

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese merupakan tanaman asli Indonesia (Sukarno *et al.*, 2012). *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese merupakan jenis primadona yang ditanam dalam Program Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air khususnya kegiatan reboisasi dan penghijauan. Pihak pemerintah melalui Kementerian Kehutanan pada program PELITA I yang dilaksanakan pada tahun 1969 memilih jenis ini sebanyak 60% dari total keseluruhan untuk ditanam pada kegiatan reboisasi (Mangundikoro, 1983 ; Alrasjid *et al.*, 1983).

Salah satu hasil rumusan dari Simposium Pengusahaan Hutan Pinus yang dikemas di dalam SIMPO PINUS'83 yang dilaksanakan 27- 28 Juli 1983 di Jakarta oleh Pusat Litbang Hasil Hutan kerjasama Perum Perhutani menyatakan bahwa pemilihan *P. merkusii* sebagai salah satu jenis tanaman industri di Pulau Jawa dan beberapa daerah tertentu di luar Pulau Jawa dipandang cukup tepat berdasarkan berbagai pertimbangan baik segi teknis, ekonomis, ekologis maupun social (Mangundikoro, 1983). Dari segi teknik pembibitan, teknik silvikultur, teknik pemungutan hasil (getah, kayu, biji), teknik pengolahan kayu (kayu pertukangan, bahan bangunan, *veneer*, *pulp*), sudah cukup diketahui. Secara ekonomis pengusahaan hutan *P.merkusii* baik dalam skala mikro maupun skala makro mempunyai dampak yang besar terhadap pertumbuhan ekonomi, sementara dari aspek sosial pengusahaan hutan pinus ternyata mampu menyediakan lapangan kerja dan menyerap tenaga kerja dalam jumlah yang cukup memadai. Secara ekologis mampu berfungsi hidrologis dengan baik dan pencegah erosi yang ampuh (Mangundikoro, 1983).

Penanaman pinus terus dikembangkan sampai saat ini dan masa mendatang karena memiliki banyak keunggulan dan hampir seluruh bagian pohonnya dapat dimanfaatkan dalam industri seperti kayu, dan resin yang dapat diolah lebih lanjut menjadi alpha pinen, getah pinus juga diproduksi dan diolah menjadi gondoruken

dan terpetin (Dahlian dan Hartoyo, 1997). Kemajuan teknologi mengakibatkan gondoruken tidak lagi sekedar untuk keperluan industri batik tetapi juga merupakan bahan baku bagi industri-industri adesif, kertas, tinta cetak dan permen karet (Marjati, 1994). Terpentin digunakan sebagai pelarut minyak organik dan dipergunakan sebagai pengencer dalam industri cat dan pengkilap, industri perekat serta pelarut lilin (Sastrohamidjojo, 2004).

Kebutuhan akan produksi hasil hutan terus meningkat sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan populasi penduduk di dunia (Biondi & Thorpe, 1981). Salah satu produk turunan hutan yang dimanfaatkan dalam skala besar adalah *Pinus merkusii*. Dari tahun ketahun permintaan akan pinus ini semakin meningkat akibat dari pemanfaatan produknya yang luas dan beragam. Namun, tingginya permintaan pinus tidak sebanding dengan daya regenerasinya. Daya regenerasi pinus tergolong rendah karena *Pinus merkusii* memiliki siklus hidup yang panjang, yaitu sekitar 20-50 tahun (Hidayat & Hansen, 2001). Selain itu, dibutuhkan waktu 30 tahun untuk produksi kayu yang optimal sebagai standar yang ditetapkan oleh administrasi kehutanan Indonesia (Orwa *et al.*, 2009). Selain siklus hidup dan optimasinya yang panjang, proses pembentukan biji pinus mulai dari penyerbukan sampai matangnya biji dengan embrio yang siap berkecambah membutuhkan waktu sekitar dua tahun (Gupta, 1988). Sampai saat ini, Perhutani di Indonesia masih menggunakan teknik perbanyakan secara vegetatif seperti stek pucuk (Corryanti dan Rahmawati, 2016). Perbanyakan Pinus melalui teknik ini tidak efektif untuk propagasi masal karena terbatasnya ketersediaan pucuk (Naik dan Jameel, 2016).

Pemanfaatan teknologi kultur jaringan untuk tujuan perbanyakan bibit telah diaplikasikan pada berbagai tanaman tahunan, antara lain jati, ekaliptus, dan akasia. Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan sangat berbeda dibandingkan dengan perbanyakan secara konvensional karena perbanyakan melalui kultur jaringan memungkinkan perbanyakan tanaman dalam skala besar dengan waktu yang relatif lebih cepat (Santoso dan Nursandi, 2002). Selain itu teknik perbanyakan dengan kultur jaringan mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan cara-cara

konvensional (Santoso dan Nursandi, 2002). Kultur jaringan sebagai penerapan teknologi *in vitro* (mikropropagasi) merupakan salah satu pilihan yang dipandang dapat menyelesaikan permasalahan dalam budidaya *Pinus merkusii*. Mikropropagasi memiliki berbagai keunggulan antara lain dapat membuat sejumlah besar klon dari biji tunggal atau eksplan, dibutuhkan waktu singkat, tidak perlu menunggu untuk seluruh siklus hidup dari pengembangan benih. Untuk spesies yang memiliki waktu generasi lama, tingkat produksi benih yang rendah, atau benih yang tidak mudah berkecambah, teknologi *in vitro* memungkinkan percepatan propagasi (Shohael, 2008).

