

Pengaruh Berbagai Gangguan Pada Benih Terhadap Kadar Klorofil Dan Karotenoid Daun Serta Biomassa Tanaman Cabai Rawit Pada Masa Perkecambahan

The effect of various disturbances on the seeds on the content of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids, and biomass of cayenne pepper Seedlings

Ni Nyoman Rupiasih^{1*}, Ni Kadek Gita Hari Yanti², Made Sumadiyasa³, I B. S. Manuaba⁴

^{1,2,3}Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Udayana University
Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali Indonesia 80361

¹rupiasih@unud.ac.id; ²gitahariyanti09@gmail.com; ³sumadiyasa@unud.ac.id; ⁴ibsmanuaba@gmail.com

Abstrak – Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai gangguan pada benih cabai rawit (*Capsicum Frutescent L.*) terhadap kadar klorofil a, klorofil b dan karotenoid daun serta biomassa tanaman cabai rawit pada masa perkecambahan (fase vegetatif). Gangguan yang diberikan meliputi paparan radiasi UV-C selama 1 jam (S1), mikrogravitasi selama 12 jam (S2), 24 jam (S3), dan 48 jam (S4), serta gangguan gabungan yaitu paparan UV-C selama 1 jam dan dilanjutkan dengan mikrogravitasi masing-masing selama 12 jam (S5), 24 jam (S6) dan 48 jam (S7). Sebagai pembanding adalah benih tanpa perlakuan (kontrol) yang disebut S0. Lingkungan mikrogravitasi dibuat menggunakan klinostat 2-D dengan kecepatan rotasi 2,7 rpm ($1,2 \times 10^{-4}$ g). Semua sampel tersebut disemai di lingkungan gravitasi normal (1 g). Pengamatan dilakukan selama fase vegetatif, yaitu sampai umur tanaman 40 hari. Pengukuran kadar klorofil a, klorofil b dan karotenoid daun, serta biomassa tanaman dilakukan pada hari ke-10, 20 dan 40. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gangguan pada benih cabai sebelum disemai memberikan pengaruh positif terhadap kadar klorofil a, klorofil b, karotenoid, dan biomassa dari tanaman cabai rawit. Besar pengaruh bergantung pada lama gangguan yang diberikan.

Kata kunci: benih cabai rawit, gangguan, UV-C, mikrogravitasi, klorofil, karotenoid, biomassa

Abstract – Study on the effect of various disturbances on the cayenne pepper seeds (*Capsicum Frutescens L.*) to the content of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids, and biomass of the plants in the germination period have been done. The disturbances given include UV-C irradiation for 1 hour (S1), microgravity for 12 hours (S2), for 24 hours (S3), and for 48 hours (S4), as well as combined disturbances that are UV-C irradiation for 1 hour followed by microgravity for 12 hours (S5), for 24 hours (S6), and for 48 hours (S7). As comparison, it has been used seeds without treatment called control (S0). The microgravity environment was created using a 2-D clinostat with a rotational speed of 2.7 rpm (1.2×10^{-4} g). All samples were grown in normal gravity (1 g) environment. Observations were made during the vegetative phase until the plant was 40 days old. Measurements of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids, and biomass were performed at the plants were 10, 20, and 40 days old. The results showed that disturbances which given on the seeds gave positive effects on the content of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids, and biomass of the plants. The impacts depend on the duration of the disturbances given.

Key words: cayenne pepper seeds, disturbances, UV-C, microgravity, chlorophyll, carotenoid and biomass

I. PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*) merupakan salah satu jenis sayuran favorit masyarakat Indonesia dan termasuk komoditas hortikultura dengan nilai jual yang cukup tinggi. Permintaan cabai yang tinggi untuk kebutuhan bumbu masak, industri makanan, dan obat-obatan merupakan potensi bisnis yang cukup menjanjikan.

Secara umum tanaman cabai mengalami 2 fase pertumbuhan, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif adalah masa kehidupan tanaman cabai dari umur 0 sampai 40 hari setelah masa

tanam. Fase vegetatif dibagi menjadi dua, yaitu fase vegetatif I dan fase vegetatif II. Pada fase vegetatif I (fase perkecambahan) pertumbuhan cenderung mengarah pada perkembangan tunas dan perakaran, fase perkecambahan pada tanaman cabai berakhir diantara hari ke-10 sampai hari ke-14 setelah penanaman [1]. Pada fase vegetatif II pertumbuhan cenderung mengarah pada pertumbuhan daun dan batang, dimana pada fase ini terjadi pembesaran sel yang menyebabkan batang dan daun bertambah lebar. Fase generatif adalah fase dimana umur tanaman lebih besar dari 40 hari. Pada fase ini pertumbuhan telah mencapai pembungaan,

pembuahan, perkembangan dan pematangan buah [2].

