

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaert atau ginseng jawa (*Jewel of Opar*) merupakan tanaman dari famili Talinaceae dan genus *Talinum* yang sudah lama dimanfaatkan baik sebagai konsumsi ataupun obat-obatan. Pemanfaatan ini tak lepas dari peran metabolit sekunder yang terkandung pada *T. paniculatum*. Metabolit sekunder yang terdeteksi pada *T. paniculatum* berasal dari golongan steroid, flavonoid, tanin, fenolik, saponin, triterpenoid, sterol, dan polifenol. (Digyo *et al.*, 2024; Yeni, 2022).

Pemanfaatan akar dan daun pada *T. paniculatum* dilaporkan memiliki aktifitas antioksidan (Riyana *et al.*, 2019) dan potensi antibakteri yang cukup tinggi (Menezes *et al.*, 2021; Pao *et al.*, 2022) dan juga telah digunakan dalam pengobatan tradisional terkait masalah pencernaan, dan memiliki efektifitas untuk memperbaiki luka dan infeksi kulit (Reis *et al.*, 2015) dan menurunkan kadar gula darah (Rizqia *et al.*, 2023).

Pertumbuhan akar dari *T. paniculatum* memakan waktu tujuh bulan hingga satu tahun untuk bisa dimanfaatkan (Nuhamara, 2017), sementara itu perbanyakan secara tradisional belum tentu memberikan hasil yang optimal (Pono *et al.*, 2021). Selain itu produksi metabolit sekunder pada tanaman sangat tergantung pada kondisi lingkungannya dan juga dapat terhambat oleh faktor lain seperti penyakit sehingga sering kali hasilnya tidak konsisten ataupun terlalu rendah untuk dimanfaatkan (Dena *et al.*, 2021; Eddijanto *et al.*, 2022; Linardi *et al.*, 2022). Untuk itu upaya yang dapat digunakan untuk perbanyakan secara efektif dan efisien adalah menggunakan kultur jaringan. Metode kultur jaringan terbukti dapat mengurangi kebutuhan untuk memanen

tanaman dari alam liar, serta mencegah menipisnya populasi di habitat tanaman tersebut. Teknik kultur jaringan juga dapat menghemat banyak waktu dan biaya (Kulak *et al.*, 2022) serta dapat memberikan kondisi dan perlakuan lebih spesifik yang diinginkan pada tanaman tersebut secara terkontrol (Rai *et al.*, 2022). Teknik kultur jaringan saat ini menjadi alternatif produksi yang menjanjikan untuk pemanfaatan tanaman dan metabolitnya dalam berbagai industri seperti makanan, kosmetik, dan farmasi (Zuzarte *et al.*, 2024).

Teknik kultur jaringan tanaman juga semakin banyak digunakan untuk mempelajari dan menghasilkan senyawa bioaktif di banyak tanaman obat. Proses memproduksi metabolit menggunakan kultur jaringan ini akan sangat membantu dalam industri farmasi karena dalam waktu singkat dapat diperoleh metabolit yang diinginkan sejumlah yang diperlukan (Rai *et al.*, 2022). Salah satu teknik kultur jaringan yang digunakan adalah menggunakan induksi kalus yang dapat digunakan untuk peningkatan metabolit sekunder yang dapat bermanfaat untuk berbagai tujuan pengobatan (Putri dan Noli, 2021).

Induksi kalus sering digunakan untuk mempelajari sintesis metabolit sekunder dimana teknik ini tidak mempengaruhi kandungan senyawa aktif dari tanaman (Sari *et al.*, 2018). Induksi kalus juga memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk produksi metabolit penting tanaman (Ozyigit *et al.*, 2023) dan penggunaan induksi kalus dapat mengamati produksi metabolit dengan lebih efektif (Ikram *et al.*, 2023).

Untuk meningkatkan hasil metabolit sekunder, perlakuan cekaman sering kali digunakan. Pada kultur jaringan, pemberian cekaman dapat dilakukan dengan cara

pemberian elisitor, dimana proses ini disebut dengan elisitasi. Elisitor adalah zat dalam konsentrasi kecil dapat menginduksi atau meningkatkan biosintesis senyawa tertentu. (Fazili *et al.*, 2022). Elisitasi terbukti meningkatkan sintesis dan produksi metabolit sekunder pada tanaman (Chandra *et al.*, 2024). Selama elisitasi, mekanisme pertahanan tanaman menjadi aktif yang menginduksi produksi metabolit sekunder menjadi lebih banyak (Kundu *et al.*, 2024).

Penggunaan nanopartikel, telah banyak dilaporkan untuk digunakan sebagai agen elisitor yang dapat meningkatkan metabolit sekunder tanaman (Lala, 2021; Prasad *et al.*, 2024). Namun penggunaan nanopartikel membutuhkan konsentrasi yang tepat agar tidak menimbulkan efek toksikitas pada tanaman uji dan lingkungan (Y. Chen *et al.*, 2019). Salah satu nanopartikel yang banyak digunakan yaitu Titanium dioksida (TiO_2) dilaporkan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stress dan meningkatkan produksi antioksidan dan beragam metabolit sekunder pada tanaman (Babaei *et al.*, 2025; Chandoliya *et al.*, 2024). Pada kalus tanaman *Salvadora persica* penggunaan nanopartikel TiO_2 1 ppm selama 21 hari terbukti meningkatkan produksi alkaloid 378%, rutin 70%, kaempferol 29%, dan kuertesin 62% dari kontrol (Jasim & Habeeb, 2024). Penggunaan nanopartikel TiO_2 2ppm pada kultur kalus *Catharanthus roseus L.* selama 30 hari meningkatkan kandungan vindoline 14%, catharantine 12% dan vincristine 17% dari kontrol (Abed *et al.*, 2023). Penggunaan nanopartikel TiO_2 5ppm selama 10 hari meningkatkan kadar α -tocopherol sebesar 157% dari kontrol pada kultur kalus *Argania spinosa* (Hegazi *et al.*, 2020).

Berdasarkan hal ini, penggunaan nanopartikel TiO_2 sebagai agen elisitasi pada *T. paniculatum* belum dilaporkan sehingga memerlukan konfirmasi lebih lanjut.

Untuk itu penelitian untuk mengetahui respon *T. paniculatum* terhadap elisitasi nanopartikel TiO₂ secara in vitro perlu dilakukan dengan tujuan mengetahui lebih lanjut respon *T. paniculatum* terhadap berbagai konsentrasi nanopartikel TiO₂ yang dapat menjadi informasi lebih lanjut mengenai pengembangan potensi tanaman ini kedepannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat dikaji adalah :

1. Berapa konsentrasi TiO₂ optimum yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan kalus *T. paniculatum*?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi TiO₂ sebagai elisitor terhadap metabolit kalus *T. paniculatum*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi TiO₂ yang optimum terhadap pertumbuhan kalus *T. paniculatum*
2. Menganalisis respon metabolit *T. paniculatum* pada beberapa konsentrasi TiO₂ sebagai elisitor nanopartikel

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai optimalisasi penggunaan elisitor TiO₂ terhadap pertumbuhan kalus *T. paniculatum* dan menjelaskan perubahan metabolit pada *T. paniculatum* saat diberi elisitasi yang dapat menjadi referensi penunjang untuk pemanfaatan dan penelitian lebih lanjut.