhan kecambah yang diamati lebih dipengaruhi oleh variasi kondisi pencahayaan. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, penggaris, kardus, polybag, gunting, kertas HVS, benih kacang hijau, benih jagung, dan air dan juga tanah humus sebagai media tanam. Ada beberapa teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif kuantitatif, observasi langsung, dan pengukuran fisik.

Pada analisis deskriptif kuantitatif, data yang dimiliki diringkaskan dan digambarkan. Ukuran tinggi daun dan jumlah daun serta vigoritas tanaman kacang hijau dihitung di tempat yang gelap dan terang setiap harinya. Kemudian ukuran-ukuran tersebut dihitung dan dijadikan pengukuran kuantitatif. Observasi langsung, di mana

dilakukan observasi langsung terhadap pertumbuhan kacang hijau di tempat terang dan gelap serta dicatat perbedaan panjang batang tanaman, jumlah daun, dan warna daun. Pada Pengukuran Fisik, digunakan alat pengukur seperti penggaris atau meteran untuk mengukur tinggi batang tanaman. Hasil pengukuran dicatat secara teratur untuk membandingkan pertumbuhan tanaman antara kedua tempat tersebut. Metode pengamatan warna daun dilakukan dengan membandingkan sampel daun secara langsung menggunakan *Munsell Colour Chart* untuk mendapatkan data warna yang akurat.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Tinggi Batang *Vigna radiata* L.

Tabel 1. Hasil pengamatan pada Panjang Batang *Vigna radiata* L.

| No | Perlakuan | Hari Ke / cm |   |   |     |     |    |
|----|-----------|--------------|---|---|-----|-----|----|
|    |           | 0            | 1 | 2 | 3   | 4   | 5  |
| 1  | Gelap     | 0            | 0 | 2 | 4   | 6.5 | 10 |
| 2  | Terang    | 0            | 0 | 1 | 3.3 | 8   | 13 |

Dari tabel di atas dapat dilihat perbedaan rata-rata Panjang batang *Vigna radiata* L. Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan batang kecambah *Vigna radiata* menunjukkan pola morfologi yang khas antara kondisi terang (area cahaya) dan gelap total. Pada awal fase perkecambahan, Pada Hari Pertama, belum ditemukannya perbedaan pada batang kecambah kacang hijau. Namun pada Hari ke-2, terlihat bahwa batang kecambah yang ditempatkan di kondisi gelap menunjukkan peningkatan panjang yang lebih cepat dan signifikan dibandingkan dengan kecambah pada

kondisi terang, yaitu 2 cm pada tempat gelap, dan 1 cm pada tempat terang. Fenomena ini yang sering disebut etiolasi merupakan respons awal tanaman yang bertujuan untuk segera mencari sumber cahaya sebagai upaya bertahan hidup (Zega *et al.*, 2024). Namun, seiring berjalannya hari, pertumbuhan ini berbalik. Kecambah di area terang mulai menunjukkan laju pertumbuhan batang yang lebih stabil dan kokoh, sehingga pada akhir periode pengamatan, rata-rata panjang batang pada kondisi terang justru melebihi kecambah yang berada di kondisi gelap. Perbedaan respons pertumbuhan tersebut menunjukkan bahwa keberadaan cahaya tidak hanya berfungsi mengarahkan arah tumbuh tanaman, tetapi juga berpengaruh terhadap pembentukan struktur jaringan serta keseimbangan metabolisme pada kecambah. Variasi intensitas dan lama penyinaran diketahui dapat memengaruhi proses sintesis senyawa organik, termasuk nutrisi dan antioksidan, yang berperan dalam menjaga stabilitas fisiologis tanaman. Kondisi pencahayaan yang sesuai memungkinkan kecambah mengembangkan jaringan yang lebih sehat, sehingga mampu mendukung proses pertumbuhan secara lebih optimal (Perchuk *et al.*, 2023).

