

Pengaruh Intensitas Spektrum Cahaya Warna Merah Dan Hijau Terhadap Perkecambahan Dan Fotosintesis Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*)

Fikriyah Hasanah¹, Mutiara Syahfitri Sari¹, Suci Legowo¹, Asep Saefullah²,
Siti Fatimah¹

¹Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

²Jurusan pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: fikriyahas99@gmail.com

Abstract

In this research, we analyz the effect of the intensity of the light spectrum on the color of red and green on germination and photosynthesis of green beans (Vigna radiata L.). The purpose of our research is to know the most effective wavelength for photosynthesis and comparison of effect of red and green light spectrum on germination. First, tools and materials to be prepared are cardboard, plastic cup, cutter, scissors, ruler, green bean seeds, double tape, red mica, green mica, cotton, and water. Second , create a research framework. Third, analysis of data obtained from observation of root lenght size, number of leaves, stem diameter and height of plant. The data indicate that the germination in the red color spectrum is faster than in the green color spectrum because the red color spectrum has the most effective wavelength for chlorophyll to perform photosynthesis and growth than the green color spectrum.

Keywords: *germination, photosynthesis, spectrum of light, Vigna radiata*

Abstrak

Pada penelitian ini, kami melakukan analisa tentang pengaruh intensitas spektrum cahaya warna merah dan hijau terhadap perkecambahan dan fotosintesis kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Tujuan penelitian yang kami lakukan adalah untuk mengetahui panjang gelombang yang paling efektif untuk fotosintesis dan perbandingan pengaruh spektrum cahaya warna merah dan hijau pada perkecambahan. Pertama, alat dan bahan yang harus disiapkan diantaranya; kardus, gelas plastik, cutter, gunting, penggaris, biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*), double tape, mika merah, mika hijau, kapas, dan air. Kedua , membuat kerangka penelitian. Ketiga, analisis data yang diperoleh dari pengamatan ukuran panjang akar, jumlah daun, diameter batang, dan tinggi tanaman. Data menunjukkan bahwa perkecambahan kacang hijau (*Vigna radiata L.*) pada spektrum warna merah lebih cepat dibandingkan pada spektrum warna hijau karena spektrum warna merah memiliki panjang gelombang yang paling efektif bagi klorofil untuk melakukan fotosintesis dan pertumbuhan dari pada spektrum warna hijau.

Kata kunci : Perkecambahan, Fotosintesis, Spektrum cahaya, Kacang Hija

PENDAHULUAN

Matahari memiliki spektrum cahaya tampak yang berbeda-beda. Spektrum cahaya tersebut merupakan fenomena yang tidak lepas dari kehidupan makhluk hidup, terutama dalam hal pertumbuhan. Dengan suatu teknik yang menggunakan prisma, cahaya akan terurai menjadi komponen-komponennya. Mulai dari warna merah dengan frekuensi yang paling rendah sampai dengan warna ungu dengan frekuensi paling tinggi.

Cahaya matahari sangat dibutuhkan dalam perkecambahan biji. Perkecambahan biji dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Cahaya matahari merupakan salah satu dari faktor eksternal. Perkecambahan adalah proses terbentuknya kecambah (*plantula*). Kecambah sendiri didefinisikan sebagai tumbuhan kecil yang baru muncul dari biji dan hidupnya masih tergantung pada persediaan makanan yang terdapat dalam biji. Kecambah tersebut akan tumbuh dan berkembang menjadi semai atau anakan atau *seedling*, yang pada tahap selanjutnya akan tumbuh menjadi tumbuhan dewasa.

Menurut Mudadina (2006), faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih ada dua, yaitu :

1. Kondisi benih yang meliputi : kemasakan benih atau biji, kerusakan mekanik dan fisik, serta kadar air biji.
2. Faktor luar benih yang meliputi : suhu, cahaya, oksigen, kelembaban nisbi, serta komposisi udara disekitar biji. faktor eksternal, yang berkaitan erat dalam penguraian hormon yang berperan dalam perkecambahan.

