

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan salah satu komoditas perkebunan penghasil atsiri (*patchouli oil*) yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan pangsa pasar yang luas di dalam dan luar negeri, dibandingkan tanaman atsiri lainnya (Duryatmo, 2018). Kebutuhan minyak nilam dunia saat ini mencapai 2000 ton per tahun. Indonesia merupakan negara yang menguasai pasokan minyak nilam dunia, yaitu sekitar 90% (Mangun *et al.*, 2012; Rosiana *et al.*, 2017; Dewan Atsiri Indonesia, 2021). Indonesia kerap melakukan ekspor ke negara-negara industri seperti Amerika Serikat, Spanyol, Singapura, Inggris, Switzerland, dan Prancis. Saat ini sentra produksi minyak nilam di Indonesia terdapat di Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Aceh, Sumatra Utara, dan Sumatra Barat (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2020).

Minyak nilam dihasilkan dari penyulingan batang, daun, dan cabang yang mengandung *patchouli alcohol*,  $\delta$ -guaiana,  $\alpha$ -guaiana, seychellena,  $\alpha$ -patchoulena, saponin, dan flavonoid. Indikator kualitas minyak nilam ditentukan oleh kandungan *patchouli alcohol*. Semakin tinggi kandungan *patchouli alcohol*, maka kualitas minyak nilam semakin baik (Aisyah *et al.*, 2010; Idris *et al.*, 2014; Harli, 2016; Ouyang *et al.*, 2016). Minyak nilam memiliki sifat dapat larut dalam alkohol, sukar tercuci dan menguap, serta mampu mengikat aroma lainnya (fiksatif), sehingga harumnya mampu bertahan lama dan membentuk bau yang harmonis jika dicampurkan (Kadir, 2011; Harusnyah, 2011; Sukarman 2012). Minyak nilam memiliki prospek yang baik di masa depan dalam hal pemenuhan kebutuhan industri parfum, kosmetika, antiseptik, insektisida, dan aromaterapi (Harli, 2016; Manubelu, 2017). Hal ini sejalan dengan berkembangnya *trend mode* yang membuat permintaan parfum dan kosmetik meningkat.

Produktivitas minyak nilam di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 187.73 kg/ha mengalami penurunan menjadi 139.43 kg/ha pada tahun 2021, kemudian naik menjadi 185.15 kg/ha pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik, 2023). Ketidakstabilan produktivitas minyak nilam di Indonesia dapat terjadi karena rendahnya mutu genetik, proses hulu ke hilir nilam yang masih sederhana

(Effendy *et al.*, 2019), dan tingginya serangan penyakit layu bakteri oleh *Ralstonia solanacearum* Penyakit ini menimbulkan tingkat kerugian hasil mencapai 60-80%, yang gejalanya dapat membuat tanaman layu dalam waktu singkat, bahkan kematian (Nasrun *et al.*, 2016). Gejala awal serangan layu bakteri, yaitu pucuk layu diikuti dengan daun bagian bawah. Jika serangan berlanjut dan intensitas mencapai 50%, maka nilam akan mati dalam waktu 7-25 hari. Jaringan akar dan batang nilam akan membusuk dan berwarna agak hitam serta terdapat irisan kehitaman sepanjang jaringan cabang yang layu (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2020).

Perbanyakan nilam umumnya dilakukan dengan stek cabang dan batang, namun cara ini dinilai memiliki perkembangan yang lambat (Trimanto *et al.*, 2019), menurunkan daya hasil dan kualitas minyak nilam, tidak mumpuni untuk budidaya dalam skala besar, serta memungkinkan terjadinya penurunan variasi genetik (Damayanti, 2021). Peningkatan keragaman genetik nilam tidak dapat dilakukan melalui persilangan. Hal ini karena nilam tidak berbunga dan menghasilkan biji, sehingga diperlukan teknik mutasi, kultur jaringan, dan kegiatan seleksi untuk perbaikan karakter nilam, seperti hasil minyak tinggi dan tahan terhadap penyakit layu bakteri.

Mutasi merupakan serangkaian tahapan terbentuknya varian baru melalui terbentuknya alel dan susunan gen yang baru. Hal ini disebabkan adanya rekombinasi alel dari kromosom yang homolog, sehingga memberikan kesempatan untuk mendapatkan karakter baru yang diharapkan. (Jabben dan Mirza, 2004; Suprasanna *et al.*, 2015). Keberhasilan iradiasi dalam meningkatkan keragaman ditentukan oleh tingkat sensitivitas tanaman yang terpapar yang dapat dievaluasi melalui pengukuran nilai *lethal dose*, yaitu jumlah dosis yang menyebabkan kematian 20% (LD<sub>20</sub>) dan 50% (LD<sub>50</sub>) pada populasi tanaman. Selain itu, teknik kultur jaringan memiliki peranan dalam perbanyakan awal bahan mutasi dan mutan yang didapatkan, sementara kegiatan seleksi juga merupakan tahapan penting dalam mendapatkan karakter yang diharapkan. Hal ini karena perubahan gen akibat mutasi terjadi secara acak (Schum, 2003; Lestari, 2012; Manzoor *et al.*, 2019; Wulandari, 2022).