Selain itu, kualitas pertumbuhan kecambah juga dapat dievaluasi melalui indeks vigor yang menggambarkan tingkat ketahanan dan kemampuan bibit untuk berkembang pada berbagai kondisi lingkungan. Parameter ini tidak hanya menilai kecepatan munculnya kecambah, tetapi juga memperlihatkan kekuatan

struktur tanaman pada fase awal pertumbuhan. Bibit dengan nilai vigor yang baik umumnya menunjukkan perkembangan yang lebih seragam, daya adaptasi yang lebih tinggi, serta peluang keberhasilan tumbuh yang lebih besar pada tahap selanjutnya (Islam *et al.*, 2017).



**Gambar 1.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Pertama pada Kondisi Terang



**Gambar 2.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Pertama pada Kondisi Gelap



**Gambar 3.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Kedua pada Kondisi Terang



**Gambar 4.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Kedua pada Kondisi Gelap

Etiolasi dapat dijelaskan melalui aktivitas hormon auksin yang tidak terhambat. Ketika tidak ada cahaya, kadar hormon auksin di pucuk batang bekerja secara optimal untuk memicu pemanjangan sel-sel batang secara intensif (hipokotil) (Waruwu *et al.*, 2024). Pertumbuhan yang diprioritaskan adalah pertumbuhan vertikal, di mana seluruh energi yang berasal dari cadangan makanan dalam kotiledon dimobilisasi untuk memanjangkan batang secepat mungkin demi mencapai cahaya. Dalam keadaan gelap ini, batang menjadi lebih panjang, tetapi struktur jaringannya cenderung rapuh dan lemah, yang merupakan ciri khas tanaman teretiologi.

Fotosintesis memungkinkan tanaman menghasilkan energi dan karbohidrat sendiri. Sumber energi yang berkelanjutan ini mendukung pembangunan struktur batang yang lebih tebal, kokoh, dan berumur panjang (Srivastava, 2020).

Awalnya, kecambah gelap mengandalkan etiolasi (pertumbuhan cepat dengan menguras cadangan) untuk menghindari kegelapan, sedangkan kecambah terang beralih ke fotomorfogenesis (pertumbuhan lambat

tapi mapan) yang mengarah pada pembentukan biomassa yang lebih substansial berkat peran matahari.

Singkatnya, cahaya matahari berfungsi sebagai sinyal lingkungan yang mengubah program genetik pertumbuhan dari mode "pencarian cepat" menjadi mode "pembangunan kokoh", sehingga menghasilkan batang yang secara keseluruhan lebih pendek namun memiliki kualitas dan daya dukung yang jauh lebih baik pada kondisi terang dalam jangka waktu pengamatan yang lebih panjang.

Namun, pengamatan pada hari berikutnya menunjukkan bahwa batang di area gelap mengalami pelambatan pertumbuhan. Sesuai tabel pengamatan, pada hari ke-4 hingga hari ke-6, batang pada area terang lebih tinggi dari area gelap. Ini terjadi karena tanaman pada area gelap sudah kehabisan energi yang digunakan pada tahap awal perkecambahan yang tersimpan dalam biji. Selain itu, tanpa cahaya tanaman tidak dapat melakukan fotosintesis. Ketika cadangan makanan biji habis, tanaman tidak memiliki energi lagi untuk terus memanjangkan sel atau mempertahankan pertumbuhannya.



**Gambar 5.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Ketiga pada Kondisi Terang



**Gambar 6.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Ketiga pada Kondisi Gelap



**Gambar 10.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Kelima pada Kondisi Gelap



**Gambar 7.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Keempat pada Kondisi Terang



**Gambar 11.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Keenam pada Kondisi Terang



**Gambar 8.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Keempat pada Kondisi Gelap



**Gambar 12.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Keenam pada Kondisi Gelap



**Gambar 9.** Pertumbuhan Tinggi Batang Hari Kelima pada Kondisi Terang

**B. Jumlah Daun *Vigna radiata* L.**

**Tabel 2.** Hasil Pengamatan pada Jumlah Daun *Vigna radiata* L.

| No | Perlakuan | Hari Ke |   |   |   |   |   | Keterangan |
|----|-----------|---------|---|---|---|---|---|------------|
|    |           | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |            |
| 1  | Gelap     | 0       | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | Layu       |
| 2  | Terang    | 0       | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | Segar      |