Cahaya merupakan sebagian dari gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat mata dengan komponennya yaitu cahaya merah, jingga, hijau, biru, nila dan ungu. Panjang gelombang cahaya berada pada kisaran $0,2 \mu\text{m}$ - $0,5 \mu\text{m}$ yang bersesuaian dengan frekuensi antara 6×10^{15} Hz hingga 20×10^{15} Hz. Warna cahaya berhubungan dengan panjang gelombang atau frekuensi cahaya tersebut. Cahaya tampak yaitu cahaya yang sensitif pada mata kita jatuh pada kisaran 400nm - 750nm . Kisaran ini dikenal sebagai spektrum tampak, dan didalamnya terdapat warna ungu sampai merah (Papib Handoko, 2013).

Fotosintesis adalah peristiwa penyusunan zat organik (gula) dari zat anorganik (air, karbondioksida) dengan pertolongan energi cahaya matahari.

Karena bahan baku yang dipergunakan adalah zat karbon (karbon dioksida) maka dapat juga disebut asimilasi zat karbon. Proses fotosintesis mereaksikan karbondioksida dan air menjadi gula dengan menggunakan energi cahaya matahari. Proses fotosintesis umumnya hanya berlangsung pada tumbuhan yang berklorofil pada waktu siang hari asalkan ada sumber cahaya. Fotosintesis terjadi melalui 2 reaksi yaitu, reaksi terang dan reaksi gelap.

Reaksi terang terjadi di grana sedangkan reaksi gelap terjadi di stroma. Grana dan stroma terdapat pada kloroplas tumbuhan. Didalam kloroplas terdapat pigmen yang dibutuhkan tumbuhan untuk melakukan fotosintesis. Pigmen tersebut antara lain klorofil a, klorofil b, dan karotenoid. Klorofil a mampu menyerap cahaya merah dan biru-ungu serta memantulkan cahaya hijau karena klorofil a terlihat hijau. Klorofil b menyerap cahaya biru dan oranye serta memantulkan cahaya hijau-kuning. Karotenoid menyerap cahaya biru-hijau. Klorofil b dan karotenoid menyerap energi cahaya lalu ditransfer ke klorofil a (Ika Susanti, 2009).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan kacang – kacang ketiga yang banyak dibudidayakan setelah

kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki sistem perakaran yang bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Nodul atau bintil akar merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara bakteri nitrogen dan kacang-kacangan, sehingga tanaman mampu mengikat nitrogen bebas dari udara.

Dalam proses pertumbuhannya, tanaman ini membutuhkan tanah yang tidak terlalu banyak mengandung partikel liat. Tanaman akan tumbuh dengan baik pada suhu optimal 25-27°C dan tumbuh dengan baik didaerah yang relatif kering dengan kelembaban udara 50-90% (Holidi & Karno, 2016).

Klasifikasi ilmiah tanaman kacang hijau dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Klasifikasi Ilmiah Tanaman Kacang Hijau

Kingdom	Plantae
Divisio	Spermatophyta
Subdivisio	Angiospermae
Class	Dicotyledonae
Ordo	Leguminales
Familia	Leguminosae
Genus	Vigna
Spesies	<i>Vigna radiata</i> L.

Tahap-tahap perkecambahan akan diuraikan seperti penjelasan berikut :

1. Proses penyerapan air oleh biji, melunaknya kulit biji dan hidrasi dari protoplasma
2. Kegiatan sel dan enzim serta naiknya tingkat respirasi, biji pada permulaan perkecambahan radikula lebih dari dahulu keluar
3. Penguraian bahan – bahan seperti karbohidrat dan protein menjadi bentuk yang melarut dan di translokasikan ke titik tumbuh
4. Asimilasi dari bahan–bahan yang diuraikan di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru
5. Hipokotil terus memanjang sehingga kotiledon berada di atas permukaan dan daun pertama keluar, antara bagian daun dan kotiledon terdapat epikotil
6. Pertumbuhan dari berkecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh.

