

Respon Eksplan Tunas *Homalomena rubescens* terhadap Kualitas Cahaya dan Efeknya pada Pengayaan Metabolit Sekunder

Response of Homalomena rubescens Shoot Explants to Light Quality and Its Effect on Secondary Metabolite Enrichment

Zikra Lareta Putri, Zozy Aneloi Noli, dan Muhammad Idris*)

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Sumatera Barat, Indonesia

*)Penulis untuk korespondensi E-mail: midris@sci.unand.ac.id

Diajukan: 27 Juli 2025 **Diterima:** 2 Februari 2026 **Dipublikasi:** 31 Mei 2026

ABSTRACT

Homalomena rubescens (Araceae) is an ornamental plant known for its distinctive aroma from the roots, rhizomes, and leaves. Species of the genus *Homalomena* are rich in secondary metabolites with potential pharmaceutical applications, including anti-Alzheimer, anti-inflammatory, antibacterial, and antioxidant properties. Enrichment of secondary metabolites in plants can be achieved through environmental modifications, e.g. light quality. In vitro techniques, particularly the use of light-emitting diodes (LEDs), are valuable for studying the effects of light quality. This study aimed to evaluate the effects of monochromatic light (blue; 400-500 nm and red; 600-700 nm) on the growth and secondary metabolite enrichment in *H. rubescens* shoots. Additionally, the response of two *Homalomena* species (*H. rubescens* and *H. pendula*) to callus induction under different light treatments was assessed. Polychromatic light (white; 400-700 nm) served as positive control, while total darkness acted as the negative control. Light treatments were applied during a 12-hour photoperiod. Results showed that red light enhanced shoot initiation, leading to a higher number of shoots, while blue light promoted increased shoot height and resulted in darker green shoots. Phytochemical analysis indicated that blue light enhanced the accumulation of flavonoids, phenols, and terpenoids. Additionally, blue light improved callus induction in both species. These findings suggest that red light is more effective in promoting shoot growth, while blue light supports secondary metabolite enrichment.

Keywords: *Homalomena*; monochromatic light; photomorphogenesis; polychromatic light; secondary metabolites

ABSTRAK

Homalomena rubescens (Araceae) merupakan tanaman hias yang memiliki aroma khas pada organ akar, rimpang dan daun. Tumbuhan genus *Homalomena* diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder yang penting dalam pengembangan obat-obatan, seperti anti-alzheimer, anti-inflamasi, antibakteri dan antioksidan. Pengayaan metabolit sekunder pada tumbuhan dapat dilakukan melalui modifikasi lingkungan, salah satunya adalah kualitas cahaya. Selain itu, penggunaan teknik *in vitro* sangat membantu dalam kajian efek kualitas cahaya dengan memanfaatkan *light-emitting diodes* (LED). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek cahaya monokromatik biru (400-500 nm) dan merah (600-700 nm) terhadap pertumbuhan dan pengayaan metabolit sekunder pada tunas *H. rubescens*. Selain itu, juga dievaluasi perbedaan respon pembentukan kalus pada dua spesies *Homalomena* (*H. rubescens* dan *H. pendula*) pada media pertumbuhan. Cahaya putih (polikromatik, 400-700 nm) digunakan sebagai kontrol positif dan kondisi gelap total sebagai kontrol negatif. Perlakuan cahaya diberikan pada fase 12 jam terang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cahaya

merah mempercepat inisiasi tunas dengan jumlah yang lebih banyak. Sebaliknya, cahaya biru meningkatkan tinggi tunas dan menghasilkan morfologi yang lebih hijau. Uji kualitatif fitokimia memperlihatkan bahwa cahaya biru berpotensi dalam pengayaan senyawa flavonoid, fenol, dan terpenoid. Selain itu, respons pembentukan kalus lebih baik pada perlakuan dengan cahaya biru untuk kedua spesies yang diuji. Hasil ini mengindikasikan bahwa cahaya merah lebih efektif dalam memacu pertumbuhan tunas, sedangkan cahaya biru lebih menunjang pengayaan metabolit sekunder.

Kata kunci: cahaya monokromatik; cahaya polikromatik; fotomorfogenesis; Homalomena; metabolit sekunder

PENDAHULUAN

Homalomena rubescens (Roxb.) Kunth (Araceae) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai penghasil senyawa metabolit sekunder. Seluruh bagian tanaman ini menghasilkan aroma yang khas dan diketahui mengandung dua jenis flavonoid, yaitu antosianin dan flavonol (Iwashina, 2020). Simanullang (2023), melaporkan bahwa spesies ini mengandung senyawa kimia berupa alkaloid, flavonoid dan fenolik. Metabolit sekunder dari genus *Homalomena* diketahui berpotensi sebagai penghasil senyawa obat-obatan untuk anti-Alzheimer pada *H. pendula* (Nguyen *et al.*, 2022), anti-inflamasi pada *H. cochinchinensis* (Nguyen *et al.*, 2023), serta antibakteri dan antioksidan pada *H. rubescens* (Van *et al.*, 2021; Abastillas *et al.*, 2023). Mengingat potensi *H. rubescens* sebagai tanaman penghasil metabolit sekunder, perlu diupayakan produksi dan pengayaan metabolit sekunder yang berkesinambungan pada tanaman ini.

Salah satu teknik yang banyak digunakan untuk pengayaan metabolit sekunder pada tanaman adalah melalui kultur jaringan (Purwaningrum, 2013; Chandran *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2021; Ozyigit *et al.*, 2023). Faktor lingkungan menjadi penentu keberhasilan pengayaan metabolit sekunder pada eksplan *in vitro* (Ramakrishna & Ravishankar, 2011; Li *et al.*, 2020; Pant *et al.*, 2021). Salah satu faktor lingkungan penting yang mempengaruhi tumbuhan adalah cahaya. Cahaya berfungsi dalam respon fotomorfogenesis dan fotoproteksi yang diberikan oleh tumbuhan. Selain meregulasi pertumbuhan, cahaya juga memengaruhi biosintesis dan akumulasi metabolit sekunder sebagai respon terhadap perbedaan intensitas, kualitas dan durasi cahaya (Hasan *et al.*, 2017; Hashim *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2021; Sena *et al.*, 2024).

