

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Upaya pelestarian dan pemanfaatan tumbuhan endemik yang memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif alami sangat penting dalam mendukung pengembangan sumber daya hayati secara berkelanjutan. Salah satu tumbuhan yang memiliki nilai strategis adalah *Curcuma sumatrana* Miq. atau yang dikenal dengan nama koenih rimbo. Tumbuhan dari famili Zingiberaceae ini yang ditemukan tersebar di wilayah tertentu di Sumatera Barat seperti Maninjau, Sianok, Lembah Anai, Kayu Tanam, dan Ulu Gadut (Ardiyani *et al.*, 2011). Status *C. sumatrana* yang dikategorikan sebagai spesies rentan (*vulnerable*) mengindikasikan perlunya strategi pengelolaan populasi yang mempertimbangkan aspek konservasi dan pemanfaatan secara berimbang (Nurainas & Ardiyani, 2019; Rahayu, 2024a,b).

Penyediaan bibit unggul serta peningkatan akumulasi metabolit sekunder menjadi langkah strategis dalam mendukung pemanfaatan berkelanjutan spesies *C. sumatrana* yang memiliki nilai bioaktif tinggi. Genus *Curcuma* diketahui menghasilkan berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi untuk obat-obatan. Beberapa spesies pada genus ini, seperti *C. caesia* dan *C. longa*, telah dilaporkan memiliki aktivitas imunostimulan, antioksidan, antiinflamasi, antikanker, antipenuaan, hingga neuroprotektif (Gharge *et al.*, 2021; Wulandari *et al.*, 2021; Jyotirmayee & Mahalik, 2022; Aini *et al.*, 2024; Elhawary *et al.*, 2024). Selain itu, *C. sumatrana* diketahui bermanfaat dalam pengobatan untuk penurun panas, dan juga untuk obat penyakit kulit (Wulansari *et al.*, 2020; Rahayu, 2024c). Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa ekstrak

rimpangnya mengandung 12 senyawa yang berpotensi sebagai antikanker (Rahman *et al.*, 2022). Hasil penelitian Alamsjah *et al.* (2023) juga mendapatkan adanya kandungan antibakterinya pada bagian rimpangnya.

Optimalisasi produksi senyawa metabolit sekunder dapat dilakukan melalui pendekatan kultur *in vitro*, yang memungkinkan kontrol lingkungan tumbuh dan manipulasi faktor eksternal. Sebelumnya, Idris (2024) telah melakukan uji pertumbuhan tunas *C. sumatrana* pada media Murashige dan Skoog (MS) dimana penambahan sebanyak 50 mg.L⁻¹ glutamin mendorong pertumbuhan tunas yang lebih baik. Selanjutnya, upaya awal telah dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan sukrosa dan cahaya dalam pertumbuhan dan akumulasi antosianin pada tunas *C. sumatrana* oleh Parma (2024). Pada penelitian tersebut, media MS dengan penambahan sukrosa 45 g.L⁻¹ dan intensitas cahaya ~3000 Lux mampu mendukung penginduksian rimpang mikro dan akumulasi antosianin.

Selain intensitas cahaya, kualitas cahaya diketahui sangat mempengaruhi akumulasi metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan mengkaji efek kombinasi kualitas cahaya biru dan merah dalam pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder pada *C. sumatrana* secara *in vitro*. Kombinasi cahaya biru dan merah telah terbukti sebagai kombinasi cahaya yang cocok untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan peningkatan akumulasi metabolit sekunder (Gupta & Karmakar, 2017; Lobiuc *et al.*, 2017; Liu *et al.*, 2014; Ramírez *et al.*, 2017; Bach *et al.*, 2018; Li *et al.* 2022). Penelitian terkait dengan penggunaan kombinasi cahaya biru dan merah pada Zingiberaceae juga telah dilakukan terkait dengan pertumbuhan dan peningkatan akumulasi metabolit sekundernya secara *in vitro*. Liu *et al.* (2014), menggunakan kombinasi cahaya biru dan merah dalamss

menginduksi pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder pada *C. longa*. Pada pemberian proporsi cahaya merah lebih dari 70%, terjadi peningkatan akumulasi curcumin dan turunannya, sedangkan dibawah 70% terjadi peningkatan kandungan klorofil dan karotenoid. Wu *et al.* (2015), mendapatkan bahwa perlakuan cahaya merah memacu pembentukan rimpang mikro, dan kombinasi cahaya biru dan merah dengan proporsi merah lebih tinggi (di atas 70%) meningkatkan akumulasi curcumin dan turunannya pada *C. aromatica*. Pinheiro *et al.* (2019), mendapatkan bahwa cahaya merah meningkatkan panjang tunas dan kandungan pigmen fotosintesis pada *Alpinia purpurata*. Gnasekaran *et al.* (2021), mendapatkan hasil yang memperlihatkan bahwa panjang gelombang 400-700 nm, kombinasi biru dan merah, meningkatkan kandungan klorofil dan karotenoid serta kandungan metabolit pada *Zingiber officinale*. Marchant *et al.* (2022), menyatakan bahwa kombinasi cahaya biru dan merah meningkatkan proliferasi tunas, tidak memperlihatkan tanda etiolasi, dan meningkatnya kandungan kimia terutama polifenol, flavonoid dan sintesis curcumin pada *C. longa*. Hew *et al.* (2024) membuktikan adanya peningkatan jumlah tunas dan jumlah daun, serta kandungan metabolit yang tinggi dengan perlakuan kombinasi cahaya biru dan merah pada *Kaempferia parviflora*.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh perlakuan kualitas cahaya kombinasi biru-merah dalam pertumbuhan dan pengayaan metabolit sekunder pada planlet *C. sumatrana* secara *in vitro*?
2. Perlakuan manakah yang memberikan hasil terbaik dalam pertumbuhan dan pengayaan metabolit sekunder pada planlet *C. sumatrana* secara *in vitro*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan kualitas cahaya kombinasi biru-merah dalam pertumbuhan dan pengayaan metabolit sekunder pada planlet *C. sumatrana* secara *in vitro*.
2. Untuk mengetahui perlakuan yang dapat memberikan hasil terbaik dalam pertumbuhan dan pengayaan metabolit sekunder pada planlet *C. sumatrana* secara *in vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi terkait penggunaan kualitas cahaya dalam meningkatkan pertumbuhan dan kandungan senyawa bioaktif pada *C. sumatrana*. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat membuka peluang baru dalam pemanfaatan teknologi pertanian modern, seperti penggunaan lampu LED dengan spektrum cahaya yang terkontrol, yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan, meningkatkan kualitas tanaman, dan pengayaan metabolit sekunder terutama pada family Zingiberaceae dan tumbuhan obat secara umum.

