

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Jati (*Tectona grandis* L.) merupakan salah satu jenis tumbuhan unggulan di Indonesia karena mempunyai nilai ekonomi yang sangat tinggi (Arsyad dkk., 2020). Jati diperkirakan telah dibudidayakan sejak 800 tahun yang lalu di Indonesia dan mengalami proses naturalisasi sehingga mampu tumbuh dengan baik pada iklim dan kondisi tanah setempat (Fauzi dkk., 2021). Tanaman jati merupakan famili Verbenaceae dan termasuk kelas kuat II. Pohon jati dapat tumbuh raksasa selama ratusan tahun dengan ketinggian 30 hingga 45 m dan diameter 2,2 m (Sumarna, 2011). Namun, pohon jati rata-rata mencapai ketinggian 9 hingga 11 m, dengan diameter 0,9 hingga 1,5 m. Jati memiliki kombinasi sifat baik yang tidak dimiliki oleh jenis-jenis kayu lain seperti tahan lama dan sangat awet, dapat digunakan untuk tujuan kayu pertukangan, memiliki penampakan yang cukup baik, kembang susut sedikit, mudah dikerjakan serta memiliki kemampuan menahan beban dengan baik (Pasaribu dan Sisilia, 2012).

Menurut data Perhutani (2024), Produksi kayu jati mengalami penurunan dari 462.955 m³ pada tahun 2023 menjadi 395.508 m³ pada tahun 2024 serta nilai ekspor produk olahan kayu jati juga menurun dari Rp 19,34 miliar pada tahun 2023 menjadi Rp 7,7 miliar pada tahun 2024. Guna meningkatkan produksi dan mengatasi penurunan produksi kayu jati, diperlukan upaya pengembangan hutan tanaman jati melalui intensifikasi. Intensifikasi merupakan upaya peningkatan produktivitas lahan pertanian melalui penerapan teknologi budidaya yang lebih baik (Ahmadi dan Rahaju, 2017). Keberhasilan penanaman jati sangat bergantung pada ketersediaan bibit berkualitas tinggi yang berasal dari benih unggul. Namun, permasalahan utama dalam pengembangan tanaman jati adalah produksi benih yang rendah dan persentase perkecambahan yang rendah akibat karakteristik dormansi pada benih jati.

Buah jati termasuk jenis buah keras yang terbungkus kulit berdaging lunak tidak merata (tipe buah batu). Ukuran buah bervariasi 5 hingga 20 mm, umumnya 11 hingga 17 mm. Struktur buah terdiri dari kulit luar tipis yang terbentuk dari

kelopak, lapisan tengah (mesokarp) tebal seperti gabus, dan bagian dalamnya (endokarp) yang sangat keras (Prasetio, 2016). Mesokarp buah jati dilapisi oleh kutikula lilin dan memiliki lapisan sel palisade dengan dinding yang kuat, sedangkan endokarp tersusun dari jaringan sklerenkim yang mengalami lignifikasi tinggi. Kedua lapisan tersebut menjadikan buah jati bersifat impermeabel terhadap air dan gas (Venkatesan dkk., 2023). Endokarp terbagi menjadi 4 ruang biji, sedangkan bijinya berbentuk oval, ukuran kira-kira 6 mm x 4 mm. Jarang dijumpai dalam keempat ruang berisi biji seluruhnya, umumnya hanya berisi 1 hingga 2 biji. Sering kali hanya satu biji yang tumbuh menjadi tanaman (Prasetio, 2016). Struktur endokarp yang keras ini merupakan adaptasi alami untuk melindungi benih dari kerusakan mekanis dan serangan hama, namun sekaligus menjadi penghalang utama dalam proses perkecambahan.

Perbanyakan generatif jati menunjukkan adanya perbedaan penggunaan bahan tanam antara kondisi *in vivo* dan *in vitro*. Pada kondisi *in vivo* atau di lapangan, bahan tanam yang umum digunakan adalah buah jati (*drupe*), sedangkan biji sejati (*true seed*) lebih banyak dimanfaatkan pada kondisi *in vitro* (Venkatesan dkk., 2022). Hal ini disebabkan karena proses ekstraksi biji dari buah jati tidak mudah dilakukan, memerlukan tenaga atau alat mekanis serta berisiko merusak biji sehingga menjadi kendala dalam penerapannya.

Secara botani, istilah "buah" dan "benih" pada jati merujuk pada struktur yang berbeda. Buah jati (*fruit* atau *drupe*) merupakan struktur lengkap berbentuk bulat (*globose*) yang terdiri dari *perikarp* (dinding buah) dengan *exocarp* berserat tebal, *epicarp* yang mengembung dan berpori seperti spons, serta endokarp yang keras seperti batu (*stony endocarp*) yang melapisi benih di dalamnya (Palanisamy dkk., 2009), sedangkan benih (*seed*) adalah struktur yang berada di dalam endokarp yang terdiri dari embrio, endosperm, dan kulit benih (*testa*) (Quilichini dkk., 2022). Penggunaan terminologi yang tepat sangat penting dalam konteks penelitian perkecambahan, karena perlakuan pematangan dormansi pada jati ditujukan untuk endokarp (bagian dari buah), bukan untuk kulit benih (*testa*) yang merupakan bagian dari benih itu sendiri. Oleh karena itu, ketika melakukan perlakuan skarifikasi dengan asam sulfat atau hormon giberelin, objek yang direndam adalah

buah jati utuh dengan endokarp, bukan benih murni yang telah dikupas dari endokarpnya.

