

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dan digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai macam bidang seperti industri kosmetik, obat-obatan, dan pangan (Kementerian Pertanian, 2014). Tomat mengandung nutrisi yang beragam seperti likopen, kalium, zat besi, folat, dan vitamin C. Selain itu, tomat juga mengandung senyawa antioksidan dalam bentuk beta karoten, fenolik, dan flavonoid (Collins *et al.*, 2022).

Flavonoid adalah sekelompok metabolit sekunder polifenol pada tumbuhan yang banyak ditemukan pada daun, biji, buah, kulit kayu, dan bunga (Dias *et al.*, 2021; Kuntorini *et al.*, 2019). Tumbuhan mensintesis senyawa fenolik termasuk flavonoid untuk meregulasi perkembangan tumbuhan dan mekanisme toleransi terhadap berbagai macam stres biotik maupun abiotik sehingga tumbuhan dapat bertahan hidup (Kumar *et al.*, 2023). Flavonoid memiliki sifat anti oksidatif, anti-inflamasi, anti-mutagenik, dan memiliki kapasitas untuk memodulasi fungsi enzim seluler utama (Panche *et al.*, 2016). Manfaat yang beragam dari flavonoid dapat diaplikasikan dalam berbagai macam bidang industri. Salah satu permasalahan dalam pemanfaatan metabolit sekunder dalam skala industri adalah rendahnya produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman sehingga diperlukan bahan baku dalam jumlah yang banyak (Silvina *et al.*, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu teknologi untuk

memproduksi senyawa metabolit sekunder dalam jumlah yang tinggi dengan bahan baku yang sedikit.

Metode alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan teknik kultur jaringan. Senyawa fenolik umumnya dihasilkan pada potongan eksplan yang ditumbuhkan secara *in vitro* (Silvina *et al.*, 2021). Hal ini terjadi karena teknik *in vitro* memiliki kondisi buatan meliputi kandungan sukrosa dalam media, tersedianya auksin maupun sitokinin eksogen, dan kandungan nutrisi maupun mineral yang berbeda dengan kondisi tanaman di lingkungan alamiahnya (Staden *et al.*, 2006). Selain itu, adanya luka pada eksplan juga akan menstimulasi ekspresi gen *Phenylalanine Ammonia Lyase* (PAL). Salah satu teknik kultur jaringan untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder dalam jumlah yang besar adalah menggunakan kultur kalus (Silvina *et al.*, 2021). Kalus merupakan massa sel yang belum berdiferensiasi dan membentuk ketidakaturan morfologi pada permukaan jaringan yang terluka (Kumar, 2020). Kelebihan teknik kultur jaringan dalam memproduksi metabolit sekunder yaitu produksinya dicapai dalam waktu yang singkat, efisien, dan dapat diaplikasikan dalam skala industri (Chandran *et al.*, 2020). Selain itu, metode kultur jaringan juga dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder dalam kuantitas lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional (Ozyigit *et al.*, 2023).

Produksi metabolit sekunder tumbuhan secara *in vitro* dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi antara lain jenis eksplan yang digunakan dan sifat genetik. Faktor abiotik yang dapat

mempengaruhi antara lain media kultur, pH, kelembaban, kapadatan inokulum, agitasi, aerasi, dan intensitas cahaya (Chandran *et al.*, 2020; Sulichantini, 2015). Pencahayaan di ruang kultur merupakan salah satu faktor yang penting, namun sering kali tidak diperhatikan pada kultur jaringan (Simamora *et al.*, 2021). Kondisi cahaya seperti intensitas cahaya, kualitas cahaya, dan durasi pencahayaan sangat mempengaruhi metabolisme tanaman, termasuk metabolisme senyawa flavonoid. Flavonoid diproduksi oleh kalus sebagai bentuk respons terhadap tekanan lingkungan termasuk cahaya yang berfungsi dalam pertahanan (Loredo *et al.*, 2013; Shomali *et al.*, 2022). Flavonoid disintesis melalui jalur metabolisme fenilpropanoid. Metabolisme tersebut diatur oleh berbagai macam enzim yang diinduksi oleh kondisi cahaya secara langsung maupun tidak langsung (Gam *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Elateeq *et al.* (2021), intensitas cahaya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan flavonoid serta pertumbuhan kultur kalus *Ginko biloba*. Kalus yang diinkubasi pada intensitas cahaya 2.962 lux memproduksi flavonoid serta berat segar sebesar 1,57 mg/g dan 1,75 g. Apabila tanpa cahaya, kultur kalus tersebut memproduksi flavonoid serta berat segar lebih rendah (1,26 mg/g dan 0,16 g). Hubungan intensitas cahaya dengan flavonoid serta pertumbuhan kalus *Ginko biloba* telah diketahui. Akan tetapi, penelitian Ruíz-rivas *et al.* (2022) pada kultur tomat baru mengkaji pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan saja, dengan hasil berupa kalus tomat yang tumbuh dengan intensitas cahaya 3.000 lux, 8.000 lux, dan 12.000 lux menghasilkan berat segar sebesar 0,33 g, 0,72 g, dan

0,89 g secara berturut turut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap kandungan flavonoid dan pertumbuhan kalus tomat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Bagaimana pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*?
- 1.2.2 Bagaimana pengaruh intensitas cahaya terhadap kandungan flavonoid kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*?
- 1.2.3 Berapakah intensitas cahaya yang optimal untuk menghasilkan pertumbuhan tertinggi pada kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*?
- 1.2.4 Berapakah intensitas cahaya yang menghasilkan kandungan flavonoid tertinggi pada kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.3.1 Mengkaji pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*.

- 1.3.2 Mengkaji pengaruh intensitas cahaya terhadap kandungan flavonoid kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*.
- 1.3.3 Menentukan intensitas cahaya yang optimal untuk menghasilkan pertumbuhan tertinggi pada kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*.
- 1.3.4 Menentukan intensitas cahaya yang menghasilkan kandungan flavonoid tertinggi pada kalus tomat varietas servo F1 secara *in vitro*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah kuantitas intensitas cahaya dalam ruang inkubasi untuk kultur kalus dapat dijadikan acuan dalam upaya produksi flavonoid dan mengoptimalkan pertumbuhan kultur tomat varietas servo F1 secara *in vitro*