Pada budidaya tanaman cabai, partum-buhan dan perkembangannya dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi enzim dan hormon, sedangkan faktor eksternal adalah faktor lingkungan sekitar seperti kelembaban, suhu, pH tanah, kandungan air tanah, cahaya matahari, dan lain-lain.

Dewasa ini, bumi telah mengalami pemanasan global. Pemanasan global ini sangat berkaitan dengan pencemaran udara di dunia. Pencemaran udara tersebut diakibatkan oleh peningkatan jumlah gas karbondioksida dan gas rumah kaca lainnya seperti yang dikeluarkan dari pembakaran bahan bakar fosil, pembukaan lahan, pabrik dan aktivitas manusia lainnya. Salah satu akibat dari pemanasan global adalah rusak dan menipisnya lapisan ozon. Hal ini dapat meningkatkan intensitas radiasi ultraviolet (UV) yang mencapai permukaan bumi. Semakin banyaknya radiasi UV mencapai permukaan bumi, dapat berpengaruh buruk terhadap lingkungan dan juga kesehatan. Salah satu dampak yang ditimbulkan yaitu perubahan yang terjadi pada struktur DNA yang dapat menyebabkan kelainan genetik, kanker, dan lain-lain.

Beberapa penelitian tentang pengaruh radiasi terhadap makhluk hidup khususnya pada pertumbuhan tanaman telah dilakukan. Tanaman tomat yang diradiasi UV-C selama 60-120 menit (radiasi tinggi) mengakibatkan kerusakan pada tingkat fisiologi dan morfologi tanaman tomat, khususnya pada daun dan tunas yang menguning dan dapat menyebabkan kematian tanaman [3]. Sedangkan iradiasi lebih rendah (hingga 60 menit) memungkinkan tanaman untuk pulih sampai 50% dari fisiologis normal mereka. Peneliti lain juga melaporkan bahwa semakin lama benih cabai rawit diradiasi UV-C, maka dapat mempengaruhi kerapatan stomata, kadar klorofil dan kadar kapsaisin dari buah yang dihasilkan [4].

Gravitasi bumi, yang besarnya sekitar $9,8 \text{ m/s}^2$ (1 g) juga merupakan suatu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh pada setiap makhluk di bumi. Semua kehidupan di bumi telah beradaptasi terhadap gravitasi bumi pada tingkat sel maupun molekuler [5]. Beberapa riset telah dilakukan untuk mempelajari kehidupan di lingkungan dengan gravitasi berorde mikro (mikro-gravitasi). Perlakuan mikrogravitasi pada benih cabai rawit telah memberikan pengaruh positif terhadap laju

pertumbuhan tanaman cabai rawit pada masa perkecambahan [6].

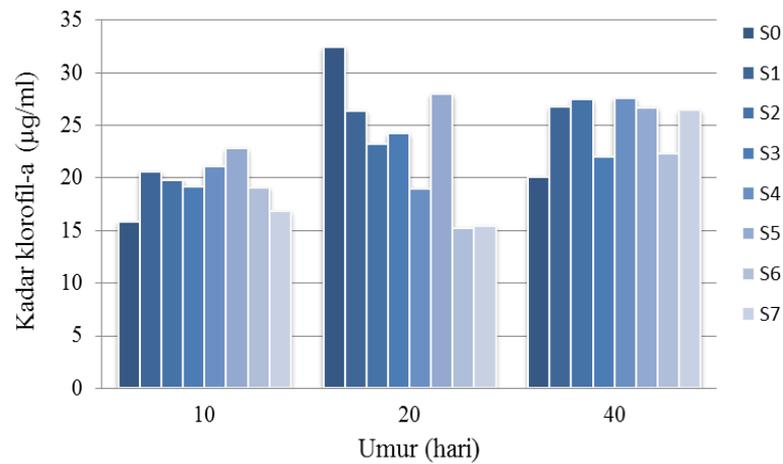
Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka sangat penting untuk meneliti pengaruh berbagai gangguan pada benih terhadap kadar klorofil a, klorofil b, dan karotenoid daun serta biomassa tanaman cabai rawit. Dari hasil penelitian ini diharapkan diperoleh informasi tentang akibat dari berbagai gangguan yang telah dialami benih terhadap kadar klorofil dan karotenoid daun, yang merupakan perangkat tanaman yang sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangannya.

