

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) termasuk salah satu tanaman famili *Lamiaceae* dan penghasil minyak atsiri. Tanaman ini banyak ditemui di berbagai daerah beriklim tropis seperti Indonesia dengan sebaran wilayah meliputi Aceh, Sumatera Barat, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi. Minyak atsiri nilam digunakan sebagai bahan campuran pembuatan kosmetik, aroma terapi yang berfungsi sebagai zat pengikat, dan farmasi. Di Indonesia minyak atsiri nilam merupakan salah satu sumber devisa negara dan pendapatan petani terbesar apabila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya (Sukardi, dkk., 2017).

Permintaan minyak nilam di pasar dunia terus mengalami peningkatan. Sekitar 80% dari permintaan minyak nilam dunia disediakan oleh Indonesia. Hal tersebut mengakibatkan prospek pasar minyak nilam di dalam negeri semakin membaik dan memiliki peluang pasar dunia yang cukup menjanjikan (Mukhtar, dkk., 2020). Nilam memiliki eksistensi dan peluang pasar yang menjanjikan, maka harus dikelola dengan baik. Akan tetapi, produksi nilam di Indonesia mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Produksi tahun 2019 sebesar 16.861 ton, tahun 2020 sebesar 15.999 ton dan tahun 2021 sebesar 15.813 ton (Ditjenbun, 2022).

Penurunan produksi tersebut disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya dikarenakan cekaman air. Iklim yang terjadi di Indonesia saat ini tidak menentu. Hujan yang terus menerus atau kekeringan mengakibatkan beberapa tanaman tidak mampu untuk tumbuh optimal. Kegagalan dan keberhasilan panen dan produksi pertanian seringkali dikaitkan dengan kondisi iklim dan cuaca yang ekstrem (Zhou, dkk., 2020).

Peranan air pada tanaman sebagai pelarut berbagai senyawa molekul organik (unsur hara) dari dalam tanah kedalam tanaman, transportasi fotosintat dari sumber (*source*) ke limbung (*sink*), menjaga turgiditas sel diantaranya dalam pembesaran sel dan membukanya stomata, sebagai penyusun utama dari protoplasma serta pengatur suhu bagi tanaman. Apabila ketersediaan air di dalam tanah tidak mencukupi bagi tanaman, maka akibatnya air sebagai bahan baku

fotosintesis, transportasi unsur hara ke daun akan terhambat sehingga berdampak pada produksi yang dihasilkan (Maryani, 2012). Sedangkan jika tanaman nilam mengalami kelebihan air akibat genangan dapat menyebabkan peningkatan H_2O dan penurunan O_2 pada bagian tanaman yang terendam, khususnya pada akar. Dampaknya dapat menyebabkan terhambatnya dan pertumbuhan yang pada akhirnya menurunkan hasil produksi, bahkan menyebabkan kematian tanaman (Gusmiatun, dkk., 2015).

Cekaman air memberikan pengaruh buruk pada banyak aspek fisiologi tanaman, terutama kapasitas fotosintesis, perubahan metabolisme pada tanaman disertai dengan penurunan pertumbuhan. Dengan begitu, cekaman air dapat menyebabkan berkurangnya laju transpirasi pada tanaman dan menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang mengalami cekaman air akan mengalami beberapa perubahan, tergantung dari tingkat keparahan, durasi dan lamanya terjadi cekaman air tersebut terhadap suatu tanaman. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan analisis karakter morfologi dan fisiologi tanaman nilam terhadap cekaman air, agar dapat mengetahui genotipe tanaman nilam hasil mutasi yang toleran terhadap perlakuan cekaman air sehingga dapat diperoleh genotipe tanaman nilam yang unggul.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan genotipe tanaman nilam yang toleran terhadap cekaman air.
2. Mendapatkan interaksi antara genotipe nilam dengan kapasitas lapang yang ditentukan oleh cekaman air.