Penggunaan cahaya monokromatik (biru atau merah) dan polikromatik (putih) memberikan

respon yang berbeda dalam pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder. Perlakuan paparan cahaya biru atau merah diketahui meningkatkan pertumbuhan tunas dan multiplikasi tunas, tinggi eksplan, dan biomassa secara *in vitro*. Kultur *in vitro* dengan perlakuan cahaya spesifik juga menginduksi pengakumulasi senyawa metabolit spesifik terutama yang biosintesisnya dipengaruhi oleh cahaya seperti flavonoid dan fenolik (Fathy *et al.*, 2018; Najafabadi *et al.*, 2019; Saldarriaga *et al.*, 2020; El Ashry *et al.*, 2022; Le *et al.*, 2022; Vivanco-Galván *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2023; Ptak *et al.*, 2024).

Berdasarkan uraian diatas, dan mengingat pentingnya cahaya dalam pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder, maka penelitian terkait dengan hal ini pada *H. rubescens* perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari kualitas cahaya (monokromatik dan polikromatik) terhadap pertumbuhan dan pengayaan metabolit sekunder pada tunas yang ditanam secara *in vitro*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan *H. rubescens* sebagai tanaman penghasil metabolit sekunder spesifik dengan perlakuan kualitas cahaya spesifik.

BAHAN DAN METODE

Penyediaan Eksplan

Eksplan *H. rubescens* berupa tunas berasal dari tunas yang dihasilkan pada rimpang yang disterilisasi dan ditumbuhkan secara aseptik pada media kultur. Media dasar *Murashige* dan *Skoog* (MS) digunakan untuk menumbuhkan tunas. Hal yang sama juga dilakukan terhadap tunas *H. pendula*. Tunas *in vitro* dengan umur sekitar 8 minggu dimanfaatkan sebagai sumber eksplan (Gambar 1).



Gambar 1. Planlet *Homalomena rubescens* yang ditumbuhkan pada media MS berumur 8 minggu setelah tanam yang digunakan sebagai sumber eksplan. Garis skala = 2 cm.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental, dimana eksplan tunas ditanam secara aseptik pada media pertumbuhan dan ditempatkan pada kotak berisi sumber cahaya yang terpisah satu dengan lainnya (tidak dalam bentuk rancangan acak lengkap, namun independen satu sama lainnya). Media yang digunakan untuk pertumbuhan tunas adalah media MS dengan penambahan 1 mg.L^{-1} 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) dan $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ 6-Benzylaminopurine (BAP) untuk pertumbuhan tunas dan menginisiasi pembentukan serta perbanyak tunas dan kalus (Munasiyah, 2021). Eksplan tunas yang ditanam pada media pertumbuhan ditempatkan pada perlakuan kualitas cahaya. Perlakuan kualitas cahaya berupa (a) cahaya polikromatik (putih; 400-700 nm) sebagai kontrol positif, (b) cahaya biru (monokromatik; 400-500 nm), cahaya merah (monokromatik; 600-700 nm), dan (d) gelap total (tanpa ada cahaya) sebagai kontrol negatif. Pada penelitian ini, sumber cahaya berasal dari *light-emitting diodes* (LED).

Kondisi Lingkungan Perlakuan

Karena tumbuhan sensitif terhadap cahaya dari lingkungan dan juga faktor lingkungan lainnya, terdapat beberapa hal yang diperhatikan dalam eksperimen. Pada penelitian ini, fotoperiode pencahayaan yang diberikan adalah 12 jam terang dan 12 jam gelap, kecuali untuk kondisi gelap total yang tidak terpapar cahaya 24 jam. Selanjutnya, suhu ruangan diatur konstan

pada $25 \pm 1^\circ\text{C}$ dengan kelembaban diatas 50%. Untuk masing-masing perlakuan cahaya, sekat tidak tembus cahaya diberikan agar tidak ada pengaruh dari satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya, untuk kondisi gelap total diberikan melalui pembungkusan botol kultur dengan plastik hitam beberapa lapis dan pengamatan dilakukan dengan berpedoman kepada perlakuan cahaya polikromatik (putih) seperti dijelaskan pada parameter pengamatan.

Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Pada penelitian ini, eksplan pada botol kultur dipelihara pada kondisi perlakuan selama 30 hari. Pengamatan dilakukan terhadap persentase munculnya tunas, hari pertama munculnya tunas, jumlah tunas, tinggi tunas utama dan tunas baru yang dihasilkan, dan morfologi tunas, serta ada tidaknya pembentukan kalus. Untuk analisis fitokimia, uji kualitatif dilakukan terhadap kandungan flavonoid, fenol, saponin, alkaloid, terpenoid dan steroid. Data yang dikoleksi dianalisis secara deskriptif. Data disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standard error, nilai kualitatif uji fitokimia berupa + (ada) dan – (tidak ada), serta pengamatan morfologi berupa gambaran respon eksplan. Untuk perbandingan respon antara *H. rubescens* dengan *H. pendula* terhadap perlakuan cahaya, maka dilakukan pengamatan terhadap persentase pembentukan tunas dan kalus, Jumlah tunas yang terbentuk, dan penampakan morfologi setelah perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