Proses persiapan benih jati memerlukan serangkaian perlakuan khusus mengingat karakteristik buah yang keras tersebut. Tanpa perlakuan buah jati dapat mengalami dormansi hingga 1 sampai 2 tahun di alam, bahkan pada kondisi tertentu perkecambahan dapat tertunda hingga beberapa tahun (Masilamani dkk., 2022). Dormansi pada buah jati merupakan kendala utama dalam perbanyakan generatif. Buah jati memiliki dormansi gabungan (*combined dormancy*) yang terdiri dari dua atau lebih mekanisme dormansi yang berbeda, meliputi dormansi fisik, dormansi mekanis, dormansi kimia, dan dormansi embrio (Masilamani dkk., 2022).

Dormansi fisik berkaitan dengan ketidakmampuan benih untuk menyerap air akibat impermeabilitas endokarp dan mesokarp yang dilapisi kutikula lilin dan memiliki lapisan sel palisade. Dormansi mekanis terjadi karena endokarp yang keras dan kompak membentuk penghalang mekanis yang kuat sehingga radikula dan plumula tidak mampu menembus struktur endokarp (Masilamani dkk., 2022). Dormansi kimia disebabkan oleh adanya zat penghambat perkecambahan yang mencegah pertumbuhan embrio, sedangkan dormansi embrio terjadi karena embrio yang belum berkembang sempurna pada saat buah matang fisiologis. Kondisi dormansi gabungan ini menyebabkan perkecambahan benih relatif lambat, tidak seragam, dan tertunda.

Struktur anatomi endokarp memainkan peran kunci dalam dormansi fisik dan mekanis buah jati. Lapisan endokarp tersusun dari sel-sel makrosklereid, yaitu sel sklerenkim berbentuk palisade dengan dinding sel sekunder yang sangat tebal dan terlignifikasi. Dinding sel makrosklereid mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa, serta senyawa fenolik yang menjadikan struktur endokarp sangat keras dan impermeabel terhadap air dan gas (Baskin dan Baskin, 2014). Pada buah segar, mesokarp terikat kuat dan endokarp bersifat sangat kompak sehingga menutupi benih sejati secara rapat. Ketidakmampuan benih untuk mengembang dan radikula untuk memulai pertumbuhan merupakan penyebab utama rendahnya daya kecambah pada buah jati segar (Masilamani dkk., 2022). Untuk mengatasi permasalahan dormansi gabungan tersebut, diperlukan perlakuan khusus untuk

memecahkan dormansi fisik dan mekanis. Menurut Agurahe dkk. (2019), pematihan dormansi dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti skarifikasi mekanik, skarifikasi kimia, perendaman air panas, dan perlakuan dengan zat pengatur tumbuh.

Salah satu metode yang telah terbukti efektif adalah skarifikasi kimia menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) (Suyatmi dkk., 2011). Perlakuan perendaman dengan asam sulfat merupakan salah satu cara untuk memecahkan dormansi fisik pada benih yang memiliki endokarp keras dan impermeabel. Mekanisme kerja asam sulfat berlangsung melalui reaksi kimia yang menghidrolisis komponen lignoselulosa pada dinding sel endokarp, khususnya pada lapisan makrosklereid. Asam sulfat pekat mampu memutuskan ikatan hidrogen pada struktur selulosa dan mendegradasi lignin, sehingga terjadi pelunakan dan peningkatan porositas endokarp. Proses skarifikasi dengan asam sulfat mengakibatkan perubahan struktur fisik endokarp dari impermeabel menjadi permeabel (Fajrina dan Soetopo, 2018). Peningkatan permeabilitas ini memungkinkan masuknya air dan oksigen ke dalam benih, mendukung proses imbibisi serta aktivasi metabolisme, dan pada akhirnya mempercepat proses perkecambahan.

Lama perendaman dalam asam sulfat sangat menentukan keberhasilan pematihan dormansi. Hasil penelitian Fajrina dan Soetopo (2018), perendaman asam sulfat dengan konsentrasi 90% dan waktu 25 menit merupakan hasil tertinggi pada setiap parameter. Penelitian Suyatmi dkk. (2011), lama perendaman 30 dan 40 menit dengan konsentrasi 70% menunjukkan persentase perkecambahan yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi asam sulfat yang lebih pekat seperti konsentrasi 90% memungkinkan pematihan dormansi terjadi secara lebih cepat dan efisien.