1.3 Kerangka Pemikiran

Produktivitas nilam nasional semakin menurun hingga mencapai 45% dari total luas usahatani nilam di Indonesia. Produksi nasional hanya mencapai 150 kg/ha. Di Indonesia iklim, curah hujan, dan intensitas cahaya tidak menentu yang menyebabkan tanaman mengalami cekaman air. Cekaman air merupakan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Cekaman air terbagi dua, yaitu cekaman

kekeringan dan cekaman genangan. Cekaman kekeringan disebabkan oleh kurangnya kandungan air di dalam tanah dan laju penguapan lebih tinggi dibandingkan laju absorpsi. Tanaman nilam membutuhkan kelembaban optimum yang relatif tinggi untuk pertumbuhan tanaman, yaitu sekitar 60-90%. Perakaran tanaman nilam yang dangkal rentan terhadap cekaman kekeringan terutama pada awal pertumbuhan. Cekaman kekeringan dapat menyebabkan terganggunya transpor hara melalui akar tanaman yang ditandai dengan daun menguning. Kekeringan menurunkan pertumbuhan tanaman nilam dan hasil minyak nilam. Apabila keadaan ini terjadi secara berkepanjangan, maka daun menjadi kering dan mati.

Cekaman genangan terjadi akibat kondisi sekitar tanaman tergenang. Hal ini disebabkan oleh tanaman kekurangan oksigen terutama pada bagian akar. Akar akan mengalami pembusukan. Respon tanaman nilam dalam menghadapi cekaman genangan adalah menutup stomata, pengurangan transpirasi, dan penghambatan fotosintesis. Tanaman nilam yang mengalami kondisi ini dalam jangka waktu yang lama akan terhambat pertumbuhannya bahkan bisa menyebabkan kematian.

Besarnya kerugian hasil nilam akibat cekaman air banyak dipengaruhi oleh varietas, lamanya cekaman, dan tercekam pada stadia tumbuh tertentu. Penggunaan varietas nilam yang toleran terhadap cekaman air merupakan salah satu pilihan teknologi yang paling efisien dan murah. Menurut Kisman (2010) untuk mengetahui varietas yang toleran cekaman air, perlu dilakukan analisis karakter morfologi dan fisiologi tanaman nilam terhadap cekaman air. Hal inilah yang mendasari penelitian untuk mendapatkan genotipe yang toleran terhadap cekaman air.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Terdapat genotipe tanaman nilam yang toleran terhadap berbagai cekaman air.
2. Terdapat interaksi antara genotipe nilam dengan kapasitas lapang yang ditentukan oleh cekaman air.

1.5 Kontribusi

Kontribusi penelitian ini adalah:

1. Memberikan referensi pengetahuan tentang cekaman air pada tanaman nilam.
2. Memberikan informasi bagi peneliti lanjutan mengenai respon morfologi dan fisiologi tanaman nilam terhadap cekaman air.
3. Memberikan informasi bagi petani nilam sehingga dapat mengetahui genotipe nilam yang toleran terhadap cekaman air sehingga dapat meningkatkan produktivitas pada lahan marginal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)

Tanaman nilam adalah tanaman perdu wangi yang memiliki ciri-ciri: berakar serabut, bentuk daun bervariasi dari bulat hingga lonjong dan batang berkayu dengan diameter 10-20 mm, serta sebagian besar daun yang melekat pada ranting hampir selalu berpasangan satu sama lain. Nilam memiliki jumlah cabang yang banyak dan bertingkat mengelilingi batang sekitar 3-5 cabang per tingkat. Setelah tanaman berumur 6 bulan, tingginya dapat mencapai 1 m dengan radius cabang selebar 60 cm (Daniel, 2012).

Berdasarkan taksonominya, kedudukan tanaman nilam diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Ordo : Labiales
Famili : Labiatae
Genus : Pogostemon
Spesies : *Pogostemon cablin* Benth.



Gambar1. Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.2 Jenis-Jenis Tanaman Nilam

Terdapat beberapa jenis tanaman nilam yang telah tumbuh dan berkembang di Indonesia. Secara garis besar jenis nilam yang ada sebagai berikut :

a. Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth atau *Pogostemon patchouli*)

Banyak diusahakan di Provinsi Nangroe Aceh Darussalam dan Sumatera Utara. Nilam ini tidak berbunga dan daunnya berbulu halus. Kadar minyak nilam Aceh sebesar 2,5-5,0%. Varietas nilam ini berasal dari Filipina dan termasuk jenis nilam yang bermutu tinggi.

b. Nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus* Benth.)