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada hari ke-0 hingga ke-1, daun

sejati belum terbentuk pada kedua kelompok perlakuan (terang dan gelap). Mulai hari ke-2 hingga hari ke-6, baik kecambah yang berada di kondisi terang maupun gelap sama-sama menunjukkan jumlah daun sejati sebanyak dua helai. Jumlah daun yang relatif sama pada fase awal pertumbuhan ini mengindikasikan bahwa pembentukan daun pertama (daun sejati) merupakan tahapan perkembangan yang sangat tergantung pada nutrisi yang tersimpan dalam kotiledon dan kurang dipengaruhi oleh faktor lingkungan eksternal seperti cahaya pada masa-masa awal tersebut.

Meskipun jumlah daun sejati yang muncul adalah dua, perbedaan krusial terlihat pada kondisi fisik daun tersebut, terutama pada kelompok gelap. Daun sejati pada kecambah yang tumbuh di tempat gelap tampak layu dan tidak berkembang optimal, bahkan disertai dengan warna kuning pucat (etiolasi) seperti yang telah dibahas sebelumnya. Kondisi layu ini terjadi karena tidak adanya cahaya yang memicu pertumbuhan normal dan fungsional pada struktur tanaman. Dampaknya, energi yang tersimpan di kotiledon habis lebih cepat, dan daun yang terbentuk menjadi lemah, tipis, dan layu karena tidak dapat menjalankan fungsi utamanya, yaitu fotosintesis.

Kondisi layu dan tidak optimalnya perkembangan daun pada perlakuan gelap ini didukung oleh berbagai literatur ilmiah. Dalam konteks fotosintesis, cahaya adalah komponen utama yang menentukan laju pembentukan energi,

yang pada akhirnya memengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman, termasuk daun (Debora Zega et al., 2024).

Ketika kecambah ditempatkan di tempat gelap, meskipun secara genetik sudah waktunya membentuk daun sejati, daun tersebut tidak memiliki pemicu untuk menjadi struktur yang kuat dan mampu berfotosintesis. Hal ini dapat dilihat sebagai kegagalan sistem pendukung daun. Selain itu, kondisi pertumbuhan di tempat gelap mempercepat konsumsi cadangan makanan di kotiledon. Ketika cadangan makanan ini habis, dan daun belum berfungsi sebagai organ fotosintesis (karena tidak ada cahaya), maka kecambah akan mengalami kekurangan energi secara drastis, yang termanifestasi dalam bentuk daun layu atau kematian jaringan. Oleh karena itu, walaupun jumlahnya sama, kualitas dan kemampuan fungsional daun pada kondisi terang jauh lebih unggul dan kokoh dibandingkan daun yang layu dan rapuh pada kondisi gelap.



Gambar 13. Jumlah Daun Hari Pertama Pada Kondisi Terang



**Gambar 14.** Jumlah Daun Hari Pertama pada Kondisi Gelap



**Gambar 15.** Jumlah Daun Hari Kedua pada Kondisi Terang



**Gambar 16.** Jumlah Daun Hari Kedua pada Kondisi Gelap



**Gambar 17.** Jumlah Daun Hari Ketiga Pada Kondisi Terang



**Gambar 18.** Jumlah Daun Hari Ketiga pada Kondisi Gelap



**Gambar 19.** Jumlah Daun Hari Keempat pada Kondisi Terang



Gambar 20. Jumlah Daun Hari Keempat pada Kondisi Gelap



Gambar 23. Jumlah Daun Hari Keenam pada Kondisi Terang



Gambar 21. Jumlah Daun Hari Kelima pada Kondisi Terang



Gambar 24. Jumlah Daun Hari Keenam pada Kondisi Gelap



Gambar 22. Jumlah Daun Hari Kelima pada Kondisi Gelap

C. Warna Daun *Vigna radiata* L.

Tabel 3. Hasil Pengamatan pada Jumlah Daun *Vigna radiata* L.

