

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) merupakan tanaman yang termasuk famili *Euphorbiaceae* dan berasal dari Asia, dimana memiliki iklim tropis. Tanaman meniran tersebar di seluruh daratan Asia termasuk Indonesia (Martins *et al.*, 2011). Tanaman meniran sejatinya adalah gulma sehingga mudah tumbuh dan cepat menyebar terutama di tempat yang lembap dan terlindung, seperti di tepi jalan atau dekat sungai dan danau. Meskipun tanaman meniran tergolong sebagai gulma, sebagian masyarakat sudah mengenal dan menggunakan meniran sebagai salah satu tanaman obat berkhasiat (Eva *et al.*, 2011).

Khasiat tanaman meniran sebagai obat menurut Wibowo (2013) dapat mengatasi hepatitis, malaria, disentri, diare, peradangan pada kelenjar kemih dan menurut Soejono (2006) tumbuhan meniran juga dapat dimanfaatkan sebagai obat sariawan dan pelancar air seni. Bagian tanaman meniran seperti daun, batang, bunga, buah dan akar dapat dimanfaatkan, yang secara umum disebut herba meniran (Septi, 2012). Herba meniran mengandung beberapa senyawa bahan aktif yang memberikan sifat aktivitas antioksidan dari interaksi senyawa-senyawa tersebut. Antioksidan adalah senyawa yang mampu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas yang bersifat toksik. Senyawa antioksidan seperti 3,4-Methylenedioxybenzyl-3,4-dimethoxybenzylbutyrolactone telah dilaporkan memiliki aktivitas antitumor (Elfahmi, 2006). Senyawa bahan aktif yang ada pada tanaman meniran antara lain flavonoid, alkaloid, terpenoid, lignan, polifenol, kumarin dan saponin (Thippeswamy, 2011).

Kualitas simplisia meniran ditentukan oleh kandungan senyawa penanda tunggal dari golongan lignan (Murugaiyah, 2008). Lignan dari tanaman meniran sudah dipelajari dan didapatkan 17 senyawa lignan berbeda. Beberapa lignan ini diuji untuk sitotoksisitas dan beberapa kegiatan biologis *in vitro*. Salah satu senyawa lignan yang telah diuji yaitu filantin dan hipofilantin yang protektif terhadap karbon tetraklorida- dan sitotoksisitas yang diinduksi galaktosamin pada hepatosit tikus kultur primer (Elfahmi, 2006).

Studi *in silico* terbaru oleh Marhaeny (2021) mengenai aktivitas antivirus meniran pada COVID-19 mendapatkan hasil yang menunjukkan bahwa filantin dan hipofilantin menghambat *spike glycoprotein (6LZG)* dan *main protease (5R7Y)*. Hal tersebut menunjukkan bahwa meniran dapat menjadi tanaman yang menjanjikan untuk menjadi kandidat potensial sebagai agen antivirus untuk COVID-19. Senyawa filantin bekerja sebagai imunodulator dengan cara memodulasi sistem imun melalui proliferasi (penyebaran) dan aktivasi limfosit T dan B mengaktivasi sel fagositik seperti monosit dan makrofag (Handoyo, 2021).

Seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap komoditas tanaman obat maka usaha pembudidayaan tanaman obat menjadi penting untuk dilakukan agar ketersediaan produk bioaktifnya berlangsung secara terus menerus (Eva *et al.*, 2011). Sejauh ini belum banyak ditemukan teknik agronomis yang tepat dalam pembudidayaan tanaman meniran. Namun, stimulasi produksi bioaktif pada tanaman dapat dilakukan melalui manipulasi faktor lingkungan seperti cahaya, air, dan pemupukan. Penelitian yang dilakukan Khan *et al.* (2010) mendapatkan bahwa faktor lingkungan dan faktor genetik berpengaruh terhadap peningkatan kandungan filantin pada *Phyllanthus amarus*.

Faktor lingkungan seperti cekaman kekeringan dapat merangsang produksi metabolit sekunder dalam tanaman. Purwati (2017) pada penelitiannya mendapatkan bahwa jumlah flavonoid meniran hijau dan meniran merah mengalami kenaikan setelah mengalami cekaman kekeringan. Cekaman ini memicu respons stres dalam tanaman, yang dapat mengaktifkan jalur biosintesis metabolit sekunder, termasuk lignan. Jalur biosintesis metabolit sekunder menunjukkan hubungan dan aliran dinamis dari senyawa metabolit sekunder dengan melibatkan gen, enzim, koenzim, dan kofaktor yang digunakan dalam setiap reaksi (Julianto, 2019).

