

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Nilam

Tanaman nilam adalah salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tanaman nilam memiliki potensi yang sangat strategis untuk dikembangkan, karena minyak nilam bertindak sebagai bahan kuat yang memberikan sifat fiksatif permanen untuk mencegah penguapan zat pewangi sehingga bau wangi tidak cepat hilang dan tahan lama, serta tidak dapat digantikan zat sintetis yang lainnya (Husein *et al.*, 2019). Berbagai negara di Asia juga telah lama memanfaatkan minyak atsiri nilam sebagai obat tradisional dan aroma terapi. Dalam pengobatan tradisional di India, minyak nilam digunakan sebagai antioksidan, anti-stres, anti inflamasi, dan diuretik (Iskandar *et al.*, 2021). Klasifikasi ilmiah tanaman nilam sebagai berikut menurut (USDA, 2021):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatopyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: Pogostemon
Spesies	: <i>Pogostemon cablin</i> Benth

Tanaman nilam merupakan tanaman perdu aromatik dari famili Lamiaceae yang memiliki batang berbentuk segi empat, bercabang banyak, daun beraroma khas yang mengandung kelenjar minyak atsir. Daun dan pucuk tanaman nilam disuling untuk menghasilkan minyak nilam yang banyak dimanfaatkan dalam industri parfum, kosmetik, dan farmasi (Swamy dan Sinniah, 2016). Komponen utama yang dikandung minyak nilam adalah patchouli alcohol (PA, CA15H26) yang berfungsi sebagai bahan baku pengikat (*fiksatif*) dan sebagai bahan untuk

parfum agar aroma keharumannya bertahan lebih lama. Dengan adanya bahan tambahan minyak nilam (eteris) pada parfum, bau yang dihasilkan lebih tahan lama (Budiawan *et al.*, 2024).

Pertumbuhan dan produksi tanaman nilam sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama faktor iklim dan sifat fisik maupun kimia tanah yang mendukung proses pertumbuhan tanaman. Kesesuaian faktor abiotik, seperti curah hujan, suhu, kelembapan, dan kondisi tanah, menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan pengembangan tanaman nilam serta produksi minyak atsiri yang dihasilkan (Setiawan, 2021). Selain faktor iklim, kondisi media tanam dan tingkat kesuburan tanah juga berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga tanaman dapat berkembang secara optimal. Media tanam yang sesuai dan kondisi tanah yang baik diketahui mampu meningkatkan pembentukan tunas, luas daun, dan biomassa tanaman nilam sehingga berpengaruh terhadap produktivitas tanaman secara keseluruhan (Simatupang *et al.*, 2020).

Nilam Varietas Lhokseumawe merupakan salah satu varietas unggul di Indonesia karena dikenal memiliki kualitas minyak yang lebih tinggi dibandingkan jenis nilam lainnya. Salah satu varietas nilam Aceh yang memiliki kadar minyak yang tinggi adalah varietas Lhokseumawe yaitu sekitar 3,21% (Kementerian Pertanian, 2018). Peningkatan minyak atsiri pada nilam adalah suatu keharusan untuk mempertahankan posisi Indonesia sebagai pemasok utama di pasar global, meningkatkan profitabilitas bagi petani dan industri, serta menghasilkan produk parfum berkualitas tinggi yang diminati pasar internasional. Selain kandungan minyak atsiri, penelitian ini juga mengevaluasi respon fisiologis, kandungan metabolit dan pertumbuhan tanaman nilam terhadap aplikasi NaCl.

2.2. Cekaman Salinitas

Salinitas adalah kondisi yang ditandai oleh tingginya konsentrasi garam terlarut yang dapat menyebabkan cekaman pada tanaman. Lingkungan dengan kadar garam tinggi dapat menyebabkan gangguan fisiologis pada tanaman yang

dikenal sebagai cekaman salinitas (Kesmayanti, 2021). Respon tanaman terhadap cekaman salinitas sangat bergantung pada tingkat konsentrasi garam yang diterimanya. Konsentrasi garam tertentu dapat menimbulkan cekaman salinitas yang justru berperan positif dalam merangsang mekanisme pertahanan dan peningkatan produksi metabolit sekunder pada tanaman (Ginting *et al.*, 2021).