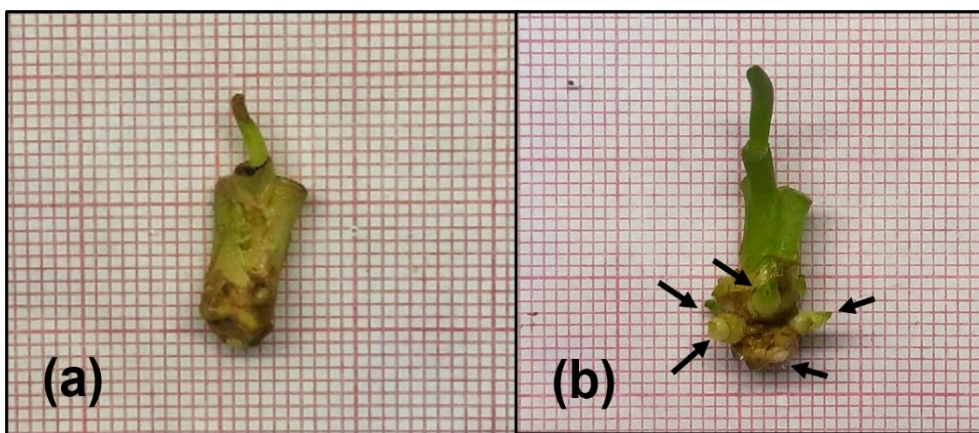
Persentase Eksplan Memunculkan Tunas, Hari Pertama Muncul Tunas dan Jumlah Tunas

Persentase muncul tunas lebih tinggi pada perlakuan cahaya putih dan perlakuan cahaya biru dibandingkan perlakuan cahaya merah dan perlakuan gelap, namun perlakuan cahaya merah memberikan jumlah tunas tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya dengan waktu muncul tunas yang lebih singkat. Penurunan persentase eksplan muncul tunas pada perlakuan gelap dikarenakan adanya kontaminasi jamur dan bakteri. Kontaminasi bakteri dan jamur pada eksplan baru muncul pada minggu ke-2 pengamatan yang menyebabkan kematian jaringan pada eksplan. Penurunan persentase eksplan muncul tunas pada perlakuan cahaya merah terjadi karena eksplan yang mengalami browning (Gambar 2a) dengan perbandingan eksplan menghasilkan tunas baru (Gambar 2b).

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa cahaya sangat berpengaruh terhadap persentase eksplan muncul tunas, hari pertama muncul tunas dan jumlah tunas baru yang dihasilkan. Penelitian Dehestani-Ardakani *et al.* (2025) menunjukkan bahwa pemaparan cahaya yang tepat sangat penting untuk induksi tunas (tinggi dan jumlah) atau kalus terutama pada spesies dari genus *Caladium*. Cahaya secara tidak langsung, dapat mengendalikan

pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena cahaya dapat meningkatkan kerja enzim yang memproduksi metabolit dan mempengaruhi laju fotosintesis (Yuniardi, 2019).

Pemberian perlakuan cahaya merah menghasilkan jumlah tunas tertinggi dan waktu muncul tunas paling cepat dibandingkan perlakuan lainnya. Cahaya merah memiliki panjang gelombang yang tepat untuk mendukung pembentukan tunas baru pada eksplan. Hal ini sesuai dengan penelitian Cioc *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa pemaparan cahaya merah pada tanaman *Myrtus communis* dapat meningkatkan perbanyakan (multiplikasi) dan pemanjangan tunas. Pada penelitian Saeedi *et al.* (2023), pemaparan cahaya merah dapat meningkatkan jumlah tunas lateral sebesar 166% dibandingkan perlakuan cahaya lainnya pada *Juglans regia* (cv. Chandler). Menurut Cavallaro *et al.* (2022), cahaya merah yang diserap oleh fitokrom (fotoreseptor cahaya merah) akan mendorong proses fotosintesis dan fotomorfogenesis tanaman. Berdasarkan penelitian Chen *et al.* (2020), cahaya merah sangat baik untuk untuk menginduksi tunas, pemanjangan tunas dan meningkatkan kadar klorofil pada *Passiflora edulis*. Geng *et al.* (2015), menyatakan bahwa pemaparan cahaya merah lebih baik untuk multiplikasi tunas dan pemanjangan tunas dibandingkan cahaya biru dan cahaya putih pada kultur *in vitro* *Malus domestica*.



Gambar 2. Tunas *Homalomena rubescens* setelah 30 hari kultur pada perlakuan kualitas cahaya merah; (a) eksplan yang mengalami browning dan (b) eksplan dengan respon pembentukan tunas baru (tanda panah). Satu kotak mewakili 1 mm².

Tabel 1. Persentase eksplan memunculkan tunas, hari pertama muncul tunas dan rata-rata jumlah tunas pada eksplan *Homalomena rubescens* yang diberikan perlakuan kualitas cahaya selama 30 hari kultur pada Media MS dengan penambahan 1 mg.L⁻¹ 2,4-D dan 0,5 mg.L⁻¹ BAP.

No.	Perlakuan	Persentase eksplan bertunas (%)	Hari pertama muncul tunas	Rata-rata jumlah tunas
1.	Gelap	83,33	12,67 ± 2,60	4,17 ± 1,14
2.	Putih	100,00	8,17 ± 0,54	5,50 ± 0,67
3.	Biru	100,00	8,83 ± 0,40	4,50 ± 0,76
4.	Merah	83,33	6,50 ± 1,36	6,50 ± 1,41

Tabel 2. Rata-rata tinggi eksplan *Homalomena rubescens* yang diberikan perlakuan kualitas cahaya selama 30 hari kultur pada media MS dengan penambahan 1 mg.L⁻¹ 2,4-D dan 0,5 mg.L⁻¹ BAP.

