

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Rubiaceae* yang tumbuh di kawasan tropis. Tanaman gambir termasuk komoditas unggulan ekspor di Sumatra Barat dan banyak petani yang menggantungkan mata pencahariannya pada budidaya gambir. Menurut Badan Pusat Statistik Sumatra Barat (2023), luas lahan perkebunan gambir di Sumatra Barat pada tahun 2022 adalah 28.837 ha dengan produksi 13.887 ton, dimana terjadi penurunan dari tahun 2021 dengan total luas lahan sebesar 28.487 ha dengan produksi gambir 13.970 ton, sedangkan volume ekspor gambir di Sumatra Barat pada tahun 2021 adalah 16.375.611 kg dengan total nilai ekspor sebesar 41.404.929 USD dimana terjadi peningkatan dari tahun 2020 dengan total volume ekspor gambir sebesar 102 kg dengan nilai ekspor 714 USD.

Indonesia merupakan negara pengekspor gambir utama dunia yang mampu mengekspor gambir sebesar 19 ribu ton dengan nilai ekspor mencapai US\$ 57 juta pada tahun 2022 (Dirjen Perkebunan, 2022). Namun, gambir yang diekspor Indonesia masih dalam bentuk olahan dengan kadar katekin <75%, sedangkan pasar ekspor menghendaki kadar katekin >90%. Kadar katekin menentukan mutu gambir sebagaimana tercantum dalam standar mutu SNI 01 3391-2000 yang menyatakan bahwa gambir pada tingkatan mutu III memiliki katekin sebesar 40%, mutu II besarnya 50% dan mutu I besarnya 60% (Amos, 2010; Zainal *et al.*, 2022).

Permintaan yang tinggi diikuti mutu yang masih rendah merupakan tantangan dalam pengembangan tanaman gambir (Amos, 2010). Hal ini terjadi karena produk senyawa bioaktif yang diproduksi secara konvensional sulit dikontrol sebab sangat bergantung pada iklim dan musim (Zainal *et al.*, 2020).

Gambir memiliki antioksidan alami yang dihasilkan dari ekstraksi daunnya yang mengandung senyawa kimia berupa katekin (asam katekin), asam catechutannat, pyrokatechol, floursein dan quercetine yang dimanfaatkan sebagai anti bakteri, pestisida nabati, zat penyamak kulit dan bahan baku industri tekstil (Ariyanti & Aditya, 2016; Bancin *et al.*, 2022; Deswati *et al.*, 2022; Yunarto *et al.*, 2023). Tingginya kadar katekin yang terkandung pada tanaman gambir membuat

gambir menjadi salah satu tanaman yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk herbal, kosmetik dan minuman kesehatan (Yunarto *et al.*, 2015).

Kultur jaringan menjadi alternatif solusi untuk meningkatkan produk metabolit sekunder melalui kultur suspensi sel dengan memproduksi sel dalam jumlah banyak dalam waktu singkat. Dengan berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, kandungan zat aktif pada suatu sediaan dapat dimaksimalkan. Sejumlah strategi telah dikembangkan yang bertujuan untuk meningkatkan pembentukan produk dari kultur kalus. Salah satu upaya yang dapat digunakan adalah dengan metode elisitasi secara *in vitro* pada kultur suspensi sel yakni dengan penambahan elisitor pada media suspensi (Hutami, 2016; Retnaningati *et al.*, 2021).

Elisitor merupakan agen aktif yang akan memicu terbentuknya metabolit sekunder dengan menginduksi respon perlindungan diri tanaman terhadap stress dan dapat memainkan peran penting dalam jalur biosintesis untuk meningkatkan produksi senyawa penting secara komersial (Halder *et al.*, 2019; Ndruru *et al.*, 2024). Penggunaan elisitor bertujuan sebagai induktor dalam meningkatkan produksi metabolit sekunder dengan cara menstimulasi pembentukan senyawa fenol (Halder *et al.*, 2019; Pono *et al.*, 2021). Senyawa kimia dalam bentuk ion logam seperti Cu^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} dan Fe^{2+} dapat dijadikan sebagai elisitor abiotik dengan cara menghambat proses fisiologis pada tanaman (Ndruru *et al.*, 2024). Salah satu logam berat yang dapat digunakan sebagai elisitor yakni Cu^{2+} . Ion tembaga Cu^{2+} merupakan mikronutrien esensial bagi seluruh makhluk hidup yang berperan penting dalam transpor elektron, reaksi reduksi-oksidasi (redoks) dan berbagai jalur metabolisme. Unsur Cu^{2+} yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya cekaman logam pada tanaman sehingga tanaman akan menyerap dan mengakumulasinya untuk meningkatkan pembentukan metabolit sekunder (Retnaningati *et al.*, 2021; Wen *et al.*, 2024).

