

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth) merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri dari tanaman nilam adalah sumber devisa terbesar dari ekspor, jika dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya (Sukawati, 2019). Kandungan minyak nilam terdapat pada daun, batang, dan tunas yang dihasilkan dari proses penyulingan (Trisnaningsih, dkk., 2015). Dari produk tanaman nilam yang berupa minyak, sebagian besar diekspor untuk dipergunakan dalam industri parfum, kosmetik, aromaterapi, dan insektisida (Swamy dan Sinniah, 2015).

Nilam memiliki peluang besar yang menjanjikan, sehingga harus dikelola dengan baik (Suwarti, dkk., 2015). Permintaan minyak nilam di pasar dunia mengalami peningkatan. Hal tersebut mengakibatkan pasar minyak nilam di dalam negeri semakin membaik dan memiliki peluang yang menjanjikan (Mukhtar, dkk., 2020).

Indonesia telah memproduksi 2.207 ton minyak nilam pada tahun 2017 dan meningkat sebesar 16.861 ton pada tahun 2019. Kemudian mengalami penurunan sebesar 15.813 ton pada tahun 2021 (Ditjenbun, 2021). Penurunan produktivitas ini disebabkan fluktuasi iklim yang memiliki dampak buruk pada tanaman, salah satunya cekaman air. Pengaruh awal dari tanaman yang mendapat cekaman air adalah terjadinya hambatan terhadap pembukaan stomata daun yang kemudian berpengaruh besar terhadap proses fisiologis dan metabolisme dalam tanaman (Mapegau, 2006). 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).

Cekaman air pada tanaman terjadi karena ketersediaan air pada media tidak cukup dan transpirasi yang berlebihan atau kombinasi kedua faktor tersebut. Cekaman air dapat menyebabkan terganggunya hasil dan produksi, karena beberapa tanaman tidak menyukai kondisi tanah yang terlalu basah atau kering

(Jumawati, dkk., 2014). Cekaman kekeringan dapat memberikan pengaruh yang cukup berarti dan dampaknya bisa menjadi permanen apabila tidak diatasi dengan segera. 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 yang mengakibatkan tanaman jadi tergenang akan menyebabkan peningkatan H_2O dan penurunan O_2 pada bagian tanaman yang terendam khususnya pada akar. Dampaknya dapat menyebabkan terhambatnya dan pertumbuhan pada akhirnya menurunkan hasil produksi (Gusmiatun, dkk., 2015). Cekaman genangan juga dapat menyebabkan rendahnya kadar oksigen di bagian perakaran, penuaan dini, sehingga daun klorosis, nekrosis, dan gugur.

Cekaman air memberikan pengaruh buruk pada banyak aspek fisiologi tanaman, terutama kapasitas fotosintesis, perubahan metabolisme pada tanaman disertai dengan penurunan pertumbuhan. Cekaman air dapat menyebabkan berkurangnya laju transpirasi pada tanaman dan 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 dari penelitian ini, yaitu:

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

1.3 Kerangka Pikiran

Nilam Aceh (*Pogestemon cablin* Benth.) merupakan tanaman semak tropis yang diperbanyak secara vegetatif (stek) karena tidak berbunga. Keadaan tersebut menimbulkan kekhawatiran terjadinya kepunahan pada tanaman nilam, sedangkan permintaan minyak nilam semakin meningkat seiring dengan gaya hidup masyarakat yang cenderung menggunakan bahan pewangi dan kosmetik. Untuk memperoleh hasil panen yang baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya perlu dilakukan usaha untuk memperbaiki budidaya nilam salah satunya melalui perbaikan mutu genetik dan pemupukan.

Cekaman air merupakan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Cekaman air dibagi 2, yaitu: cekaman genangan dan cekaman kekeringan. Cekaman genangan merupakan segala kondisi perubahan lingkungan yang mungkin akan menurunkan atau merugikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dampak cekaman genangan akan terjadi pembusukan pada akar yang tergenang. Respon tanaman nilam dalam menghadapi cekaman genangan adalah menutup stomata, pengurangan transpirasi, dan penghambatan fotosintesis. Tanaman nilam yang mengalami kondisi ini dengan jangka waktu yang lama akan terhambat pertumbuhannya bahkan menyebabkan kematian.

Cekaman kekeringan adalah tanaman yang mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air di lingkungannya. Cekaman kekeringan juga dianggap stress yang dapat merusak tanaman dan menurunkan produktivitas tanaman nilam. Cekaman kekeringan dapat menyebabkan terganggunya transpor hara melalui akar tanaman yang ditandai dengan daun menguning. Apabila keadaan seperti ini berkepanjangan maka daun akan menjadi kering dan mati.