No.	Perlakuan	Tinggi tunas utama (cm)	Tinggi tunas baru (cm)
1.	Gelap	1,82 ± 0,41	0,19 ± 0,04
2.	Putih	2,43 ± 0,37	0,24 ± 0,02
3.	Biru	2,66 ± 0,56	0,38 ± 0,02
4.	Merah	2,57 ± 0,32	0,24 ± 0,05

Tinggi Tunas Utama dan Tinggi Tunas Baru

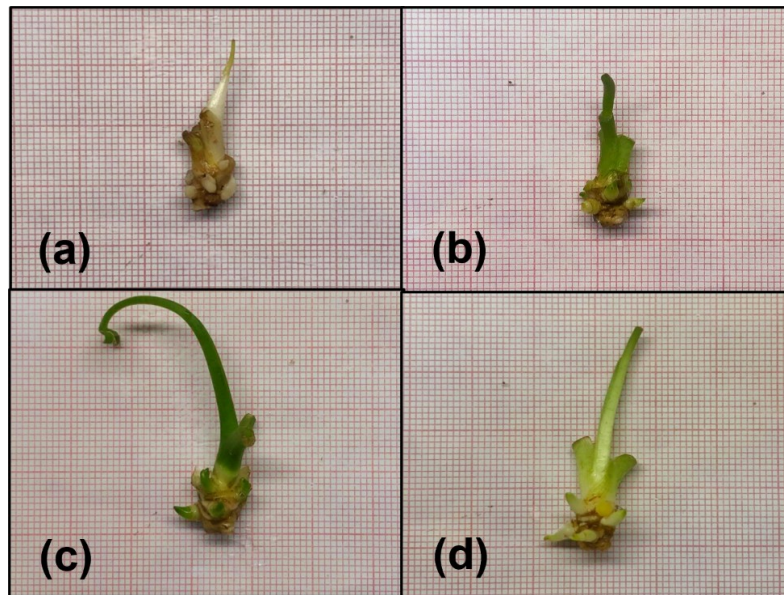
Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa perlakuan cahaya biru menghasilkan rata-rata tinggi tunas utama dan tinggi tunas baru lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, diikuti oleh perlakuan cahaya merah, cahaya putih dan perlakuan gelap. Cahaya biru memiliki panjang gelombang yang sesuai untuk meningkatkan tinggi tunas. Hal ini sesuai dengan pendapat Paradiso & Proietti (2022), yang menyatakan bahwa panjang gelombang biru yang sesuai memacu proses fotosintesis dan pembelahan sel, yang akan menyebabkan pertambahan tinggi tanaman. Menurut Syafriyudin & Ledhe (2015) dan Miao *et al.* (2016), cahaya merah dan biru merupakan gelombang cahaya yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman karena klorofil menyerap kedua panjang gelombang tersebut, sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung secara optimal.

Pemaparan cahaya biru mempengaruhi kandungan hormon endogen pada eksplan yang dapat mendorong pembentukan dan pemanjangan tunas. Fan *et al.* (2022), melaporkan bahwa cahaya biru dapat meningkatkan kadar sitokinin endogen pada tanaman. Sitokinin merupakan hormon yang berperan dalam pertumbuhan tunas pada eksplan dengan konsentrasi yang sesuai (Nuraini *et al.*, 2022). Cahaya biru memiliki panjang gelombang yang pendek dan menghasilkan energi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Agnestika (2015), yang menyatakan bahwa

cahaya biru dengan panjang gelombang yang lebih pendek, akan menghasilkan energi lebih tinggi yang berguna bagi fotosintesis tanaman dan akan menghasilkan tanaman lebih tinggi dibandingkan tanaman yang diberi perlakuan cahaya lainnya.

Perlakuan cahaya biru menghasilkan tunas yang lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan cahaya putih dan cahaya merah, namun menghasilkan tunas utama tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Ramesh & Ramassamy (2015), menyatakan bahwa tinggi tunas dipengaruhi oleh jumlah tunas yang dihasilkan pada eksplan. Semakin sedikit tunas yang dihasilkan, maka semakin tinggi tunas utama, karena energi yang dibutuhkan cukup untuk pemanjangan tunas (Wulannanda *et al.*, 2023).

Pada perlakuan cahaya biru menghasilkan tunas yang lebih tinggi dan berwarna lebih pekat dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar 3c, Gambar 3a, b, dan d sebagai pembanding). Penelitian Rosyida *et al.* (2022), mendapatkan pemaparan cahaya biru pada tanaman dapat meningkatkan tinggi tanaman, pembentukan klorofil yang mengindikasikan warna lebih hijau, dan pembukaan stomata. Setyati *et al.* (2020) menyatakan bahwa cahaya biru akan diserap oleh kriptokrom dan fototropin yang dapat meningkatkan laju transpor elektron di pusat fotosintesis, sehingga dapat memacu pembelahan sel, pembentukan tunas dan meningkatkan ukuran tanaman.



Gambar 3. Morfologi eksplan *Homalomena rubescens* yang diamati 30 hari setelah perlakuan kualitas cahaya pada (a) kondisi gelap, (b) cahaya putih, (c) cahaya biru, dan (d) cahaya merah. Satu kotak mewakili 1 mm².

Uji Fitokimia

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa eksplan tunas *H. rubescens* yang diberi perlakuan cahaya menghasilkan metabolit sekunder, yaitu flavonoid, fenol dan terpenoid, namun tidak mengandung alkaloid, saponin dan steroid. Kualitas cahaya dapat mempengaruhi proses biosintesis metabolit sekunder. Cahaya dengan panjang gelombang yang tepat, dapat mendukung produksi dan akumulasi metabolit sekunder pada berbagai spesies tanaman. Menurut Livadariu *et al.* (2023), kualitas cahaya tidak hanya terlibat pada proses fotomorfogenesis, tetapi telah terbukti dapat menginduksi sintesis metabolit sekunder dengan melibatkan fotoreseptor. Fotoreseptor yang terlibat dalam penyerapan kualitas cahaya, diantaranya fitokrom yang menyerap cahaya merah (red)/merah jauh (far red), kriptokrom yang menyerap cahaya biru/UV-A, dan *UV Resistance Locus8* (UVR8) yang menyerap cahaya UV-B/UV-A (Trivellini *et al.*, 2023).