II. MATERIAL DAN METODA

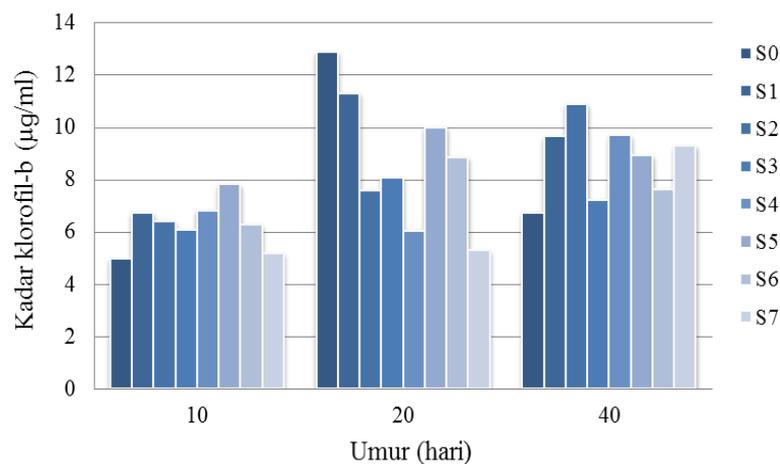
Cabai yang digunakan adalah cabai rawit. Sebelum diberikan gangguan, benih cabai direndam dengan aqua-dm selama 24 jam dalam kondisi gelap. Lingkungan mikrogravitasi dibuat dengan menggunakan klinostat 2-D dengan kecepatan rotasi 2,7 rpm ($1,2 \times 10^{-4} \text{ g}$) [7]. Radiasi UV-C diperoleh dengan menggunakan lampu UV-C Sankyo Denki G20T10, 20 W dengan jarak penyinaran 5 cm. Gangguan yang diberikan pada benih sebelum disemai meliputi paparan radiasi UV-C selama 1 jam (S1), mikrogravitasi selama 12 jam (S2), 24 jam (S3), dan 48 jam (S4), serta gangguan gabungan yaitu paparan UV-C selama 1 jam kemudian dilanjutkan dengan mikrogravitasi masing-masing selama 12 jam (S5), 24 jam (S6) dan 48 jam (S7). Sebagai pembanding digunakan benih tanpa diberikan gangguan yang disebut kontrol (S0). Semua sampel disemai di lingkungan dengan gravitasi normal (1 g). Pengamatan dilakukan sampai tanaman berumur 40 hari (fase vegetatif). Pengukuran kadar klorofil a, klorofil b dan karotenoid daun, serta biomassa tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 10, 20, dan 40 hari. Ekstrak klorofil dilakukan sesuai dengan yang dilaporkan oleh Lichtenthaler & Welburn, yaitu ekstrak klorofil menggunakan aseton 80% [8]. Perhitungan kadar klorofil a, klorofil b, dan karotenoid daun digunakan persamaan Lichtenthaler & Welburn [8].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

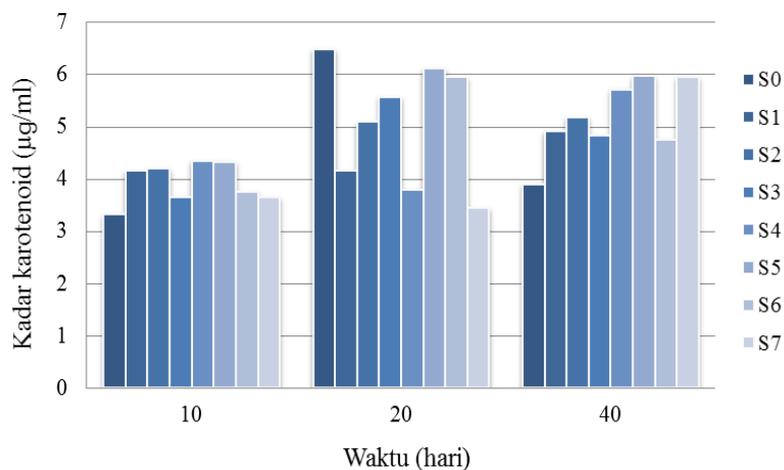
Dari data absorbansi UV-Vis yang diperoleh pada masing-masing sampel di hari ke-10, 20, dan 40, telah dihitung kadar klorofil a, klorofil b, dan karotenoid daun menggunakan persamaan Lichtenthaler & Welburn [8]. Hasil perhitungan tersebut berturut-turut diperlihatkan pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Grafik kadar klorofil-a dari masing-masing sampel pada saat tanaman cabai berumur 10, 20, dan 40 hari.