Besarnya penurunan hasil tergantung pada varietas nilam yang ditanam, fase pertumbuhan tanaman, lamanya cekaman, tekstur tanah, dan adanya penyakit pada tanaman nilam. Untuk mengetahui varietas nilam yang tahan terhadap cekaman air, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui respon karakter morfologi dan fisiologi tanaman nilam. Hal ini yang mendasari penelitian untuk mendapatkan genotipe yang toleran terhadap cekaman air.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini, yaitu:

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

1.5 Kontribusi

Kontribusi penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman individu tentang tanaman nilam.
2. Memberikan informasi bagi peneliti lanjutan untuk mengetahui respon pertumbuhan nilam terhadap cekaman air.
3. Memberikan informasi mengenai genotipe nilam yang tahan terhadap cekaman air sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan mutu tanaman nilam pada lahan marginal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth)

Nilam merupakan tanaman perdu wangi berakar tunggang, berdaun halus seperti beludru dan agak lonjong. Bagian bawah daun dan ranting berbulu halus, batang berkayu dengan diameter 10 - 20 mm. Nilam memiliki cabang yang banyak dan bertingkat mengelilingi batang sekitar 3-5 cabang per tingkat. Setelah tanaman berumur 6 bulan, tingginya mencapai 1 m dengan radius cabang selebar kurang lebih 60 cm (Daniel, 2012).

Berdasarkan taksonominya, kedudukan tanaman nilam diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Labiales

Famili : Labiales

Genus : *pogostemon*

Spesies : *Pogostemon cablin* Benth

2.2 Jenis-Jenis Nilam

Menurut Kardinan dan Ludi (2004) terdapat beberapa jenis tanaman nilam yang tumbuh dan berkembang di Indonesia. Secara garis besar jenis nilam yang ada di Indonesia sebagai berikut:

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

Terdapat banyak di Provinsi Nangroe Aceh Darussalam dan Sumatera Utara. Kadar minyak nilam aceh sebesar 2,5 - 5,0%. Nilam Aceh lebih dikenal dan ditanam secara meluas di Indonesia dibandingkan jenis lainnya. Varietas nilam ini berasal dari negara Filipina dan termasuk nilam bermutu tinggi.

b. Nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus* Benth)

Jenis nilam ini berasal dari India dan banyak tumbuh liar di hutan Pulau Jawa. Nilam jawa berbunga, berdaun tipis, ujung daun sedikit runcing dan tidak

memiliki bulu halus dan memiliki kadar minyak yang rendah yaitu 0,5 - 1,5%. Awalnya nilam ini ditemukan tumbuh liar dari India hingga Filipina.

c. Nilam Sabun (*Pogostemon hortensis* Benth)

Jenis nilam ini tidak berbunga, daunnya dapat digunakan untuk mencuci tangan atau pakaian. Tanaman ini berbentuk perdu dengan tinggi mencapai 0,5 - 12 m. Di Bogor pertumbuhan nilam sabun memiliki kadar minyak yang rendah yaitu hanya 0,5% - 1,5 %.

2.3 Syarat Tumbuh

Nilam merupakan tanaman tahunan yang dijumpai pada 10° LU - 20° LS dan tumbuh optimal pada 6° LU - 6° LS. Tanaman ini dapat berkembang di dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 1.200 m dpl. Nilam tumbuh dengan baik pada ketinggian antara 40 - 400 m dpl. Nilam yang ditanam pada dataran rendah memiliki kadar minyak yang lebih tinggi dan kadar alkohol lebih rendah. Sebaliknya nilam yang ditanam di dataran tinggi memiliki kadar minyak yang lebih rendah dan kadar alkohol lebih tinggi (Nuryani, 2006).

Tanaman nilam tumbuh baik bila ditanam pada tanah subur dan gembur serta memiliki tekstur remah, seperti andosol atau latosol. Tanaman nilam membutuhkan curah hujan antara 2.000 – 3.000 mm/th dengan penyebaran merata sepanjang tahun, terutama untuk daerah yang beriklim panas (Rosman dan Hermanto, 2004). Suhu optimum tanaman nilam adalah 24 °C – 28 °C dengan kelembaban lebih dari 75% dan membutuhkan intensitas penyinaran berkisar antara 75 - 100% (Nuryani, dkk., 2005).

2.4 Manfaat Minyak Atsiri Nilam

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

a. Aroma terapi

Aroma terapi sudah lama digunakan karena diyakini memberi efek relaksasi. Minyak atsiri nilam dapat menenangkan saraf dan mengurangi *stress* dan depresi (Ramya, dkk., 2013).

b. Anti Influenza

Ekstrak nilam menghasilkan oktaketida yang memiliki aktivitas sebagai inhibitor neuraminidase. Senyawa oktaketida pada nilam memiliki nilai IC50 = $3.87 \pm 0.19 \mu \text{ mol/ml}$ atau potensi dua hingga empat kali lipat dibandingkan potensi zanamivir, sehingga dapat digunakan sebagai desain baru untuk inhibitor neraminidase influenza (Liu, dkk., 2016).

c. Anti Mikroba

Bakteri dan jamur adalah mikroorganisme yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia. Untuk mengatasi penyakit yang disebabkan mikroba digunakan senyawa anti mikroba. Anti mikroba merupakan senyawa yang menghambat pertumbuhan kematian mikroba. Ekstrak nilam memiliki aktivitas sebagai anti bakteri (Dechayont, dkk., 2017).