Fenol ditemukan pada eksplan tunas *H. rubescens* yang diberikan perlakuan cahaya putih, merah dan biru. Perlakuan kualitas cahaya dapat memicu cekaman pada tanaman, sehingga memproduksi fenol sebagai mekanisme perlindungan dari cekaman lingkungan. Pech *et al.* (2022), menyatakan bahwa beberapa spektrum cahaya, terutama cahaya biru secara signifikan dapat

meningkatkan ekspresi gen yang terkait dengan biosintesis fenol. Pada perlakuan cahaya biru dan putih, hasil menunjukkan bahwa eksplan tunas *H. rubescens* mengandung flavonoid. Menurut Jan *et al.* (2021), cahaya dapat mempengaruhi ekspresi gen yang berkaitan dengan biosintesis metabolit sekunder pada tanaman, seperti flavonoid, fenolik, monoterpen, seskuiterpen dan berbagai senyawa lainnya.

Eksplan tunas *H. rubescens* yang diberi perlakuan cahaya merah dan biru diketahui mengandung terpenoid, sedangkan pada perlakuan cahaya putih dan gelap eksplan tunas *H. rubescens* tidak mengandung terpenoid. Menurut Contreras-Avilés *et al.* (2024), cahaya merah dan biru dapat memicu pensinyalan cahaya yang mengatur biosintesis dan peningkatan produksi berbagai terpenoid pada tanaman, dimana faktor transkripsi *Elongated Hypocotyl5* (HY5) memiliki peran penting. Pada perlakuan gelap, hasil uji menunjukkan bahwa eksplan tunas *H. rubescens* tidak mengandung metabolit sekunder. Hal ini dikarenakan, produksi metabolit sekunder pada tanaman dipengaruhi oleh cahaya. Lingwan *et al.* (2023) menyatakan bahwa produksi metabolit sekunder pada tanaman yang berperan sebagai fotoproteksi, diatur oleh jalur pensinyalan cahaya yang melibatkan berbagai fotoreseptor yang sesuai dan faktor transkripsi.

Tabel 3. Uji fitokimia eksplan tunas *Homalomena rubescens* yang diberikan perlakuan kualitas cahaya selama 30 hari kultur pada media MS dengan penambahan 1 mg.L⁻¹ 2,4-D dan 0,5 mg.L⁻¹ BAP.

No.	Perlakuan	Flavonoid	Fenol	Saponin	Alkaloid	Terpenoid	Steroid
1.	Gelap	-	-	-	-	-	-
2.	Putih	+	+	-	-	-	-
3.	Biru	+	+	-	-	+	-
4.	Merah	-	+	-	-	+	-

Ket.: (+) mengandung metabolit sekunder, (-) tidak mengandung metabolit sekunder

Tabel 4. Perbandingan respon eksplan tunas *Homalomena rubescens* dan *Homalomena pendula* terhadap perlakuan kualitas cahaya selama 30 hari kultur pada media MS dengan penambahan 1 mg.L⁻¹ 2,4-D dan 0,5 mg.L⁻¹ BAP.

No	Perlakuan	<i>H. rubescens</i>		<i>H. pendula</i>	
		Tunas (%)	Kalus (%)	Tunas (%)	Kalus (%)
1.	Gelap	66,67	0,00	66,67	0,00
2.	Putih	100,00	0,00	100,00	0,00
3.	Biru	66,67	33,33	100,00	66,67
4.	Merah	100,00	0,00	66,67	0,00

Tabel 5. Perbandingan rata-rata jumlah tunas baru *Homalomena rubescens* dan *Homalomena pendula* terhadap perlakuan kualitas cahaya selama 30 hari kultur pada media MS dengan penambahan 1 mg.L⁻¹ 2,4-D dan 0,5 mg.L⁻¹ BAP

No.	Perlakuan	<i>H. rubescens</i>	<i>H. pendula</i>
1.	Gelap	1,33±0,67	1,33±0,88
2.	Putih	2,33±0,67	2,67±0,67
3.	Biru	2,33±2,03	4,67±2,33
4.	Merah	2,67±1,20	3,33±2,52

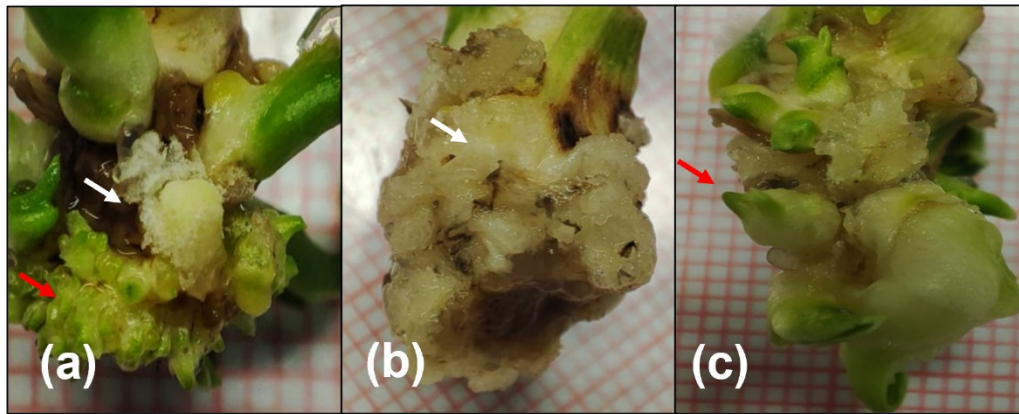
Perbandingan Respon Eksplan *H. rubescens* dan *H. pendula*

Hasil pengamatan perbandingan respon eksplan tunas *H. rubescens* dan *H. pendula* yang diberikan perlakuan cahaya LED selama 30 hari pengamatan disajikan pada Tabel 4. Dapat dilihat bahwa perlakuan cahaya tidak terlalu berpengaruh terhadap persentase (%) munculnya tunas pada eksplan. Tunas dapat tumbuh pada semua perlakuan.

Kalus muncul pada beberapa eksplan tunas *Homalomena* yang diberikan perlakuan cahaya biru (Tabel 4 dan Gambar 4). Kalus merupakan kumpulan sel-sel *amorphous* yang belum terdiferensiasi dan terbentuk akibat adanya pelukaan pada jaringan tanaman sebagai respon perlindungan (Heryanto, 2014). Kalus yang terbentuk pada eksplan berwarna putih, remah dan merupakan kalus embriogenik. Menurut Khalida *et al.* (2019), kalus embriogenik merupakan kumpulan sel-sel yang mudah terurai dan bertekstur remah (*friable*). Pemaparan cahaya biru memicu pembentukan kalus pada kedua spesies *Homalomena* namun persentasenya lebih tinggi pada *H. pendula*.