Karena perkecambahan dan proses fotosintesis pada tumbuhan itu sangat dipengaruhi oleh faktor cahaya, maka kami melakukan penelitian mengenai pengaruh spektrum warna cahaya

terhadap perkecambahan dan fotosintesis tumbuhan. Dalam hal ini, kami fokuskan pada spektrum cahaya warna merah dan hijau. Hal ini dikarenakan warna merah dan hijau memiliki panjang gelombang yang berbeda. Tumbuhan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

METODE

Dalam penelitian ini, komponen alat yang digunakan antara lain: 1) Kardus 2) Gelas plastik 3) Cutter 4) Gunting 5) Penggaris. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain : 1) Biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) 2) Double tape 3) Mika merah 4) Mika hijau 5) Kapas 6) Air.

Uraian langkah kerja yang dilakukan antara lain : alat dan bahan disiapkan, gelas plastik diisi kapas yang sudah dibasahi air, biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) diletakkan di gelas plastik yang sudah diisi kapas, semua bagian kardus kecuali bagian bawah dilubangi membentuk persegi panjang, selanjutnya mika ditempel pada bagian kardus yang sudah dilubangi, lalu gelas plastik yang berisi biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) diletakkan di dalam

kardus, pertumbuhan biji diamati selama 4 hari,

Data diperoleh dari analisis pengamatan ukuran panjang akar, jumlah daun, diameter batang, dan tinggi

tanaman. Penjelasan mengenai langkah kerja dalam metode penelitian ini digambarkan seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram metode langkah kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian dilakukan di Laboratorium pendidikan Biologi, Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Kegiatan penelitian dilakukan dalam beberapa hari, tepatnya selama empat hari, dengan kacang hijau sebagai objek

penelitiannya. Berikut ini akan diuraikan hasil penelitian perkecambahan kacang hijau dalam pengaruh spektrum warna merah dan warna hijau. Proses perkecambahan kacang hijau dalam waktu empat hari didokumentasikan seperti terlihat pada gambar 2 sampai gambar 5 berikut ini.



Gambar 2. Perkecambahan kacang hijau pada hari ke-1



Gambar 3. Perkecambahan kacang hijau pada hari ke-2



Gambar 3. Perkecambahan kacang hijau pada hari ke-3



Gambar 3. Perkecambahan kacang hijau pada hari ke-2

Hasil penelitian perkecambahan kacang warna hijau disajikan pada tabel 2 dan hijau pada spektrum warna merah dan tabel 3 berikut ini.

Tabel 2. Pengaruh Spektrum Warna Merah Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

No	Jenis tanaman	Hari ke	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang akar (cm)	Diameter batang (cm)
1	Kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	1	0,3	0	0,01	0,1
		2	0,8	0	0,05	0,1
		3	4,5	2	2	0,2
		4	5,2	3	3	0,3

Tabel 2 Pengaruh Spektrum Warna Hijau Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

No	Jenis tanaman	Hari ke	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang akar (cm)	Diameter batang (cm)
1	Kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	1	0	0	0	0
		2	0	0	0	0
		3	0	0	0	0
		4	0	0	0	0

Pembahasan

Penggunaan mika warna merah pada biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) mengakibatkan biji kacang hijau mengalami pertumbuhan yang cepat dibandingkan dengan penggunaan mika warna hijau. Hal ini disebabkan karena spektrum cahaya warna merah memiliki gelombang cahaya antara 620 – 750 nm (Papib Handoko, 2013).

Spektrum warna merah inilah yang paling efektif bagi klorofil untuk melakukan fotosintesis dan pertumbuhan. Pada tumbuhan kacang hijau terdapat fitokorm yaitu protein pada kromatofora yang mirip fikosianin. Fitokorm pada kacang hijau mempunyai struktur reversible yang dapat mengabsorpsi energi cahaya warna merah sesuai dengan cahaya yang

dibutuhkan dalam pertumbuhan kacang hijau. (Holidi & Karno, 2016).

Tanaman kacang hijau pada kardus dengan mika berwarna hijau tidak dapat tumbuh seperti pada warna merah. Spektrum warna hijau memiliki panjang gelombang 495 – 570 nm. Spektrum warna hijau sebagian besar dipantulkan oleh pigmen yang terdapat pada kloroplas yaitu klorofil a, klorofil b dan karotenoid sehingga energi yang diserap oleh tumbuhan sedikit atau hampir tidak ada (Ika Susanti, 2009).