Beberapa studi melaporkan pemberian elisitor Cu^{2+} pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan produksi metabolit sekunder tanaman. Sutini *et al.*, (2008) melaporkan penambahan elisitor Cu^{2+} konsentrasi 5 ppm dapat meningkatkan produksi senyawa flavan-3-ol sebesar 12,5% pada kalus teh (*Camellia sinensis* L.). Penelitian Sholehah (2025) juga menunjukkan bahwa penambahan ion Cu^{2+} berpengaruh terhadap bobot basah kalus, warna, dan

peningkatan kadar steviosida dengan perlakuan optimal terdapat pada konsentrasi 2 mg/L ion Cu^{2+} yaitu 0,142 g dengan kadar steviosida 639,760 $\mu\text{g/ml}$, 12795,20 $\mu\text{g/ml}$ untuk kadar ekstrak, dan kadar sampel sebesar 12,80% pada kalus tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Elisitor abiotik lainnya yang efektif dalam meningkatkan produksi metabolit sekunder pada kultur kalus yakni pemberian penyinaran UV-C. Iradiasi UV-C memberikan stimulasi stres cahaya yang memicu akumulasi senyawa bioaktif melalui mekanisme pertahanan kalus. Sinar UV-C diketahui dapat memicu respons stres pada sel tanaman, sehingga merangsang produksi senyawa-senyawa pertahanan, termasuk metabolit sekunder melalui peningkatan *Reactive Oxygen Species* (ROS) sebagai mekanisme stres kalus yang dapat menghasilkan senyawa antioksidan enzimatis dan non-enzimatis (Mansoor *et al.*, 2022; Sun *et al.*, 2024). Cetin & Baydar (2014) melaporkan bahwa pada elisitasi kalus tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) akumulasi katekin tertinggi yakni sebanyak 8,89 mg g/L ditemukan dalam kalus dengan aplikasi UV-C 10 menit dari jarak 30 cm. Penelitian sebelumnya oleh Sipayung (2014) menunjukkan bahwa paparan sinar UV-C pada kalus teh (*Camellia sinensis* L.) dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas metabolit sekunder dalam kultur *in vitro*.

Penelitian mengenai pemberian elisitor dalam meningkatkan kadar katekin pada perbanyakan tanaman gambir melalui metode suspensi sel sejauh ini belum banyak dilakukan, sehingga perlu adanya upaya untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai kombinasi elisitor terbaik yang dapat digunakan untuk menginduksi senyawa katekin pada kalus tanaman gambir. Kombinasi antara elisitor Cu^{2+} dan penyinaran UV-C diharapkan dapat memberikan efek sinergis dalam meningkatkan kandungan katekin pada kultur *in vitro* kalus gambir. Berdasarkan latar belakang tersebutlah penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Elisitor Cu^{2+} dan Lama Penyinaran *Ultraviolet-C* (UV-C) Terhadap Kandungan Katekin pada Kultur Suspensi Sel Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang diidentifikasi pada latar belakang, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini yakni :

1. Bagaimana interaksi antara konsentrasi elisitor Cu^{2+} dan lama penyinaran UV-C dalam mempengaruhi sediaan katekin pada kalus gambir secara *in vitro*?
2. Berapakah konsentrasi elisitor Cu^{2+} terbaik yang berpengaruh terhadap peningkatan sediaan katekin pada kultur suspensi sel kalus gambir?
3. Berapakah lama penyinaran UV-C terbaik yang berpengaruh terhadap peningkatan sediaan katekin pada kultur suspensi sel kalus gambir?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui interaksi antara konsentrasi elisitor Cu^{2+} dan lama penyinaran UV-C dalam mempengaruhi kandungan katekin pada kalus gambir secara *in vitro*.
2. Mendapatkan konsentrasi elisitor Cu^{2+} terbaik yang berpengaruh terhadap peningkatan sediaan katekin pada kultur suspensi sel kalus gambir.
3. Mendapatkan lama penyinaran UV-C terbaik yang berpengaruh terhadap peningkatan sediaan katekin pada kultur suspensi sel kalus gambir.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai referensi bagi pengembangan teknik kultur *in vitro* untuk peningkatan metabolit sekunder pada tanaman gambir serta memberikan informasi mengenai penggunaan elisitor dan perlakuan UV-C sebagai strategi untuk meningkatkan sediaan senyawa metabolit sekunder pada tanaman gambir.