| No | Perlakuan | Hari Ke |   |   |              |                  |              |
|----|-----------|---------|---|---|--------------|------------------|--------------|
|    |           | 0       | 1 | 2 | 3            | 4                | 5            |
| 1  | Gelap     | -       | - | - | Kuning pucat | Kuning kehijauan | Kuning pucat |
| 2  | Terang    | -       | - | - | Hijau Muda   | Hijau            | Hijau Tua    |

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap warna daun *Vigna radiata*, terlihat adanya perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan terang (mendapat cahaya) dan gelap total (tidak mendapat cahaya). Pada hari ke-0 hingga ke-2, perkembangan daun sejati belum terlihat pada kedua kelompok. Perbedaan mulai tampak pada hari ke-3, di mana kecambah yang berada di tempat gelap

menunjukkan warna daun kuning pucat, sedangkan pada kondisi terang, daun berwarna hijau muda. Kontras warna ini semakin jelas pada hari-hari berikutnya. Pada hari ke-4, daun pada kondisi gelap berubah menjadi kuning kehijauan, sementara daun pada kondisi terang semakin matang menjadi hijau. Puncaknya, pada hari ke-5 dan ke-6, kelompok gelap kembali menunjukkan warna kuning pucat yang dominan, berbanding terbalik dengan kelompok terang yang menunjukkan warna hijau tua yang pekat.

Kondisi gelap total menghambat pembentukan klorofil, pigmen yang sangat penting untuk proses fotosintesis dan yang memberikan warna hijau pada tanaman. Kecambah yang tumbuh di tempat gelap akan terlihat pucat atau kekuningan karena pigmen yang dominan muncul adalah karotenoid (pigmen kuning atau oranye), dan sel-selnya cenderung memanjang dengan cepat untuk mencari sumber cahaya (Haryanti & Budihastuti, 2015). Adapun hasil pengamatan perbedaan warna daun ini menggunakan skala Munsell Colour Chart, di mana skala ini menunjukkan warna daun pada daun kecambah dengan menggunakan perlakuan gelap cenderung berada pada kisaran kuning pucat (5Y 8/4), sementara itu pada kondisi terang menunjukkan warna hijau lebih pekat (7,5GY 4/4) (Wardani *et al.*, 2023). Dalam penelitian lain juga disebutkan bahwasanya perbedaan intensitas cahaya menyebabkan warna daun yang sering dikategorikan

menggunakan skala warna daun Munsell (Riswandi *et al.*, 2024).

Hasil ini sejalan dengan temuan dalam penelitian tentang pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan kacang hijau, yang menyatakan bahwa tanaman yang tidak mendapat cahaya akan berwarna putih pucat atau kuning pucat karena kurangnya klorofil dari proses fotosintesis (Waruwu *et al.*, 2024). Studi lain juga menguatkan bahwa pertumbuhan kacang hijau di ruangan (gelap) mengalami etiolasi, yang salah satu cirinya adalah batang dan daun yang pucat (Mahardika *et al.*, 2023).

Sebaliknya, kecambah yang diletakkan pada kondisi terang (mendapat sinar matahari) dapat memproduksi klorofil secara optimal. Cahaya bertindak sebagai pemicu untuk mengubah zat bakal klorofil (disebut protochlorophyllide) menjadi klorofil yang sebenarnya. Dengan klorofil yang cukup, daun akan tampak hijau karena klorofil menyerap spektrum cahaya biru dan merah serta memantulkan cahaya hijau, memungkinkan terjadinya fotosintesis yang efisien. Warna hijau tua pada hari ke-5 menunjukkan bahwa kecambah telah beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan bercahaya dan memiliki konsentrasi klorofil yang tinggi untuk menunjang pertumbuhan vegetatifnya. Secara umum, tanaman yang tumbuh di tempat yang terang akan berwarna hijau cerah karena mengandung banyak klorofil, yang merupakan hasil dari proses fotosintesis (Waruwu *et al.*, 2024). Hal ini menegaskan bahwa cahaya merupakan faktor esensial yang sangat

memengaruhi perkembangan pigmen fotosintetik dan pada akhirnya, menentukan warna daun kecambah kacang hijau.