Nilam jenis ini berasal dari India dan banyak tumbuh liar di hutan-hutan pulau Jawa. Nilam Jawa berbunga, berdaun tipis, ujung daun agak meruncing, dan tidak memiliki bulu-bulu halus serta memiliki kandungan minyak yang rendah yaitu 0,5-1,5%. Awalnya nilam ini ditemukan tumbuh liar dari India hingga Filipina.

c. Nilam Sabun (*Pogostemon hortensis* Benth.)

Nilam ini tidak berbunga. Daunnya dapat digunakan untuk mencuci tangan atau pakaian. Tanaman ini berbentuk perdu dengan tinggi mencapai 0,5-1,2 m. Di Bogor pertumbuhan daun nilam sabun ini lebih cerah daripada nilam aceh, namun kandungan minyaknya rendah yaitu hanya 0,5-1,5% (Kardinan dan Ludi, 2004).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Nilam

Nilam dapat tumbuh dengan baik apabila memenuhi syarat tumbuh sebagai berikut:

a. Tinggi Tempat

Nilam tumbuh dan berkembang di dataran yang mempunyai ketinggian sekitar 1.200 m dpl. Akan tetapi, nilam akan tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi pada ketinggian tempat antara 50-400 m dpl . Pada dataran rendah kadar minyak nilam lebih tinggi tetapi kadar patchouli alkohol lebih rendah, sebaliknya pada dataran tinggi kadar minyak rendah, kadar patchouli alkohol tinggi (Nuryani, dkk., 2005).

b. Jenis Tanah

Tanaman nilam dapat tumbuh baik jika ditanam di tanah yang subur, gembur, kaya akan humus dan tidak tergenang. Jenis tanah yang paling sesuai adalah tanah yang mempunyai tekstur halus, berlumut, dan dapat diolah seperti andosol atau latosol dengan kemiringan kurang dari 15° (Nuryani, 2006).

c. Keasaman tanah

Tanaman nilam termasuk tanaman yang mudah tumbuh seperti tanaman herba lainnya, namun untuk memperoleh produksi yang maksimal diperlukan kondisi ekologi yang sesuai untuk pertumbuhannya. Nilam dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH antara 5.5-7 (Santoso, 1997).

d. Suhu, Iklim dan Kelembaban

Kondisi ekologi yang sesuai dengan jenis tanaman, akan menyebabkan tanaman tumbuh secara maksimal. Tanaman nilam dapat tumbuh pada daerah dengan iklim sedang dengan suhu yang panas dan lembab. Suhu optimum untuk tanaman ini adalah 24-28 °C dengan kelembaban relatif antara 70-90% (Nuryani, 2006).

e. Curah Hujan dan Intensitas Cahaya Matahari

Tanaman nilam dapat tumbuh dengan baik pada daerah dataran tinggi dan memiliki kadar patchouli alcohol (pa) lebih tinggi dibanding tanaman yang dibudidayakan di daerah dataran rendah. Namun tanaman yang dibudidayakan pada dataran tinggi memiliki kadar minyak (rendemen) lebih rendah yaitu kurang dari 2%. Begitu juga sebaliknya tanaman nilam yang dibudidayakan di daerah dataran rendah memiliki rendemen lebih tinggi yaitu lebih dari 2% namun memiliki kadar patchouli alcohol lebih rendah dibanding tanaman yang dibudidayakan pada daerah dataran tinggi. Nilam menghendaki intensitas cahaya matahari antara 75 - 100% dan apabila tanaman kurang mendapat sinar matahari (ternaungi), maka kadar minyaknya rendah (Santoso, 1997).