Meskipun energi yang dimiliki oleh spektrum warna hijau itu besar, akan tetapi energi yang tersisa untuk diserap tumbuhan sedikit, hal ini menyebabkan pertumbuhan kacang hijau yang terdapat pada kardus bermika hijau tidak seoptimal pada mika merah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengaruh spektrum cahaya warna merah mengakibatkan pertumbuhan kacang hijau lebih cepat dibandingkan dengan spektrum warna hijau. Hal ini disebabkan karena spektrum warna merah memiliki panjang gelombang yang paling efektif bagi klorofil untuk

melakukan fotosintesis dan pertumbuhan.

Sedangkan spektrum warna hijau sebagian besar dipantulkan oleh pigmen fotosintesis pada kloroplas. Sehingga, meskipun energi yang dimiliki spektrum hijau besar akan tetapi energi yang tersisa untuk diserap tumbuhan sedikit karena adanya proses pemantulan tersebut.

Saran

Sebaiknya untuk dapat mengetahui pengaruh spektrum cahaya warna lain terhadap proses pertumbuhan tanaman, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai proses perkecambahan dan fotosintesis tanaman terhadap spektrum cahaya warna yang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami tujukan kepada ketua Jurusan pendidikan Biologi, ibu Dr. Rida Oktarida K, M.Si. Selain itu, ucapan terimakasih kami ucapkan juga pada ketua Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Ibu Indhira Wahyuni, S.Pd, M.Si, yang memberikan izin kepada kami selaku peneliti untuk melakukan kegiatan penelitian di tempat

tersebut. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan untuk kemudahan memanfaatkan fasilitas yang terdapat di laboratorium pendidikan biologi, fakultas keguruan dan ilmu pendidika, uiversitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Ucapak terimakasih juga kami sampaikan kepada Bapak Asep Saefullah, S.Pd., M.Si. yang telah menjadi dosen pembimbing mata kuliah Fisika Terapan Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Kaguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Yang telah memerikan ilmunya sehingga kami selaku peneliti dapat membuat rancangan dan melakukan penelitian terkait konsep fisika pada perkecambahan kacang hijau pada pengaruh spektrum warna hijau dan wara merah.

Selanjutnya, kami ucapkan terimakasih kepada Siti Fatimah selaku kakak pembimbing kegiatan penelitan Fisika Terapan yang telah berkontribusi penuh untuk penelitian ini, dari mulai bimbingan rancangan, kegiatan penelitian, dan penulisan hasil penelitian ini.

Dan terakhir, ucapan terimakasih kami sampaikan kepada civitas Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah menyediakan fasilitas yang

mendukung jalannya kegitanya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (1998). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rinneka Cipta.
- Holidi, H., & Karno, S. B. (2016). Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Kacag Hijau (*Vigna radiata* L.) di Tanah Gambut dan Mineral. *Prosiding seminar Nasional Lahan Suboptimal 2016*, 275-282. Dipetik Mei 26, 2017, dari pur-plso.unsri.ac.id
- Ika Susanti, N. S. (2009). Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*, 17(3), 145-150. Dipetik Mei 26, 2017, dari eprints.undip.ac.id
- Istiqomah, N. U., Afriyana, E., Puspitasari, I., Munawaroh, S., Pratiwi, S., Fatimah, S., & Saefullah, A. (2017). Pengaruh Medan Magnet Terhadap Kemudahan Intensitas Cahaya Melewati Medium Air. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 3(2).

- Mudiana, D. (2006). Perkecambahan *Syzgium Cumini* (L.) Skeels. *Biodiversitas*, 39-42.
- Papib Handoko, Y. F. (2013). Pengaruh Spektrum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Air *Hydrilla Verticillata*. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi Fkip UNS*, 10(3), 15-147. Dipetik Mei 26, 2017, Dari Jurnal.Fkip.Uns.Ac.Id