Cekaman garam melalui pemberian NaCl pada tanaman dapat memicu stres oksidatif yang ditandai dengan peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) dan penurunan aktivitas fotosintesis. Sebagai bentuk adaptasi, tanaman meningkatkan aktivitas enzim antioksidan seperti SOD, POX, dan CAT untuk menetralkan ROS, serta mengakumulasi prolin sebagai penyeimbang tekanan osmotik (Samandari-Gikloo *et al.*, 2018). Salinitas ringan pada beberapa tanaman aromatik justru dapat berperan sebagai *elisitor* yang merangsang pembentukan metabolit sekunder seperti mentol, flavonoid, dan asam rosmarinat. Perlakuan NaCl 50–100 mM pada *Melissa officinalis* meningkatkan kandungan senyawa bioaktif tanpa menurunkan pertumbuhan secara signifikan (Hawrylak *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Samandari *et al.* (2018) pada tanaman peppermint (*Mentha piperita*) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaCl hingga 125 mM menurunkan tinggi tanaman, Bobot kering, dan luas daun, namun meningkatkan kadar prolin serta aktivitas enzim antioksidan. Hasil ini menunjukkan bahwa tanaman aromatik mampu beradaptasi terhadap stres ionik melalui peningkatan sistem pertahanan fisiologis dan biokimia. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat salinitas sedang dapat memicu peningkatan senyawa metabolit sekunder tertentu yang berpengaruh terhadap kualitas minyak atsiri.

Hasil penelitian Stefanakis *et al.* (2024) menunjukkan bahwa tiap spesies memiliki respons dosis yang berbeda terhadap perlakuan salinitas. *Mentha spicata* tampak sebagai spesies yang paling peka, karena gejala stres fisiologis muncul jelas pada kisaran 50–100 mM, rentang yang berada di bawah LD umum tanaman Lamiaceae (LD₅₀ sekitar 130–150 mM). *Origanum dictamnus* menunjukkan ketahanan sedang, dengan performa fisiologis yang relatif stabil hingga 100 mM sebelum memasuki zona stres berat. Sebaliknya, *O. onites* memperlihatkan toleransi tertinggi bahkan pada 150 mM. Temuan tersebut menegaskan bahwa

salinitas rendah sedang (25–50 mM) cenderung berperan sebagai eustress bagi sebagian besar spesies, sedangkan salinitas tinggi menampakkan batas toleransi atau potensi letal spesifik tiap tanaman. Dengan demikian, perlakuan salinitas tidak hanya berfungsi sebagai cekaman, tetapi juga dapat diarahkan sebagai strategi pengelolaan untuk meningkatkan kualitas minyak atsiri pada spesies yang memiliki toleransi garam tinggi.

2.3. Natrium klorida

Natrium klorida merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan pada pertanian karena mempercepat transpirasi. NaCl dapat meningkatkan osmolaritas tanah, sehingga meningkatkan tekanan osmotik dalam tanaman dan mempercepat transpirasi (Sudarmono dan Suryanto 2016). Natrium (Na^+) merupakan unsur hara benefisial yang pada konsentrasi tertentu dapat berperan dalam menjaga keseimbangan osmotik, meningkatkan efisiensi fotosintesis, translokasi asimilat, dan pembentukan klorofil. Oleh karena itu, aplikasi NaCl pada konsentrasi yang tepat dapat memberikan cekaman ringan yang mendukung pertumbuhan tanaman sekaligus merangsang biosintesis metabolit sekunder, termasuk minyak atsiri pada nilam. Pada konsentrasi yang tepat, natrium dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan organ-organ tanaman, termasuk daun (Novrimansyah *et al.*, 2025).

NaCl merupakan salah satu penyebab utama stres salinitas yang memengaruhi fisiologi dan metabolisme tanaman. Larutan NaCl dalam jumlah terbatas dapat memicu stres ringan yang dapat merangsang produksi metabolit sekunder pada tanaman (Khorasani *et al.*, 2015). Pemberian NaCl melalui metode foliar atau semprot daun dapat memberikan stres yang lebih terkontrol dibandingkan aplikasi ke media tanam. Pemberian NaCl dalam bentuk foliar mampu meningkatkan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada tanaman *Melissa officinalis* (Kumar *et al.*, 2021).