Penggandaan biakan dalam kultur jaringan dapat dilakukan melalui jalur organogenesis dan embriogenesis somatik. Cara embriogenesis somatik banyak mendapat perhatian karena jumlah propagula yang dihasilkan tidak terbatas dan dapat diperoleh dalam waktu yang lebih singkat. Di samping itu, untuk mendukung program pemuliaan tanaman melalui rekayasa genetika, penggunaan embrio somatik dapat mempercepat keberhasilan dengan peluang transformasi yang lebih tinggi karena embrio somatik dapat berasal dari satu sel somatik. Untuk penyimpanan jangka pendek maupun jangka panjang, embrio somatik dianggap merupakan bahan tanaman yang ideal untuk disimpan karena bila diregenerasikan dapat membentuk bibit somatik (Purnamaningsih, 2002). Becwar dan Pullman (1995) mengatakan bahwa embrio somatik merupakan kelanjutan proses pembelahan poliembryoni dari embrio zigotik. Maka dari itu, untuk menghasilkan *embryo somatic mass* diperlukan eksplan mengandung embrio yang berada pada *stage cleavage polyembryoni* untuk ditanam pada medium induksi. Terdapat empat tahapan dalam mikropropagasi melalui embriogenesis somatik. Tahapan tersebut adalah induksi, proliferasi, pematangan, dan perkecambahan termasuk aklimatisasi tanaman baru untuk ditanam di lingkungan alaminya (Newton *et. al.*, 1995).

Embriogenesis somatik melalui teknik kultur jaringan pada tanaman pinus dalam tahap induksi telah banyak dilakukan (Rahmadani, 2007; Rusfiandi, 2007

dan Dinar, 2007). Penelitian yang dilakukan Rahmadani (2007) membuktikan bahwa Induksi embrio somatik tertinggi didapat dari megagametofit yang diberi perlakuan pendinginan dan ditanam pada medium dengan kombinasi 9  $\mu\text{M}$  2,4-D dan 3  $\mu\text{M}$  BAP. Namun, penelitian embriogenesis somatik pada *Pinus merkusii* masih dianggap belum optimal.

Kompetensi embriogenik diekspresikan pada level sel tunggal dan sel-sel ini mampu berdiferensiasi menjadi embrio jika mereka menerima induser diferensiasi (Fehér, 2005). Sel atau jaringan yang terekpos dengan nutrisi sub-optimal atau zat pengatur tumbuh akan mengalami perubahan dalam lingkungan seluler yang dapat menghasilkan efek stres. Respon terhadap stres yang diberikan ini tergantung pada tingkat stres dan keadaan fisiologis sel. Stres tidak hanya menyebabkan dedifferensiasi tetapi juga dapat menginduksi pembentukan embrio somatik (Pasternak *et al.*, 2002).

Induksi kalus bergantung pada pelbagai faktor seperti genotip, kondisi kultur, medium kultur, dan umur eksplan (Rikiishi *et al.*, 2008). Salah satu faktor yang menentukan pertumbuhan dan morfogenesis dari jaringan tumbuhan adalah komposisi dari medium kultur. Medium yang cocok untuk menginisiasi dan pemeliharaan kalus bisa diperoleh dengan serangkaian uji coba (Allan, 1991). Faktor yang penting dalam induksi dan perkembangan embriogenesis somatik adalah komposisi nutrisi pada media kultur (Purnamaningsih, 2002). Pertumbuhan optimal dan morfogenesis dari suatu jaringan bisa berbeda sesuai dengan kebutuhan nutriennya. Selain itu, jaringan dari berbagai bagian tanaman juga mungkin memiliki kebutuhan yang berbeda untuk pertumbuhan yang baik (Skoog & Murashige, 1962). Medium kultur dapat mengubah kuantitas embriogenesis somatik terhadap eksplan yang diberikan (Ammirato, 1983).