2.4 Manfaat Tanaman Nilam

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) adalah sebuah tanaman yang bisa menghasilkan *essential oil* atau disebut dengan minyak atsiri. Minyak atsiri nilam

banyak diminati oleh masyarakat Indonesia hingga ke luar negeri. Berikut manfaat dari minyak nilam:

a. Aroma Terapi

Aroma terapi telah lama digunakan dalam industri farmasi karena diyakini memberi efek relaksasi. Minyak atsiri nilam dapat menenangkan saraf, mengontrol nafsu makan dan mengurangi depresi serta stress. Parfum minyak nilam diyakini membuat perasaan yang tenang, hangat, dan meningkatkan gairah (Ramya, dkk., 2013).

b. Anti Stress

Stress merupakan salah satu dampak dari kelelahan dari fungsi tubuh yang secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada berbagai penyakit. Minyak atsiri nilam memiliki efek neurofarmakologi dan memiliki aktivitas sebagai anti depresan. Ekstrak alkohol daun nilam ditemukan aman sampai dosis 5000mg/kg karena tidak mengakibatkan kematian dan tidak toksik. Ekstrak alcohol daun nilam dengan dosis 500 mg/kg dan 750 mg/kg secara signifikan mengurangi durasi imobilitas dalam tes berenang paksa dan uji suspense menunjukkan aktivitas anti depresan (Manglani, dkk., 2011).

c. Anti Influenza

Influenza merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dan merupakan penyakit yang sering ditemukan di Indonesia. Minyak nilam telah lama digunakan untuk mengatasi influenza dalam pengobatan. Ekstrak nilam menghasilkan oktetetida yang memiliki aktivitas sebagai inhibitor neuraminidase. Senyawa oktetetida pada nilam memiliki nilai $IC_{50} = 3.87 \pm 0.19 \mu \text{ mol/ml}$ atau potensi dua hingga empat kali lipat dibandingkan potensi zanamivir, sehingga dapat digunakan sebagai desain baru untuk inhibitor neraminidase influenza (Liu, dkk., 2016).

d. Antioksidan

Ekstrak daun nilam telah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai antioksidan. Ekstrak daun nilam mengandung senyawafenol total lebih tinggi, sedangkan ekstrak alkohol mengandung falvonoid total lebih tinggi. Ekstrak air memiliki kadar fenolik total tertinggi $116,88 \pm 0,48 \text{ mg asam galat setara/gekstrak tumbuhan kering}$. Aktivitas antioksidan tertinggi

ditemukan untuk ekstrak etanol ($IC_{50} = 18 \pm 0,90; 20 \pm 0,24g/mL$) (Dechayont, dkk., 2017).

e. Anti Mikroba

Bakteri dan jamur merupakan mikroorganisme yang menyebabkan berbagai penyakit pada manusia, oleh karena itu untuk mengatasi penyakit yang disebabkan mikroba digunakan senyawa anti mikroba. Anti mikroba merupakan senyawa yang menghambat pertumbuhan atau mengakibatkan kematian mikroba. Ekstrak nilam memiliki aktivitas sebagai anti bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes* (Dechayont, dkk., 2017).

2.5 Cekaman Air

Cekaman adalah kondisi tanaman yang mengalami tekanan oleh lingkungannya yang mengakibatkan respons tanaman terhadap faktor lingkungan tertentu lebih rendah daripada respons optimumnya pada kondisi normal. Cekaman lingkungan dapat berupa faktor eksternal, meliputi kondisi lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan dan perkembangan bagian tanaman salah satunya adalah cekaman air. Cekaman air dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Ai dan Yunia, 2011).

Air berperan dalam menjaga turgiditas sel seperti pembesaran sel, proses membukanya stomata, penyusunan protoplasma, serta pengatur suhu tanaman (Maryani, 2012). Dalam fisiologi tanaman, air adalah faktor penting terjadinya proses fotosintesis. Terbentuknya senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein, lemak melalui respirasi dan transpirasi. Tidak hanya itu, air juga merupakan stabilisator suhu tanaman. Dalam penyusunan protoplasma sel, air akan diserap oleh akar melalui stomata dan menghasilkan biomassa tanaman. Bulu-bulu akar yang terdapat rhizobium yang akan menyerap air dan berpengaruh terhadap pertumbuhan (Lapanjang, dkk., 2008).

Cekaman air terdiri dari dua, yaitu cekaman kekeringan dan genangan. Kekeringan adalah kondisi tanah yang kekurangan air dan dapat menurunkan atau merugikan tumbuhan. Ketersediaan air dalam tubuh tanaman diperoleh melalui proses fisiologis dan hilangnya air dari permukaan tanaman melalui proses evaporasi dan transpirasi. Tanaman dengan luas daun yang besar akan mengalami

kehilangan air yang besar melalui transpirasi. Apabila suplai air berlangsung pada tingkat yang normal maka akan menjamin kestabilan tekanan turgor yang berkaitan dengan proses membukanya stomata, sebaliknya apabila tanaman mengalami kekurangan suplai air sedangkan proses transpirasi berlangsung cepat maka yang terjadi adalah kekurangan air dalam tanaman (Tjionger, 2009).