#### D. Vigoritas *Vigna radiata* L.

Vigoritas (Daya Tumbuh) merujuk pada kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang menjadi kecambah yang kuat dan sehat dalam berbagai kondisi lingkungan. Dalam konteks eksperimen ini, vigoritas diukur melalui perbandingan respons pertumbuhan benih kacang hijau pada dua kondisi utama: ketersediaan cahaya (Terang) dan ketiadaan cahaya (Gelap Total). Perbedaan respons ini merupakan manifestasi dari interaksi antara hormon pertumbuhan dan sinyal lingkungan, yang dikenal sebagai fenomena Etiolasi.

Perbedaan mencolok pada vigoritas pertumbuhan dapat diamati secara bertahap sejak hari kedua setelah tanam. Pada Awal Perkecambahan, terjadi proses imbibisi dan munculnya radikula berjalan normal. Pada Hari ke-2, kecambah mulai terangkat dari media tanam. Secara kasat mata, vigoritas masih setara dengan kondisi terang, ditandai dengan munculnya kotiledon di permukaan tanah.

Pada hari ke-3 kondisi gelap total, Terdapat lonjakan pertumbuhan vertikal yang eksplosif. Tampak batang (hipokotil) memanjang secara dramatis, mencapai ketinggian sekitar 4-5 cm, namun batangnya sangat tipis dan lentur. Warna kecambah adalah kuning pucat (albino sementara) karena klorofil belum terbentuk. Sementara pada kondisi terang, Kecambah hanya tumbuh sekitar 2-3 cm.

Batang mulai tampak lebih tebal dan kokoh. Kotiledon dan tunas apikal yang baru muncul menunjukkan warna hijau muda yang menandakan dimulainya sintesis klorofil.

Pada hari ke-4 dan 5 gelap total, Ketinggian tanaman terus menjulang (mencapai 8 cm atau lebih pada Hari ke-5) karena pemanjangan sel yang tidak terkontrol. Namun, secara kualitas, vigoritas sangat rendah. Batang cenderung rebah, dan pertumbuhan daun sejati (primer) terhambat. Tanaman etiolasi ini sangat rentan mati. Sementara pada kondisi terang, Pertumbuhan tinggi melambat. Tanaman membentuk batang yang tebal dan kuat, serta mengembangkan daun sejati (seperti terlihat pada gambar Hari 5 Kondisi Terang). Warna hijau pekat menunjukkan bahwa sistem fotosintesis aktif, menjadikan tanaman mandiri dan memiliki daya tahan tinggi terhadap stres.

Hal ini juga didukung oleh penelitian Mahardika, 2023, yang menegaskan bahwa pengukuran vigoritas benih harus mencakup tidak hanya kecepatan perkecambahan, tetapi juga kualitas pertumbuhan kecambah pasca-perkecambahan, seperti kekuatan batang dan kandungan klorofil (Mahardika *et al.*, 2023). Ketidadaan salah satu dari faktor kualitas tersebut, seperti yang terlihat pada kondisi etiolasi, akan secara signifikan menurunkan nilai vigoritas, bahkan jika kecepatan tingginya terlihat lebih unggul.

Penelitian Iswara *et al.* (2024) menegaskan bahwa vigoritas benih mencakup daya tumbuh maksimum,

kecepatan perkecambahan, kekuatan kecambah normal, panjang hipokotil, serta bobot kering kecambah. Benih dengan vigoritas tinggi menunjukkan pertumbuhan yang cepat, hipokotil yang kokoh, dan daya adaptasi tinggi terhadap stres lingkungan. Hal ini karena benih dengan cadangan energi dan kadar air yang seimbang mampu memulai metabolisme lebih cepat dan efisien, menghasilkan kecambah yang lebih sehat.