Mutasi dapat terjadi secara alami dan melalui induksi. Induksi mutasi dapat dilakukan menggunakan mutagen kimia dan fisik. Mutagen kimia adalah pemicu mutasi yang terdiri dari zat-zat kimia, seperti kolkisin, digitonin, EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*), dan sebagainya. Mutagen kimia menyebabkan perubahan gen atau urutan basa nitrogen pada DNA yang mengakibatkan perubahan pada fenotipe. Mutagen fisik adalah pemicu mutasi berupa berbagai macam radiasi, seperti sinar *fast* neutron, elektron beam, ion beam, alpha, beta, gamma, *ultraviolet* (UV). Radiasi ion menyebabkan perombakan dan pemecahan rantai kimia pada molekul DNA, delesi, dan substitusi ikatan nukleotida (Soeranto, 2003; Acquaah, 2007; Lestari, 2012; Asadi, 2013; Suprasanna *et al.*, 2015).

Sinar UV memiliki panjang gelombang berkisar 100 – 400 nm, yaitu antara spektrum elektromagnetik sinar X dan cahaya tampak. Sinar UV tidak bersifat pengion yang artinya tidak mengeluarkan elektron. Teknik iradiasi menggunakan sinar UV merupakan cara yang efektif untuk melakukan mutasi karena basa nitrogen DNA akan menyerapnya. Berdasarkan panjang gelombang, sinar UV dibedakan menjadi tiga, yaitu UV-A (315 – 400 nm), UV-B (280 – 315), dan UV-C (100 – 280 nm). UV-C merupakan yang paling energik dan merusak secara biologis. Tipe ini tidak sampai ke bumi dan tertahan oleh lapisan atmosfer. UV-C memiliki kemampuan sebagai mutagen karena akan menghasilkan dimer pirimidin untuk membentuk lesi yang mengganggu transkripsi dan replikasi DNA, menyebabkan mutasi, penyusunan ulang dan kematian kromosom (Novak dan Brunner, 1992; Parekh *et al.*, 2000).

Radiasi UV-C pada *Juncus effusus* meningkatkan enzim antioksidan SOD (*superoxide dismutase*), POD (*peroxidase*), dan APX (*ascorbate peroxidase*) (Najeeb *et al.*, 2011). Paparan lebih dari 60 menit meningkatkan ukuran buah dan produksi tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) (Abdulkareem *et al.*, 2015), sementara paparan selama 30 dan 60 menit pada jarak 30 cm juga mempengaruhi vigor benih dan total produksi *Pisum sativum* L. (Khan *et al.*, 2018). Peningkatan keragaman nilam melalui teknik mutasi telah dilakukan oleh Sari *et al.* (2009) dan Khaerina (2018) menggunakan sinar gamma, sementara Anne dan Wiendi (2012), Afifah (2020), dan Zuyasna *et al.* (2021) menggunakan kolkisin untuk duplikasi kromosom. Penggunaan UV-C sebagai mutagen belum dilakukan pada tanaman

nilam. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Iradiasi Sinar Ultraviolet-C dan Seleksi Ketahanan Penyakit Layu Bakteri Pada Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)”

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah LD<sub>20</sub> dan LD<sub>50</sub> penyinaran UV-C terhadap planlet nilam melalui kultur *in vitro*?
2. Adakah putatif mutan nilam yang memiliki hasil minyak lebih tinggi dibandingkan *wild type*?
3. Adakah putatif mutan nilam yang tahan terhadap penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui LD<sub>20</sub> dan LD<sub>50</sub> penyinaran UV-C terhadap planlet nilam melalui kultur *in vitro*.
2. Memperoleh putatif mutan nilam yang memiliki hasil minyak tinggi dibandingkan *wild type*.
3. Memperoleh putatif mutan nilam yang tahan terhadap penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi seorang peneliti, menjadi acuan dan sumber referensi yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya terkait pengembangan dan pembentukan varietas baru nilam.
2. Bidang pemuliaan tanaman, memberikan informasi terkait LD<sub>20</sub> dan LD<sub>50</sub> penyinaran UV-C terhadap planlet nilam melalui kultur *in vitro*.