Tanaman yang mengalami kekurangan air akan mengalami penurunan dalam pertumbuhannya bahkan bisa mengalami kematian dikarenakan air berfungsi melarutkan unsur hara dan membantu proses metabolisme yang sangat penting bagi tanaman (Wayah, dkk., 2014). Nilam sangat peka terhadap cekaman kekeringan. Hal tersebut dikarenakan tanaman nilam tergolong tanaman C3. Tanaman C3 adalah tanaman yang pada kondisi penyinaran tinggi, suhu panas, kondisi air di dalam tanah berkurang akan menyebabkan kemampuan fotosintesis yang lebih lambat. Sehingga luas daun nilam akan lebih kecil dan bisa menyebabkan minyak atsiri nilam menjadi berkurang (Mukti, dkk., 2015).

Cekaman genangan merupakan kondisi tanah dalam keadaan tergenang, biasanya akan membentuk lapisan air yang relatif tergenang hingga ketersediaan air melebihi 20% kapasitas lapang. Genangan dapat menyebabkan terganggunya hasil dan produksi, karena beberapa tanaman tidak menyukai kondisi tanah yang terlalu basah (Marzukoh, dkk., 2013). Pada saat terjadi kondisi genangan maka tanah akan berubah perlahan dari kondisi hipoksia menjadi anoksia. Tingkat toleransi tanaman terhadap suatu genangan yaitu tergantung pada jenis dan tahap perkembangan tanaman, kedalaman genangan, durasi genangan, suhu air dan udara, dan tingkat penetrasi cahaya. Kondisi hipoksia atau anoksia sering dialami oleh sistem perakaran tanaman. Kondisi O₂ yang terbatas akan mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan kelangsungan hidup tanaman.

Tanaman yang toleran terhadap genangan adalah tanaman yang memiliki jaringan aerenkim yang berfungsi sebagai sistem udara internal untuk menyediakan oksigen secara difusi ke sistem perakaran. Contoh tanaman yang memiliki jaringan aerenkim adalah tanaman padi. Sedangkan tanaman nilam tidak memiliki jaringan aerenkim sehingga tanaman nilam tidak tahan terhadap genangan (Suwarti, dkk., 2015).

2.6 Genotipe Nilam

Tanaman nilam merupakan tanaman tropis yang berkembang biak secara vegetatif dikarenakan tanaman nilam tidak memiliki bunga untuk proses pembuahan. Peran pemuliaan tanaman sangat membantu pemulia dalam menyeleksi klon-klon yang disebabkan oleh proses pencampuran material pemuliaan, mutasi genetik/kromosom, dan rekombinasi genetik akibat persilangan. Hal ini dapat menyebabkan munculnya keragaman genetik yang merugikan ataupun menguntungkan. Perubahan genetik yang terjadi disebabkan oleh mutasi somatis yang menghasilkan sel anak identik dengan induknya. Melalui mutasi gen dengan memanfaatkan Iradiasi sinar gamma 60 °C terhadap nilam Aceh (Lhokseumawe) dapat menyebabkan perubahan jaringan sel, genom, kromosom, dan gen, sehingga diperoleh varietas yang memiliki variabilitas luas untuk dijadikan sebagai varietas unggul yang dapat dibudidayakan oleh masyarakat secara luas (Tahir, dkk., 2016).

Genotipe yang digunakan merupakan hasil mutasi generasi MV6 yang telah diseleksi sejak tahun 2018 (Wulansari, dkk., 2018) hingga 2019 (Tahir, dkk., 2019). Pada penelitian Nurmayanti, dkk., (2021) diketahui bahwa genotipe hasil mutasi yang digunakan sudah menunjukkan kestabilan hasil pada lokasi Desa Rahayu Raman Utara Kabupaten Lampung Timur dan Rajabasa Lampung Selatan.

