

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Curcuma sumatrana Miq. (Koenih Rimbo) merupakan spesies endemik pulau Sumatera dari famili Zingiberaceae yang tersebar di Sumatera Barat seperti Maninjau, Ulu Gadut, dan sepanjang kawasan Bukit Barisan sebelah barat (Ardiyani *et al.*, 2011). Spesies ini berpotensi dikembangkan sebagai sumber metabolit sekunder untuk obat-obatan (Rahayu, 2024; Yuhendri *et al.*, 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Alamsjah *et al.* (2023); Nawawi, (2021); Syafira *et al.* (2024) dan Rahman *et al.* (2022) mengidentifikasi rimpang *C. sumatrana* mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin, dan polifenol yang berpotensi sebagai anti bakteri, anti inflamasi, antioksidan, neuroprotektif serta antikanker.

Dalam upaya perbanyakan dan konservasi peneliti Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) bekerjasama dengan Departemen Biologi FMIPA Universitas Andalas (UNAND) telah berhasil mengembangkan metode mikropropagasi secara *in vitro*. Idris (2024) melaporkan bahwa kombinasi media MS dan glutamin mampu meningkatkan pertumbuhan tunas, sedangkan Arpita (2024) menunjukkan bahwa sitokinin dan BAP menghasilkan multiplikasi tunas terbaik, dan Maaruf (2025) melaporkan bahwa kombinasi media MS dengan NAA berpengaruh terhadap pembentukan serta pertumbuhan akar. Selain aspek pertumbuhan, tim peneliti juga memfokuskan kajian pada pengayaan metabolit sekunder planlet *in vitro* melalui perlakuan lingkungan terkontrol, sebagaimana Parma (2024) melaporkan bahwa kombinasi berbagai intensitas cahaya dan konsentrasi sukrosa menghasilkan pembentukan rimpang mikro serta peningkatan kadar antosianin, sementara Hanifa (2025) menunjukkan bahwa kombinasi LED merah biru dengan berbagai rasio meningkatkan akumulasi metabolit sekunder, khususnya senyawa pada jalur fenilpropanoid.

Panjang gelombang pendek, termasuk ultraviolet-B (UV-B, 280–315 nm), mengindikasikan potensi pemicu metabolit sekunder spesifik pada *C. sumatrana* karena paparan UV-B pada intensitas hingga 3 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ selama 30 menit sampai

6 jam dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, menginduksi respons fotomorfogenesis melalui jalur pensinyalan fotoreseptor *UV RESISTANCE LOCUS 8* (UVR8), serta meningkatkan biosintesis metabolit jalur fenilpropanoid, seperti antosianin dan flavonoid, sebagai bagian dari mekanisme fotoproteksi (Jenkins, 2017; Liao *et al.*, 2020; Manaf *et al.*, 2016; ; Podolec *et al.*, 2021).

Beberapa penelitian melaporkan terkait dengan respon pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder pada tumbuhan akibat paparan UV-B. Brown *et al.* (2005) melaporkan bahwa paparan UV-B sebesar $3 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ selama 4 jam pada *Arabidopsis thaliana* menghambat pemanjangan batang, menebalkan daun, dan meningkatkan flavonoid hampir dua kali lipat. Shamala *et al.* (2020) menunjukkan bahwa paparan UV-B sebesar $0,5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ selama tiga hari pada *Camellia sinensis* meningkatkan flavonoid, fenolik, katekin. Yang *et al.* (2018) melaporkan bahwa paparan UV-B sebesar $1,0 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ selama 0,5 jam pada *Chrysanthemum morifolium* meningkatkan flavonoid dan terpenoid tanpa merusak jaringan, sedangkan McInnes *et al.* (2023) menunjukkan bahwa UV-B pada *Brassica napus* memicu penebalan daun, peningkatan trikomata, serta akumulasi fenolik dan pigmen pelindung.

Berbagai penelitian pada anggota famili Zingiberaceae menunjukkan bahwa intensitas UV-B pada kisaran $0,28\text{--}3,51 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Jaiswal *et al.* (2020, 2022) melaporkan bahwa perlakuan UV-B $1,0 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ selama 4 jam pada *Curcuma longa* meningkatkan flavonoid, antosianin, senyawa fenolik, dan aktivitas antioksidan. Jaiswal dan Agrawal (2021) menunjukkan bahwa paparan UV-B $0,28 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ selama 4 jam per hari secara berulang pada *C. caesia* dan *C. longa* meningkatkan flavonoid, seperti kuersetin, kaempferol, dan asam fenolat. Anis *et al.* (2022) melaporkan bahwa paparan tunggal UV-B $3,51 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ selama 2 jam pada *Kaempferia galanga* meningkatkan flavonoid dan aktivitas antioksidan, sedangkan Pilkuthong *et al.* (2024) menunjukkan bahwa satu kali paparan radiasi pada *Curcuma alismatifolia* memengaruhi pertumbuhan dan karakter morfologi tanaman selama periode pemeliharaan berikutnya. Oleh karena itu, paparan tunggal UV-B menarik diterapkan pada *C. sumatrana* karena informasi mengenai respons pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekundernya masih terbatas.

Penelitian ini merupakan studi lanjutan yang menggunakan radiasi UV-B untuk memacu biosintesis dan akumulasi metabolit sekunder, khususnya jalur fenilpropanoid, pada *C. sumatrana* setelah perlakuan cahaya biru terbukti memperkaya metabolit spesifik. Planlet berumur 30 hari dipilih sebagai eksplan karena pertumbuhannya stabil, organ vegetatifnya telah berkembang, responsnya terhadap UV-B lebih seragam, dan kultur in vitro memungkinkan pengendalian lingkungan, nutrisi, serta pencahayaan secara akurat.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh durasi paparan akut UV-B terhadap pertumbuhan planlet *C.sumatrana* secara *in vitro* pada kondisi lingkungan pencahayaan terkontrol?
2. Bagaimana pengaruh durasi paparan akut UV-B terhadap akumulasi metabolit sekunder planlet *C.sumatrana* secara *in vitro* pada kondisi lingkungan pencahayaan terkontrol?
3. Durasi paparan akut UV-B manakah yang efektif dalam memengaruhi pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder planlet *C.sumatrana* secara *in vitro* pada kondisi lingkungan terkontrol?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh durasi paparan akut UV-B terhadap pertumbuhan planlet *C.sumatrana* secara *in vitro* pada kondisi lingkungan terkontrol.
2. Menganalisis pengaruh durasi paparan akut UV-B terhadap akumulasi metabolit sekunder planlet *C.sumatrana* secara *in vitro* pada kondisi lingkungan terkontrol.
3. Menentukan durasi paparan UV-B yang paling efektif dalam memengaruhi pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder planlet *C.sumatrana* secara *in vitro* pada kondisi lingkungan terkontrol.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sinar UV-B terhadap pertumbuhan dan akumulasi metabolit sekunder *C.sumatrana*, serta menjadi strategi produksi metabolit bernilai ekonomi tinggi melalui kultur *in vitro*. Optimasi durasi UV-B berpotensi meningkatkan akumulasi senyawa bioaktif secara efisien tanpa bergantung pada musim, umur tanaman, atau ketersediaan bahan baku alam. Pendekatan ini mendukung konservasi tumbuhan endemik dan membuka peluang komersialisasi produk herbal, fitofarmaka, dan kosmetik alami berbasis tumbuhan asli Indonesia, dengan pasokan bahan baku berkualitas tinggi untuk pasar nasional dan internasional.