Cahaya biru diduga memiliki panjang gelombang yang sesuai untuk induksi kalus pada eksplan. Hal ini sesuai dengan penelitian Sindi (2022), yang mendapatkan hasil bahwa cahaya biru lebih efektif untuk induksi kalus karena cahaya biru memiliki panjang gelombang yang pendek, namun memiliki energi yang lebih tinggi.

Kedua spesies *Homalomena* ini menunjukkan respon yang berbeda dalam hal jumlah tunas baru (Tabel 5). Pada *H. rubescens*, tunas banyak terbentuk pada perlakuan cahaya merah, sedangkan pada *H. pendula*, tunas baru banyak terbentuk pada perlakuan cahaya biru, namun perbedaan yang dihasilkan tidak begitu jauh berbeda. Adanya sedikit perbedaan respon yang didapatkan ini diduga terjadi karena faktor genotip yang mempengaruhi respon kedua jenis spesies. Tanaman yang berbeda memiliki kemampuan yang berbeda dalam merangsang pertumbuhannya. Menurut Basri (2016), perbedaan respon eksplan pada kultur jaringan walaupun diberikan perlakuan yang sama sangat bervariasi tergantung spesies, bahkan varietas tanaman tersebut.



Gambar 4. Morfologi kalus *Homalomena rubescens* dan *Homalomena pendula* yang diberikan perlakuan cahaya biru dimana (a) *Homalomena rubescens*, (b) *Homalomena pendula* dan (c) *Homalomena pendula*. Tanda panah putih menunjukkan kalus yang dihasilkan, dan tanda panah merah (a dan c) mengindikasikan pembentukan tunas setelah pembentukan kalus

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat respon yang sedikit berbeda yang ditemukan dalam pembentukan kalus pada kedua spesies *Homalomena* yang digunakan. Penelitian lanjutan untuk menguji beberapa komposisi media (jenis media dasar dan penambahan fitohormon atau bahan organik) dalam induksi kalus dengan memanfaatkan paparan cahaya biru atau merah atau kombinasi keduanya perlu dilakukan lebih detail. Hal ini, selain untuk meningkatkan peluang pembentukan kalus, juga sekaligus memperkaya akumulasi metabolit sekunder yang terinduksi dalam perlakuan pencahayaan. Selain itu, pemanfaatan beberapa sumber eksplan untuk penginduksian kalus dan pengakumulasian metabolit sekunder akibat perlakuan cahaya perlu dikaji lebih lanjut. Hal ini dilakukan untuk menggali potensi kultur jaringan *Homalomena*, terutama pemanfaatan kalus, sebagai sumber dalam produksi metabolit sekunder akibat perlakuan kualitas cahaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa (a) paparan cahaya merah pada eksplan tunas memberikan hasil yang lebih baik dalam jumlah tunas baru, hari pertama muncul tunas dan rata-rata tinggi tunas baru, (b) paparan cahaya biru memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan tinggi tunas utama dan tinggi tunas baru, (c) perlakuan cahaya biru memberikan pengaruh yang jelas dalam pengayaan metabolit sekunder dengan mengakumulasi fenol, flavonoid dan terpenoid

sebaliknya kondisi gelap tidak ada terdeteksi senyawa metabolit sekunder, dan (d) terdapat kesamaan respon antara *H. rubescens* dan *H. pendula* terhadap pembentukan kalus pada cahaya biru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Andalas yang telah mendanai penelitian ini dengan nomor kontak: 190/UN16.19/PT.01.03/ PSS/ 2024. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Suwirman, M.S., Dr. Nurainas, dan Retno Prihatini, M.Si., atas komentar dan masukan yang membangun terhadap tulisan ini. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada apt. Nova Syafni, Ph.D., atas bantuan dan masukan yang diberikan terkait uji kualitatif fitokimia tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abastillas, M. K. A., Bagolcol, T. J. R., Buro, P. B., Gayoba, M. I. B., Segurada, J. C., Yerro, E. B. S., Arabaca, M. L. C., Torres, J. L., & Caipang, C. M. A. 2023. Phytochemical composition and antibacterial activity of selected medicinal plants in a local community in the Philippines. *International Journal of Biosciences* 22(2): 171-182.
- Agnestika, I. 2015. Simulasi Panjang Gelombang Cahaya terhadap Kualitas Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) Potong.