Perbedaan lama perendaman asam sulfat menyebabkan respons perkecambahan yang berbeda karena efektivitas pelunakan endokarp bergantung pada durasi perendaman. Perendaman yang terlalu singkat belum mampu mengikis endokarp secara optimal sehingga dormansi masih berlangsung, sedangkan perendaman yang terlalu lama dapat menimbulkan kerusakan pada jaringan benih. (Miranda dkk., 2011) menyebutkan bahwa paparan asam sulfat yang berlebihan

dapat menghasilkan bibit cacat akibat endokarp yang tidak terkikis secara efektif atau karena asam sulfat telah menembus dan merusak embrio, sehingga menurunkan kemampuan perkecambahan benih.

Selain perlakuan skarifikasi, penggunaan zat pengatur tumbuh juga dapat meningkatkan kualitas perkecambahan benih. Giberelin merupakan salah satu fitohormon yang berperan penting dalam proses perkecambahan benih, termasuk dalam pembentangan dan pembelahan sel, pemecahan dormansi benih, mobilisasi cadangan makanan selama pertumbuhan awal embrio, pemecahan dormansi tunas, pertumbuhan dan perpanjangan batang, perkembangan bunga dan buah, serta pada tumbuhan roset dapat memperpanjang internodus sehingga tumbuh memanjang. Giberelin bekerja dengan cara menginduksi sintesis enzim hidrolitik seperti α -amilase, protease, dan lipase yang berperan dalam mobilisasi cadangan makanan dari endosperm menuju embrio (Murrinie dkk., 2021). Mekanisme kerja GA_3 dalam perkecambahan melibatkan aktivasi gen yang mengkode enzim hidrolitik, peningkatan permeabilitas membran sel, dan stimulasi pembelahan serta pemanjangan sel pada hipokotil dan radikula (Venkatesan dkk., 2022).

Konsentrasi giberelin yang tepat sangat penting untuk meningkatkan viabilitas benih jati. Pada penelitian Elfianis dkk. (2019), Perendaman dengan GA_3 dengan konsentrasi 450 ppm selama 2 jam merupakan hasil terbaik pada kecepatan tumbuh. Hasil penelitian Murrinie dkk. (2021), Konsentrasi 75 ppm memberikan panjang hipokotil tertinggi serta perendaman giberelin selama 12 jam memberikan laju pertumbuhan kecambah lebih cepat dibandingkan 6 dan 9 jam. Penelitian Rohman dan Taufika (2024) juga melaporkan bahwa perendaman GA_3 100-200 ppm selama 24 jam efektif meningkatkan persentase perkecambahan benih.

Tanaman menghasilkan giberelin endogen, namun jumlahnya tidak mencukupi untuk merangsang perkecambahan terutama untuk biji berkulit keras (Murrinie dkk., 2021), dengan demikian dibutuhkan perlakuan perendaman dengan giberelin untuk mempercepat perkecambahan. Suradi (2021) menyebutkan konsentrasi giberelin yang terlalu rendah kurang efektif dalam menstimulasi perkecambahan, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan karena efek toksik.

Kombinasi perlakuan skarifikasi menggunakan asam sulfat dan aplikasi giberelin diharapkan dapat memberikan efek sinergis dalam meningkatkan perkecambahan benih jati. Perlakuan asam sulfat akan melunakkan endokarp sehingga memudahkan imbibisi air, sedangkan giberelin akan merangsang aktivitas enzim yang memobilisasi cadangan makanan untuk mendukung pertumbuhan embrio. Interaksi antara kedua perlakuan ini perlu diuji secara mendalam untuk mendapatkan kombinasi optimal yang dapat meningkatkan perkecambahan benih jati. Oleh karena itu, penelitian mengenai interaksi lama perendaman buah jati dalam asam sulfat dan konsentrasi giberelin perlu dilakukan untuk mengetahui kombinasi perlakuan terbaik dalam meningkatkan perkecambahan benih jati.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas masalah yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat interaksi antara lama perendaman buah jati dalam asam sulfat dan konsentrasi giberelin terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* L.)?
2. Apakah terdapat lama perendaman buah jati dalam asam sulfat dan konsentrasi giberelin yang berpengaruh paling baik terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* L.)?

1.3 Maksud dan tujuan penelitian

Maksud penelitian ini adalah menguji lama perendaman buah jati dalam asam sulfat dan konsentrasi giberelin terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* L.). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama perendaman buah jati dalam asam sulfat dan konsentrasi giberelin yang berpengaruh paling baik terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* L.).

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat secara teoretis dan praktis. Secara teoretis, hasil penelitian dapat menambah pengetahuan di bidang ilmu benih, khususnya mengenai pengaruh lama perendaman buah jati dalam asam sulfat dan konsentrasi giberelin terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* L.), serta

menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait pematangan dormansi benih tanaman kehutanan.

Secara praktis, penelitian ini dapat memberikan informasi teknis mengenai kombinasi optimal lama perendaman asam sulfat dan konsentrasi giberelin yang dapat dimanfaatkan oleh pembudidaya, penangkar benih, dan praktisi kehutanan dalam meningkatkan keberhasilan perkecambahan dan efisiensi persemaian benih jati.