Selain itu, menurut Junaidi & Ahmad (2021), vigoritas sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis benih sebelum dan selama perkecambahan. Faktor seperti suhu dan ketersediaan air memegang peranan penting dalam memacu aktivitas enzim, terutama enzim amilase, yang mengubah pati menjadi gula sederhana untuk mendukung pembelahan dan pemanjangan sel. Jika faktor eksternal seperti suhu atau cahaya tidak optimal, proses biokimia ini terganggu, menghasilkan kecambah dengan pertumbuhan tidak seimbang seperti pada kondisi etiolasi. Dengan kata lain, panjang batang yang ekstrem pada kondisi gelap bukan indikator vigoritas tinggi, melainkan bentuk kompensasi terhadap kurangnya energi fotosintetik.

Sementara itu, hasil penelitian Pilza Umami (2025) pada benih kacang hijau juga menunjukkan bahwa paparan cahaya berperan krusial dalam menjaga vigoritas. Kecambah yang tumbuh di tempat terang menampilkan warna hijau sehat, batang kokoh, dan daun yang berkembang normal –indikasi bahwa sistem fotosintesis telah aktif. Sebaliknya, kecambah yang tumbuh tanpa cahaya

menunjukkan pertumbuhan vertikal cepat namun rapuh, berwarna pucat, dan cepat layu, memperlihatkan penurunan nyata dalam vigoritas fisiologis. Fenomena ini mempertegas bahwa vigoritas sejati bukan hanya tentang kecepatan tumbuh, tetapi tentang keseimbangan antara morfogenesis dan metabolisme energi yang dipicu oleh cahaya.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di lingkungan terang dan gelap, terbukti bahwa cahaya bertindak sebagai regulator morfogenesis yang esensial. Cahaya memengaruhi morfologi kecambah kacang hijau, Kondisi gelap memicu etiolasi (batang cepat memanjang tetapi lemah), sedangkan kondisi terang menghasilkan kecambah dengan batang lebih kokoh, daun berwarna hijau tua, dan vigoritas tinggi.

Pada awalnya, ketiadaan cahaya memicu respons etiolasi karena tidak adanya penghambatan hormon auksin; namun, pertumbuhan vertikal yang cepat ini bersifat rapuh dan terhenti ketika cadangan energi biji habis karena tidak didukung oleh fotosintesis. Sebaliknya, kecambah di area terang menunjukkan laju pertumbuhan batang yang lebih stabil dan kokoh, menghasilkan batang yang lebih panjang dan kuat pada akhir periode pengamatan karena dapat menghasilkan energi berkelanjutan. Lebih lanjut, perbedaan warna daun sangat mencolok yaitu daun pada kondisi terang berwarna hijau tua menandakan produksi klorofil yang optimal untuk fotosintesis,