- Doctoral Thesis*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Basri, A. H. H. 2016. Kajian pemanfaatan kultur jaringan dalam perbanyakan tanaman bebas virus. *Agrica Ekstensi* 10(1): 64-73.
- Cavallaro, V., Pellegrino, A., Muleo, R., & Forgione, I. 2022. Light and plant growth regulators on *in vitro* proliferation. *Plants* 11(7): 844. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11070844>.
- Chandran, H., Meena, M., Barupal, T., & Sharma, K. 2020. Plant tissue culture as a perpetual source for production of industrially important bioactive compounds. *Biotechnology Reports* 26: e00450. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00450>.
- Chen, Y. C., Chang, C., & Lin, H. L. 2020. Topolins and red light improve the micropropagation efficiency of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) 'Tainung No. 1'. *HortScience* 55(8): 1337-1344.
- Cioc, M., Szewczyk, A., Zupnik, M., Kalisz, A., & Pawlowska, B. 2018. LED lighting affects plant growth, morphogenesis and phytochemical contents of *Myrtus communis* L. *in vitro*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)* 132: 433-447.
- Contreras-Avilés, W., Heuvelink, E., Marcelis, L. F., & Kappers, I. F. 2024. Ménage à trois: light, terpenoids, and quality of plants. *Trends in Plant Science* 29(5): 572-588.
- Dehestani-Ardakani, M., Dorche, M.K. & Rahmati, M. 2025. Potential impact of different LED light spectra on callus induction, regeneration and plantlet growth of two cultivars of *Caladium bicolor*. *Journal of Horticulture and Postharvest Research* 8(1): 89-104.
- El Ashry, A. A., Ebrahim, H. S., Rabie, S. A. A., El-Bahr, M. K., & Gabr, A. M. M. 2022. Influence of Light Quality on Growth and Secondary Metabolite in Tissue Cultures of *Gardenia jasmonides*, Variegata. *Egyptian Journal of Chemistry* 65(2): 695-702.
- Fan, C., Manivannan, A., & Wei, H. 2022. Light Quality-Mediated Influence of Morphogenesis in Micropropagated Horticultural Crops: A Comprehensive Overview. *BioMed Research International* 2022(1): 4615079. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4615079>.
- Fathy, H. M., Abd ElShakour, Z. T., & Taha, L. S. 2018. Secondary metabolites production from *in vitro* culture of *Hibiscus syriacus* under the effect of light quality. *Middle East Journal of Agriculture Research* 07(04): 1484-1491.
- Geng, F., Moran, R., Day, M., Halteman, W., & Zhang, D. 2015. *In vitro* shoot proliferation of apple rootstocks 'B. 9', 'G. 30', and 'G. 41' grown under red and blue light. *HortScience* 50(3): 430-433.
- Hasan, M. M., Bashir, T., Ghosh, R., Lee, S. K., & Bae, H. 2017. An overview of LED's effects on the production of bioactive compounds and crop quality. *Molecules* 22(9): 1420. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules22091420>.
- Hashim, M., Ahmad, B., Drouet, S., Hano, C., Abbasi, B. H., & Anjum, S. 2021. Comparative Effects of Different Light Sources on the Production of Key Secondary Metabolites in Plants *In Vitro* Cultures. *Plants* 10(8): 1521. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10081521>.
- Heryanto, A. F. 2014. Optimalisasi Produksi Steviosida dari Kalus Daun *Stevia rebaudiana* dengan Variasi Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Iwashina, T. 2020. Flavonoids in the species of the family Araceae: a review. *Buletin Kebun Raya* 23(1): 1-24.
- Jan, R., Asaf, S., Numan, M., Lubna, & Kim, K. M. 2021. Plant Secondary Metabolite Biosynthesis and Transcriptional Regulation in Response to Biotic and Abiotic Stress Conditions. *Agronomy* 11(5): 968. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11050968>.
- Khalida, A., Suwirmen, S., & Noli, Z. A. 2019. Induksi Kalus Anggrek Lilin (*Aerides odorata* Lour.) dengan Pemberian beberapa konsentrasi 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4 D). *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 7(2): 109-117.

- Le, A. T., Yu, J. K., Han, G. D., Do, T. K., & Chung, Y. S. 2022. Potential Use of Colored LED Lights to Increase the Production of Bioactive Metabolites *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam. *Plants* 11(2): 225. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11020225>.
- Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. 2020. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry* 148: 80-89.
- Lingwan, M., Pradhan, A. A., Kushwaha, A. K., Dar, M. A., Bhagavatula, L., & Datta, S. 2023. Photoprotective role of plant secondary metabolites: Biosynthesis, photoregulation, and prospects of metabolic engineering for enhanced protection under excessive light. *Environmental and Experimental Botany* 209: 105300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2023.105300>.
- Livadariu, O., Maximilian, C., Rahmanifar, B., & Cornea, C. P. 2023. LED Technology applied to plant development for promoting the accumulation of bioactive compounds: A review. *Plants* 12(5): 1075. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12051075>.
- Miao, Y. X., Wang, X. Z., Gao, L. H., Chen, Q. Y., & Mei, Q. U. 2016. Blue light is more essential than red light for maintaining the activities of photosystem II and I and photosynthetic electron transport capacity in cucumber leaves. *Journal of Integrative Agriculture* 15(1): 87-100.
- Munasiyah, M. 2021. Induksi kalus porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) menggunakan 2, 4-dichlorophenoxy Acetic Acid (2, 4-D) dan benzyladenine (BA) secara *in vitro*. *Doctoral Thesis*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Najafabadi, A. S., Khanahmadi, M., Ebrahimi, M., Moradi, K., Behroozi, P., & Noormohammadi, N. 2019. Effect of different quality of light on growth and production of secondary metabolites in adventitious root cultivation of *Hypericum perforatum*. *Plant Signaling & Behavior* 14(9): 1640561. DOI: <https://doi.org/10.1080/15592324.2019.1640561>.
- Nguyen, L. T. K., Hanh, N. T. H., Thao, T. D., Thi, V. A. T., Hoai, T. N., Duc, V. H. 2022. Sesquiterpenoids from the rhizomes of *Homalomena pendula* and their anti-inflammatory activities. *Natural Product Research* 37: 2559-2567.
- Nguyen, L. T. K., Nguyen, P. Q. D., Doan, N. A. T., Nguyen, C. B. H., Doan, T. Q., Tran, L. T. T., & Ho, D. V. 2023. Volatile Components and Biological Activities of n-Hexane Extract from Rhizomes of *Homalomena cochinchinensis*. *Natural Product Communications* 18(4): 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1177/1934578X231168481>.
- Nuraini, A., Aprilia, E., Murgayanti, M., & Wulandari, A. P. 2022. Pengaruh konsentrasi Benzylaminopurine terhadap pertumbuhan eksplan tunas aksilar rami klon lokal Wonosobo secara in vitro. *Jurnal Kultivasi* 21(2): 166-172.
- Ozyigit, I. I., Dogan, I., Hocaoglu-Ozyigit, A., Yalcin, B., Erdogan, A., Yalcin, I. E., Cabi, E., & Kaya, Y. 2023. Production of secondary metabolites using tissue culture-based biotechnological applications. *Frontiers in Plant Science* 14: 1132555. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1132555>.
- Pant, P., Pandey, S., & Dall'Acqua, S. 2021. The Influence of Environmental Conditions on Secondary Metabolites in Medicinal Plants: A Literature Review. *Biochemistry & Biodiversity* 18(11): e2100345. DOI: <https://doi.org/10.1002/cbdv.202100345>.
- Paradiso, R., & Proietti, S. 2022. Light-Quality Manipulation to Control Plant Growth and Photomorphogenesis in Greenhouse Horticulture: The State of the Art and the Opportunities of Modern LED Systems. *Journal of Plant Growth Regulation* 41: 742-780.
- Pech, R., Volná, A., Hunt, L., Bartas, M., Červeň, J., Pečinka, P., & Nezval, J. 2022. Regulation of phenolic compound production by light varying in spectral quality and total irradiance. *International Journal of Molecular Sciences* 23(12): 1640561.