2.5 Cekaman Air

Cekaman adalah suatu kondisi perubahan lingkungan yang memberikan tekanan pada tanaman dan dapat mengakibatkan respon tanaman terhadap faktor lingkungan tertentu. Cekaman dapat berupa faktor eksternal, yaitu kondisi lingkungan yang tidak baik untuk tanaman dan perkembangan tanaman seperti kekurangan unsur hara. Cekaman tersebut mengakibatkan perubahan pada morfologi maupun fisiologi yang akan berpengaruh buruk pada pertumbuhan tanaman (Ai dan Yunia, 2011).

Cekaman air merupakan faktor abiotik yang berhubungan dengan rendahnya ketersediaan air dalam tanah (Liu, dkk., 2013). Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh tingkat cekaman yang dialami dan fase pertumbuhan tanaman tersebut saat mengalami cekaman air (Supriyanto, 2013). Dalam fisiologi tanaman, air merupakan faktor penting terjadinya proses fotosintesis. Dalam penyusunan protoplasma sel, air akan diserap oleh akar melalui stomata dan menghasilkan biomassa tanaman. Bulu-bulu akar akan menyerap air dan berpengaruh terhadap pertumbuhan (Lapanjang, dkk., 2008).

Cekaman air terbagi menjadi dua, yaitu cekaman kekeringan dan cekaman genangan. Kekeringan adalah kondisi tanah yang kekurangan air dan dapat merugikan tumbuhan. Cekaman kekeringan yang terjadi karena kekurangan

suplai air di daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju evapotranspirasi yang melebihi laju absorpsi air meskipun air tanah tersedia dengan cukup (Blum, 2011).

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 cekaman kekeringan akan melakukan perubahan fisiologi sebagai bentuk adaptasi. Salah satu bentuk adaptasi merupakan kemampuan tanaman mempertahankan turgor (Banyo, dkk., 2013). Nilam sangat peka terhadap kekeringan karena tanaman nilam merupakan salah satu tanaman C3. Tanaman C3 adalah tanaman yang pada kondisi penyinaran tinggi suhu panas, kondisi air dalam tanah akan menyebabkan laju fotosintesis yang lebih lambat (Mukti, dkk., 2015).

Cekaman genangan adalah terjadinya hipoksia, sehingga menyebabkan terhambatnya penyerapan unsur hara (Song, dkk., 2018). Cekaman genangan yang terjadi akan menyebabkan penurunan hasil produksi hingga 10%-40% dalam kondisi yang parah. Dampaknya yaitu fungsi fisiologis, pertumbuhan, dan hasil tanaman akan terganggu (Patel, dkk., 2014). Lahan yang tergenang yaitu ketika kondisi air berada di atas permukaan tanah dan ketersediaan air melebihi 20% kapasitas lapang. Beberapa genotipe mampu beradaptasi terhadap cekaman genangan baik secara morfologi dan memacu berkembangnya akar, sedangkan secara fisiologis dan mengembangkan jaringan parenkim (Suwarti, dkk., 2015).

Genangan dapat dibedakan menjadi dua yaitu: *waterlogging*, hanya akar saja yang tergenang air dan seluruh bagian tanaman tergenang air. Kondisi tergenang mengakibatkan terjadinya kekurangan oksigen sehingga dapat menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman (Susilawati, dkk., 2012). Tanaman yang menyukai genangan seperti padi mempunyai jaringan, yaitu jaringan aerenkim.

Kondisi genangan meningkatkan jaringan aerenkim pada korteks akar dan helaian daun dan menurunkan jumlah rambut akar per unit panjang akar. Jaringan aerenkim berfungsi sebagai sistem udara internal untuk menyediakan oksigen secara difusi ke sistem perakaran (Shimamura, dkk., 2007).

Lahan yang tergenang akan mempengaruhi proses fisiologi tanaman yaitu respirasi, penyerapan air dan hara, serta memacu pertumbuhan akar adventif pada tanaman yang tahan cekaman. Tanaman yang terkena dampak akan mengalami gangguan morfologi dan fisiologi seperti pertumbuhan tunas terhambat dan daun mengalami klorosis sehingga daun menguning dan pucat. Hal ini disebabkan kurangnya penyerapan nitrogen (Yadav, 2017).

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 radiasi sinar gamma 60 °C terhadap nilam Aceh (Lhokseumawe) dapat menyebabkan perubahan jaringan sel, genom, kromosom, dan gen, sehingga diperoleh varietas unggul yang 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). Diketahui bahwa genotipe hasil mutasi sudah menunjukkan kestabilan hasil pada lokasi Rajabasa, Lampung Selatan. Selain itu, genotipe terbaik adalah genotipe pada kelas keempat, yaitu Genotipe 4 dan Genotipe 7 (Nurmayanti, dkk., 2021).