Biosintesis lignan merupakan turunan langkah dari jalur fenilpropanoid. Biosintesis lignan melibatkan beberapa prekursor dalam prosesnya, seperti asam amino fenilalanin yang diubah menjadi asam kumarat dengan bantuan gen *phenylalanine ammonia lyase (PAL)* (Yi *et al.*, 2015). Kemudian asam kumarat diubah menjadi monomer lignan (konifer alkohol) dengan dikatalisis oleh *4-coumarate: CoA ligase (4CL)* (Shi-Chao *et al.*, 2020). Kemudian konifer alkohol

dioksidasi menjadi polimer lignan yang akhirnya diubah menjadi berbagai bentuk lignan salah satunya filantin oleh bantuan gen *pinoresinol lariciresinol reduktase (PLR)* (Chen *et al.*, 2020). Gen *4CL* dan *PLR* merupakan gen yang memainkan peran penting pada tanaman, seperti pada penelitian Shi-Chao *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa gen *4CL* berperan penting dalam regulasi pertumbuhan dan perkembangan serta perlindungan terhadap tekanan biotik dan abiotik. Kemudian, penelitian oleh Hano *et al.* (2006) menunjukkan bahwa *pinoresinol lariciresinol reduktase (PLR)* merupakan produk yang berperan dalam pertahanan tanaman secara fisiologis.

Selain faktor lingkungan, pemberian mikroba endofit juga dapat meningkatkan produksi metabolit sekunder pada tanaman. Habitat jamur endofit yang ditemukan di dalam jaringan tanaman mampu memproduksi senyawa bioaktif yang digunakan sebagai elisitor tanaman inang untuk produksi metabolit sekunder (Eltivitasari *et al.*, 2021). Produksi metabolit sekunder oleh jamur endofit menguntungkan tanaman inang dengan meningkatkan adaptabilitas tanaman inang terhadap lingkungan tumbuh yang kurang menguntungkan (Caresya & Ni, 2022). Jamur endofit asal tanaman meniran telah diisolasi dan diuji aktivitas pemacu tumbuhnya melalui uji produksi hormon IAA, enzim selulase, uji pelarutan fosfat dan dikoleksi di Laboratorium Industri Agro dan Biomedika, BRIN. Jamur tersebut diantaranya adalah dari genus *Aspergillus*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, dan *Myrothecium*.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis telah melakukan penelitian mengenai “Analisis Kandungan Filantin dan Identifikasi Sekuens Gen yang Berasosiasi dengan Biosintesis Lignan pada Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) akibat Aplikasi Jamur dan Induksi Cekaman Kekeringan”

B. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat peningkatan kandungan metabolit sekunder filantin pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) akibat perlakuan aplikasi jamur endofit dan induksi cekaman kekeringan?
2. Apakah perlakuan aplikasi jamur endofit pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat meningkatkan kandungan metabolit sekunder filantin?

3. Apakah perlakuan induksi cekaman kekeringan pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat meningkatkan kandungan metabolit sekunder filantin?
4. Bagaimana sekuens gen yang berasosiasi dengan biosintesis lignan pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) akibat perlakuan aplikasi jamur endofit dan induksi cekaman kekeringan?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui adanya peningkatan kandungan metabolit sekunder filantin pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) akibat perlakuan aplikasi jamur endofit dan induksi cekaman kekeringan.
2. Mengetahui adanya peningkatan kandungan metabolit sekunder filantin pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) akibat perlakuan aplikasi jamur endofit.
3. Mengetahui adanya peningkatan kandungan metabolit sekunder filantin pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) akibat perlakuan induksi cekaman kekeringan.
4. Mengidentifikasi sekuens gen yang berasosiasi dengan biosintesis lignan pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) akibat perlakuan aplikasi jamur endofit dan induksi cekaman kekeringan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai stimulasi bioaktif terbaik untuk meningkatkan kandungan filantin pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) sehingga dapat dimanfaatkan dalam upaya meningkatkan kandungan metabolit sekunder filantin pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.), serta dapat memberikan informasi mengenai sekuens dari gen yang berasosiasi dengan biosintesis lignan.