Gambar 2. Grafik kadar klorofil-b dari masing-masing sampel pada saat tanaman cabai berumur 10, 20, dan 40 hari.



Gambar 3. Grafik kadar karotenoid dari masing-masing sampel pada saat tanaman cabai berumur 10, 20, dan 40 hari.

Dari data pada Gambar 1, 2, dan 3, secara umum dapat dijelaskan bahwa pada fase vegetatif I (fase perkecambahan: sampai tanaman berumur 10 atau 14 hari) maupun fase vegetatif II (fase pertumbuhan daun dan batang: sampai tanaman berumur 40 hari), ketiga macam gangguan yang telah diberikan pada

benih berdampak positif terhadap kadar klorofil a, b, dan karotenoid daun yang dihasilkan. Sedangkan saat tanaman cabai berumur 20 hari, yaitu masa peralihan kedua fase tersebut, ketiga macam gangguan tersebut berdampak negatif terhadap kadar klorofil a, b, dan karotenoid daun yang

dihasilkan. Dalam hal ini tanaman kontrol memiliki kadar klorofil a, b, dan karotenoid daun tertinggi.

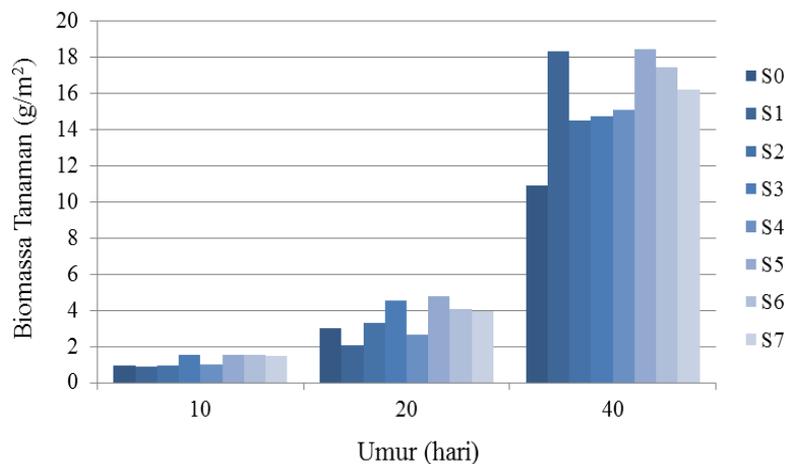
Hal tersebut mungkin disebabkan oleh proses adaptasi fisiologis tanaman akibat dari gangguan yang dialami oleh benih. Paparan UV-C selama 1 jam, tidak menimbulkan kerusakan permanent pada benih. Demikian halnya dengan gangguan berupa lingkungan mikrogravitasi serta gangguan gabungan (paparan UV-C selama 1 jam dan lingkungan mikrogravitasi dengan variasi waktu), juga memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun. Bahkan tampak bahwa gangguan tersebut sebagai pemicu (*trigger*) pada masa perkecambahan sehingga mendorong metabolisme tanaman secara aktif menghasilkan hormon-hormon yang dibutuhkan dalam jumlah yang lebih banyak. Untuk memenuhi kebutuhan energinya, maka tanaman membutuhkan banyak pigmen daun seperti klorofil-a dan klorofil-b untuk proses fotosintesis, serta karotenoid, yang dibutuhkan untuk daya tahan tumbuhan terhadap penyakit, sehingga pada pengamatan ini diperoleh kadar klorofil-a, klorofil-b dan karotenoid dari

sampel dimana benihnya mengalami gangguan lebih besar dibandingkan sampel kontrol. Juga diperoleh bahwa pengaruh yang teramati bergantung pada lamanya gangguan yang diberikan pada benih.

Karotenoid berfungsi sebagai antioksidan dari patogen, agen fotoprotektif dan fotooksidasi yang berguna melindungi benih dari radiasi [9]. Perubahan kadar klorofil dan karotenoid berperan aktif dalam perkembangan benih, sehingga berpengaruh besar pada mutu benih. Pada masa perkecambahan, pigmen-pigmen tersebut juga berperan, dimana perbedaan pada klorofil dan karotenoid dapat menyebabkan perbedaan pada masa perkecambahan [10].

