

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) adalah tanaman herba dari famili Asteraceae yang terkenal karena menghasilkan steviol glikosida (SG) yaitu senyawa pemanis alami bebas kalori. Kandungan manisnya mencapai 200-400 kali lebih manis daripada gula namun tidak meningkatkan kadar glukosa darah, sehingga sangat bermanfaat untuk beberapa masalah kesehatan bagi manusia seperti diabetes, kerusakan gigi, dan obesitas (Ghazal *et al.*, 2024; Masand *et al.*, 2024; Nasution *et al.*, 2024; Semenova *et al.*, 2024; Yadav *et al.*, 2011). Tanaman ini memiliki berbagai turunan SG diantaranya steviosida, steviobiosida, rebaudiosida, rubusosida dan dulcosida. Selain menghasilkan SG, tanaman ini juga menghasilkan metabolit sekunder lainnya seperti asam fenolat, minyak atsiri serta flavonoid dan fenolik yang bersifat antioksidan dan antiinflamasi (Adabiyah, 2019; Ramadhan *et al.*, 2024; Rengasamy *et al.*, 2022a).

Tanaman stevia memiliki banyak manfaat, tetapi pertumbuhannya lambat, terutama pada fase awal vegetatif. Hal ini disebabkan oleh sensitivitas tinggi terhadap lingkungan, ketergantungan pada fotoperiodisme, di mana durasi cahaya memengaruhi pertumbuhan vegetatif. Di iklim tropis, stevia sering berbunga dini sehingga biomassa daun dan produksi SG menurun drastis (Aljafer *et al.*, 2025; Rengasamy *et al.*, 2022a). Permasalahan ini dapat diatasi dengan teknik kultur *in vitro* dan manipulasi lingkungan tumbuh, salah satunya melalui pengaturan spektrum cahaya (Nasution *et al.*, 2024; Ptak *et al.*, 2024; Ramírez-Mosqueda *et al.*, 2017; Rengasamy *et al.*, 2022a).

Dalam sistem kultur *in vitro* pencahayaan merupakan faktor yang paling mempengaruhi pertumbuhan sekaligus meregulasi metabolit sekunder pada tanaman. Pencahayaan menggunakan *Light Emitting Diodes* (LED) dalam kultur *in vitro* tanaman stevia telah terbukti sebagai strategi efektif untuk meningkatkan pertumbuhan, biomassa, multiplikasi tunas, biosintesis SG, dan akumulasi senyawa fenolik (Aljafer *et al.*, 2025; Karagülle & Telli, 2024; Nasution *et al.*, 2024; Ptak *et al.*, 2024). Spektrum cahaya, merah mendorong fotosintesis dan pertumbuhan, sedangkan cahaya biru meningkatkan kekokohan tanaman serta biosintesis senyawa metabolit

sekunder (Lin *et al.*, 2021; Nguyen *et al.*, 2021). Di sisi lain, cahaya hijau yang sebelumnya dianggap kurang efektif, ternyata berperan penting dalam memodulasi morfologi dengan memperbesar daun (Chen *et al.*, 2024; Kim *et al.*, 2015; Matysiak *et al.*, 2021; Wang & Folta, 2013).

Eksplorasi terhadap suplementasi cahaya hijau pada kombinasi merah dan biru menawarkan pendekatan sinergis untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan cahaya hijau pada kombinasi cahaya merah-hijau-biru (*red-green-blue*, RGB) memberikan efek berbeda tergantung proporsinya. Proporsi cahaya hijau rendah (<9%) tidak menunjukkan pengaruh pada tanaman. Proporsi menengah ($\pm 22\%$) meningkatkan ekspansi daun dan akumulasi biomassa, sedangkan proporsi tinggi (25–44%) justru menghambat laju pertumbuhan batang dan menurunkan pembentukan klorofil. (Kim *et al.*, 2004; Orlando *et al.*, 2022). Nasution *et al.* (2024) melaporkan bahwa penggunaan LED cahaya hijau dengan penambahan 3% sukrosa berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun stevia tetapi efeknya cenderung menghasilkan tanaman pucat, berakar besar, dan dengan kandungan klorofil rendah.

Kombinasi cahaya RGB telah diujikan pada beberapa tanaman termasuk pada stevia. Lim & Kim (2021) mendapatkan hasil bahwa rasio 60:20:20 yang diberikan pada tanaman basil (*Ocimum basilicum* L.) dapat meningkatkan fotosintesis dan konduktansi stomata tanpa mempengaruhi pertumbuhan signifikan. Razzak *et al.* (2022) mendapatkan hasil bahwa rasio 72:10:18 optimal untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen selada. Trojak *et al.* (2022) menemukan bahwa kombinasi RGB dengan rasio 45:30:25 menghasilkan respons fisiologis terbaik melalui peningkatan fotosintesis dan efisiensi penggunaan air tanpa menurunkan biomassa pada tanaman tomat. Ptak *et al.* (2024) mendapatkan hasil bahwa kombinasi RGB pada rasio 35:50:15 mampu meningkatkan multipikasi tunas stevia hingga 4,5 kali serta meningkatkan kandungan steviosida dan rebaudiosida A. Dengan demikian, peran cahaya hijau dalam kombinasi RGB sangat bergantung pada proporsi yang digunakan serta spesies tanaman yang diuji, sehingga diperlukan penyesuaian rasio yang spesifik untuk memperoleh respon pertumbuhan maupun metabolit sekunder yang optimal.

Berdasarkan penelitian diatas dan melihat peran kombinasi cahaya RGB dengan penekanan pada reduksi cahaya hijau, maka penelitian terkait dengan penggunaan ini penting untuk dilakukan. Belum ada kajian mengenai pengaruh pengurangan proporsi hijau dalam kombinasi RGB terhadap pertumbuhan stevia pada kondisi *in vitro*. Karena itu, penelitian ini memodifikasi rasio RGB yang digunakan oleh Ptak *et al.* (2024) dalam kondisi *in vitro* dengan variasi proporsi hijau yang telah diuji pada spesies lain.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pengurangan proporsi cahaya hijau pada kombinasi cahaya RGB terhadap pertumbuhan dan fitokimia tunas stevia secara *in vitro*?
2. Pada pengurangan proporsi cahaya hijau dalam kombinasi cahaya RGB yang mana yang memberikan pertumbuhan dan fitokimia optimal pada tunas stevia secara *in vitro*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pengurangan proporsi cahaya hijau pada kombinasi cahaya RGB terhadap pertumbuhan dan fitokimia tunas stevia secara *in vitro*.
2. Menentukan proporsi cahaya hijau dalam kombinasi cahaya RGB yang memberikan pertumbuhan dan fitokimia optimal pada tunas stevia secara *in vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memahami lebih lanjut peran spektrum cahaya RGB terhadap pertumbuhan dan metabolisme sekunder stevia, khususnya dalam sistem kultur *in vitro*. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam optimalisasi penggunaan pencahayaan LED untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan SG pada tanaman stevia. Selain itu, secara aplikatif, penelitian ini berpotensi mendorong pengembangan teknologi pertanian presisi berbasis pencahayaan terkontrol, khususnya untuk tanaman bernilai tinggi yang sensitif terhadap fotoperiodisme seperti stevia.