sedangkan daun pada kelompok gelap tampak kuning pucat dan layu meskipun jumlah daun sejatinya sama mengindikasikan kegagalan sintesis klorofil dan prioritas tanaman pada upaya pencarian cahaya yang mengorbankan kualitas organ.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adiga, A. (2021). Effect of Continuous Exposure of UVC Rays on Mung Bean (*Vigna radiata*) Emerging Seedling and Plant Growth. *International Journal of High School Research*, 3(6), 1–3. <https://doi.org/10.36838/v3i6.1>
- Debora Zega, N., Mendrofa, E. G., Gea, C. J., Sri, L., Halawa, W., Lase, H. S., Waruwu, I., Lase, N. K., Agroteknologi, ), Sains, F., & Teknologi, D. (2024). Perbandingan Laju Fotosintesis pada Tanaman yang Tumbuh Ditempat Terang dan Gelap. *Penarik : Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 01.
- Hutasoit, R., Nova, S., Dwi, K., Saprizal, R., Nurhafiza, S., Muabadianto, D., Sirait, J., & Tarigan, A. (2024). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Perkecambahan Benih *Indigofera zollingeriana*. *Pastuea*, 14. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2024.v14.i01.p05>
- Irpan Noerdin, Karrisa Zahratul Shaumi, Lindiyani Lindiyani, & M Renald Kevin Setia Hadi. (2024). Analisis Daya Kecambah dan Viabilitas Benih Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). *Tumbuhan : Publikasi Ilmu Sosiologi Pertanian Dan Ilmu Kehutanan*, 2(1), 47–54. <https://doi.org/10.62951/tumbuhan.v2i1.194>
- Islam, M., Hassan, M., Sarker, S., Rahman, A., & Fakir, M. (2017). Light and temperature effects on sprout yield and its proximate composition and vitamin C content in Lignosus and Mung beans. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 15(2). <https://doi.org/10.3329/jbau.v15i2.35070>
- Iswara, I., Ermawati, E., Ramadiana, S., & Pramono, E. (2024). Respon Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine Max* L.) Varietas Dega-I terhadap Berbagai Proporsi Kapur Tohor Selama Penyimpanan Empat Bulan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(2), 345. <https://doi.org/10.23960/jat.v12i2.8946>
- Jamhari, M. (2018). The Effects of Salinity and Light to the Seed Germination of Mung Bean (*Vigna Radiata* L.). *International Journal of Humanities, Social Sciences and Education*, 5(7), 19–25. <https://doi.org/10.20431/2349-0381.0507004>
- Junaidi, & Ahmad, F. (2021). Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Pertumbuhan Vigor biji Kopi Lampung (*Coffeacanephora*). *JIP : Jurnal Inovasi Penelitian*, 2.
- Ketut Mahardika, I., Baktiarso, S., Nurul Qowasmi, F., Wulansari Agustin, A., & Listian Adelia, Y. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Proses Perkecambahan Kacang

- Hijau Pada Media Tanam Kapas. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Februari, 2023(3), 312-316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7627199>
- Perchuk, I. N., Shelenga, T. V., & Burlyaeva, M. O. (2023). The Effect of Illumination Patterns during Mung Bean Seed Germination on the Metabolite Composition of the Sprouts. *Plants*, 12(21). <https://doi.org/10.3390/plants12213772>
- Priskila Waruwu, L., Laoli, Y. A., Laoli, A., Harefa, N. Y., & Lase, N. K. (2024). Pengaruh Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). *Penarik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. 01
- Sri Haryanti, & Budihastuti, R. (2015). Morfoanatomi, berat basah kotiledon dan ketebalan daun kecambah kacang hijau (*Phaseolus vulgaris* L.) pada naungan yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(1), 8-13.
- Srivastava, R. (2020). Influence of Light on the Germination of Seeds and Growth of Plantlets: An Experimental Study. *Srivastava International Journal of Theoretical & Applied Sciences*, 12(1), 17-21.
- Sudirman Numba, Netty Syam, Jabal Rahmat Ashar, & Fatmawati. (2024). Viabilitas dan Vigor Benih Kedelai (*Glycine max* L.) pada Media Matriconditioning Berbahan Organik dan Anorganik. *Jurnal Galung Tropika*, 13(1), 45-58. <https://doi.org/10.31850/jgt.v13i1.1225>
- Umami, P., Dan Perkembangan Benih Tumbuhan, P., & Octa Anggriani, D. (2025). Growth and Cvelopment of Plant Seeds. *Jurnal Sains Student Research*, 3(5). <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i5.5865>
- Zidny Fatikhasari, Lailaty, I. Q., Sartika, D., & Ubaidi, M. A. (2022). Viabilitas dan Vigor Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.), Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek), dan Jagung (*Zea mays* L.) pada Temperatur dan Tekanan Osmotik Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1), 7-17. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.7>