Biomassa tanaman

Pengukuran biomassa tanaman dilakukan pada saat tanaman cabai berumur 10, 20, dan 40 hari. Biomassa tanaman merupakan massa kering tanaman per satuan luas, diberikan dalam satuan g/m^2 . Data massa kering tanaman untuk semua sampel diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Biomassa masing-masing sampel pada saat tanaman cabai berumur 10, 20, dan 40 hari.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada fase vegetatif tanaman cabai, pengaruh gangguan yang telah diberikan pada benih memberikan dampak positif terhadap biomassa tanaman. Dalam hal ini, benih yang telah diberikan gangguan paparan radiasi UV-C selama 1 jam (S1), benih yang telah diberikan gangguan mikrogravitasi selama 12 jam (S2), 24 jam (S3) dan 48 jam (S4) dan benih yang telah diberikan gangguan gabungan yaitu paparan UV-C selama 1 jam dan dilanjutkan dengan mikrogravitasi selama 12 jam (S5), 24 jam (S6) dan 48 jam (S7) menghasilkan biomassa lebih besar dibandingkan dengan sampel kontrol (S0). Hal ini terutama teramati pada saat tanaman cabai berumur 40 hari. Sedangkan pada saat tanaman berumur 10 dan 20

hari, terjadi sedikit fluktuasi. Secara umum dapat dijelaskan bahwa tanaman dengan benih yang telah diberikan gangguan baik berupa radiasi UV-C selama 1 jam, mikrogravitasi, serta gangguan gabungan memberikan pengaruh positif terhadap biomassa tanaman cabai. Hal ini didukung oleh lebih besarnya kadar klorofil-a dan klorofil-b serta karotenoid daun pada sampel dengan benih yang mengalami gangguan dibandingkan dengan benih tanpa gangguan (kontrol). Besar pengaruh bergantung pada lama gangguan yang diberikan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa gangguan pada benih cabai

rawat baik berupa paparan radiasi UV-C, mikrogravitasi dan gangguan gabungan (paparan UV-C dan mikrogravitasi) memberikan dampak positif terhadap kadar klorofil-a dan klorofil-b, kadar karotenoid daun, serta besar biomassa tanaman. Besarnya pengaruh bergantung pada lama gangguan yang diberikan.

PUSTAKA

- [1] Surur, Hidayat, *Seri Budidaya Cabai*. Kementerian Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, 2010.
- [2] Ni Nyoman Rupiasih, Hery Suyanto, Fauziah, Pengaruh Dosis Radiasi UV-C Pada Benih Tomat Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kadar Klorofil A Tanaman Tomat Sampai Pada Masa Vegetatif, Prosiding Seminar Nasional Fisika, Juli 2011, pp.1085-1093.
- [3] Adriano, S., Antonio Scopa, Donato Castronuovo, *et al.*, UV-C Irradiation Effect on Young Tomato Plants: Preliminary Results, *Basilicata University*, Italia, vol. 46, no.3, 2014, pp. 945 - 949.
- [4] R. A. Restia Pranagari, Ni Nyoman Rupiasih, Hery Suyanto, Pengaruh Lama Penyinaran UV_C Pada Biji Cabai Rawit (*capsicum Frutescent L.*) Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman, Kadar Klorofil A dan Kerapatan Stomata Daun Serta Kadar Kapsaisin Buah Cabai Rawit, *Buletin Fisika*, vol. 15, no. 2, 2014, pp. 40 - 46.
- [5] Santosh Bhaskaran, Effects of Altered Gravity on Insects, Plants and The Human Cardiovascular System. *Ph.D. Thesis*, Department of Physics, University of Pune, India, 2008, pp. 56 - 57.
- [6] Ni Luh Yuni Pramita Utami, Ni Nyoman Rupiasih, I Wayan Supardi, Pengaruh Perlakuan Mikrogravitasi Pada Biji Cabai Rawit Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescence L.*). *Buletin Fisika*, vol. 18, no. 1, 2017, pp. 1 - 5.
- [7] I Made Oka Guna Antara, I Wayan Supardi, Ni Nyoman Rupiasih, Rancang Bangun Klinostat 2-D Dengan Perotasi Motor DC D06D401E, *Buletin Fisika*, vol. 17, no. 2, Agustus 2016, pp. 25 - 33.
- [8] Lichenthaler, HK and AR Wellburn, Determinations of total carotenoids and chlorophylls *a* and *b* of leaf extracts in different solvents, *Biochemical Society Transactions*, vol. 11, 1983, pp. 591 - 592.
- [9] Syahputra R, Analisis Komposisi dan Kandungan Karotenoid Total dan Vitamin A Fraksi Cair dan Padat Minyak Sawit Kasar (CPO) Menggunakan KCKT Detektor PDA, *Natur Indonesia*, vol. 10, no. 2, 2008, pp. 89-97.
- [10] Baharudin, Perubahan Biologis dan Fisiologis Sebagai Indikator Masak Benih Kako Hibrida, *Littri*, vol. 17, no. 2, 2011, pp. 41-50.