6533. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms2312653>.
- Ptak, A., Szewczyk, A., Simlat, M., Pawłowska, B., & Warchoń, M. 2024. LED light improves shoot multiplication, steviol glycosides and phenolic compounds biosynthesis in *Stevia rebaudiana* Bertoni *in vitro* culture. *Scientific Reports* 14: 30860. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-81696-1>.
- Purwaningrum, Y. 2013. Kultur kalus sebagai penghasil metabolit sekunder berupa pigmen. *Agriland* 2(2): 117-127.
- Ramakrishna, A., & Ravishankar, G. A. 2011. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. *Plant Signaling & Behavior* 6(11): 1720-1731.
- Ramesh, Y., & Ramassamy, V. 2015. Influence of *Pseudomonas fluorescens* as biofertilizer in secondary hardening of tissue cultured banana Var. Poovan. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology* 3(1): 38-41.
- Rosyida, Karno, K., Putra, F. P., & Limantara, J. C. 2022. Efek cahaya LED merah dan biru pada pertumbuhan, hasil dan kandungan klorofil tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) dalam Growbox. *AGROMIX* 13(2): 168-174.
- Saeedi, S. A., Vahdati, K., Sarikhani, S., Daylami, S. D., Davarzani, M., Gruda, N. S., & Aliniaieifard, S. 2023. Growth, photosynthetic function, and stomatal characteristics of Persian walnut explants *in vitro* under different light spectra. *Frontiers in Plant Science* 14: 1292045. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1292045>.
- Saldarriag, J. F., Cruz, Y., & López, J. E. 2020. Preliminary study of the production of metabolites from *in vitro* cultures of *C. ensiformis*. *BMC Biotechnology* 20: 49. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12896-020-00642-x>.
- Sena, S., Kumari, S., & 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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2024.100184>.
- Setyati, W. A., Pramesti, R., Pringgenies, D., Suryono, C. A., Irwani, I., & Zainuddin, M. 2020. Efek Panjang Gelombang Terhadap Pertumbuhan Propagul Pada Kultur Jaringan *Eucheuma cottonii* Doty, 1885 (Rhodophyceae; Solieracea). *Jurnal Kelautan Tropis* 23(3): 349-356.
- Simanullang, J. J. 2023. Eksplorasi Tumbuhan Beracun di HKM Desa Lau Njuhar Kecamatan Tanah Pinem Kabupaten Dairi. *Doctoral Thesis*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sindi, S. R. 2022. Pengaruh Warna Cahaya Terhadap Morfogenesis Eksplan Kalus Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Secara In-Vitro. *Doctoral Thesis*. Univesitas Andalas, Padang.
- Syafriyudin, S., & Ledhe, N. T. 2015. Analisis pertumbuhan tanaman krisan pada variabel warna cahaya lampu LED. *Jurnal Teknologi* 8(1): 83-87.
- Trivellini, A., Toscano, S., Romano, D., & Ferrante, A. 2023. The role of blue and red light in the orchestration of secondary metabolites, nutrient transport and plant quality. *Plants* 12(10): 2026. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12102026>.
- Van, H. T., Nguyen, Q. P., Tran, G. B., & Huynh, N. T. A. 2021. Chemical composition and antibacterial activities of *Homalomena vietnamensis* bogner & vd nguyen (Araceae). *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 10(2): 201-204.
- Vivanco-Galván, O., Jiménez-Gaona, Y., Castillo, D., & Lucero, H. 2022. Blue LED light enhances the growth of *Cinchona officinalis* L. cultured *in vitro*. *Proceeding Volume 12210 Organic and Hybrid Sensors and Bioelectronics XV*: 1221006. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.2633167>.
- Wu, P., Wang, G., Cao, Z., Liu, Y., Xia, N., Wang Q., Si, S., Shen, X., Yao, Y., Tang, N., Xu, F., & Chen, Z. 2023. Effects of different light qualities and plant growth regulators on the growth and secondary metabolite content of *Lonicera macranthoides* seedlings. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 59: 536–546.

- Wu, T., Kerbler, S. M., Fernie, A. R., & Zhang, Y. 2021. Plant cell cultures as heterologous bio-factories for secondary metabolite production. *Plant Communications* 2(5): 100235. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2021.100235>.
- Wulannanda, A., Anwar, S., & Kusmiyati, F. 2023. Kajian penambahan kinetin dan 2, 4-D terhadap pertumbuhan kultur jaringan tanaman pisang barangan (*Musa paradisiaca* L.) pada fase subkultur. *Agroteknika* 6(1): 1-12.
- Yuniardi, F. 2019. Aplikasi Dimmer Switch pada Rak Kultur Sebagai Pengatur Kebutuhan Intensitas Cahaya Optimum Bagi Tanaman In Vitro. *Indonesian Journal of Laboratory* 1(4): 8-13.
- Zhang, S., Zhang, L., Zou, H., Qiu, L., Zheng, Y., Yang, D., & Wang, Y. 2021. Effects of Light on Secondary Metabolite Biosynthesis in Medicinal Plants. *Frontiers in Plant Science* 12: 781236. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.781236>.