Terdapat banyak medium kultur yang telah diformulasikan, masing-masing berbeda dalam hal kualitas maupun kuantitas komponen zat haranya (Wetherell, 1976), diantaranya adalah medium DCR, SH, dan Litvay. Medium DCR adalah medium yang terbukti lebih efektif dalam menginduksi embrio somatik

dibandingkan medium MS dan WPM (Gupta, 1988). Penelitian yang dilakukan Coke (1996) menunjukkan bahwa medium SH (Schenk dan Hildebrandt, 1972), dan DCR (Gupta dan Durzan, 1985) berhasil mengoptimisasi respon *in vitro* dari kultur *Pinus taeda*. Medium DCR telah berhasil digunakan dalam menginduksi embrio somatik pada *Pinus nigra* (Salajova *et al.*, 1995), *Pinus elliottii* (Newton *et al.*, 1995), *Pinus lambertiana* (Gupta, 1995), *Pinus sylvestris* (Aronen *et al.*, 2009), *Pinus palustris* (Nagmani *et al.*, 1993), *Pinus monticola* (Lapp *et al.*, 1996), *Pinus patula* (Jones *et al.*, 2001), *Pinus brutia* (Yildirim *et al.*, 2006) dan *Pinus radiata* (Klimaszewska *et al.*, 2000). Medium SH berhasil digunakan untuk menginduksi embrio somatik dari *Pinus caribaea* (Webb & Santiago, 1983) dan *Pinus roxburghii* Sarg. (Arya *et al.*, 2000) *Pinus monticola* (Lapp *et al.*, 1996). Medium Litvay (Litvay *et al.*, 1985) berhasil untuk menginduksi *Pinus radiata* (Klimaszewska *et al.*, 2000), *Pinus pinaster* (Lelu *et al.*, 2006), *Pinus monticola* (Lapp *et al.*, 1996; Percy *et al.*, 2000), *Pinus pinca* (Carneros *et al.*, 2009), *Pinus Strobus* (Klimaszewska *et al.*, 2001), dan Spesies Hybrid, *Pinus rigida x Pinus taeda* (Shin & Kim, 2012).

Walaupun jenis medium yang tersebut di atas sudah dianggap efektif untuk menginduksi spesies untuk genus *Pinus* yang disebutkan di atas, tetapi untuk spesies *Pinus merkusii*, belum ditemukan jenis medium yang dianggap optimal untuk induksi embriogenesis somatik. Walaupun berada dalam genus yang sama, tetapi ekspresi gen setiap spesies berbeda. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal ini.

## 1.2 Rumusan masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah yang didapat adalah: “Bagaimanakah pengaruh ragam medium kultur terhadap induksi embriogenesis somatik yang terjadi pada kultur megagametofit *Pinus merkusii*?”

Dari rumusan masalah maka didapatkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa persentase embrio somatik terinduksi yang dihasilkan dari setiap medium kultur yang berbeda?

2. Manakah medium kultur yang memberikan respon yang paling baik dalam pembentukan embrio somatik *Pinus merkusii*?
3. Berapa persentase embrio somatik terinduksi yang dapat berproliferasi?
4. Pada jenis medium mana embrio somatik dapat berproliferasi dengan baik?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek dari ragam medium terhadap induksi somatik embriogenesis pada *Pinus mekrusii*. Tujuan tersebut dijabarkan melalui:

1. Menemukan pengaruh ragam medium kultur terhadap Embriogenesis Somatik yang terjadi pada kultur megagametofit *Pinus merkusii*.
2. Menemukan jenis medium kultur yang paling optimal untuk induksi dan Proliferasi Embriogenesis Somatik pada kultur megagametofit *Pinus merkusii*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat praktis dan teoritis yang dapat diambil dari penelitian ini diantaranya :

1. Memberikan informasi dasar tentang hubungan medium kultur dan pengaruhnya terhadap proses embriogenesis somatik pada kultur megagametofit *Pinus merkusii*.
2. Sebagai pustaka dalam pengembangan penelitian selanjutnya dalam hal embriogenesis megegametofit *Pinus merkusii*.
3. Menemukan jenis medium kultur yang paling optimal untuk imduksi Embriogenesis Somatik pada kultur megagametofit *Pinus merkusii*.

### 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Secara umum, gambaran tentang isi dari skripsi ini dapat dilihat dalam struktur organisasi penulisan skripsi berikut ini:

1. Bab I Pendahuluan

Bab pendahuluan memuat paparan mengenai latar belakang dilakukannya penggunaan ragam medium kultur untuk mengetahui pengaruhnya terhadap induksi embriogenesis somatik pada kultur megagametofit *Pinus merkusii* dengan rumusan masalah bagaimanakah pengaruh ragam medium kultur terhadap induksi embriogenesis somatik yang terjadi pada kultur megagametofit *Pinus merkusii*. Dengan tujuan untuk menganalisis efek dari ragam medium terhadap induksi somatik embriogenesis pada *Pinus mekrusii* dan usaha untuk menemukan jenis medium kultur yang optimal untuk induksi embriogenesis somatik pada kultur megagametofit *Pinus merkusii*.

## 2. Bab II Kajian Pustaka

Pada bagian kajian pustaka memuat pemaparan lebih lanjut terhadap topik permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini disertai sumber rujukan yang terkini. Pertama penjelasan mengenai *Pinus merkusii*, Kegunaan dan Anatomi morfologi megagametofitnya sebagai tema yang diangkat, kedua penjelasan Proses embriogenesis somatiknya, ketiga yaitu mengenai medium kultur dan komponen-komponen yang ada di dalamnya.

## 3. Bab III Metode Penelitian

Pada bab III yaitu metode penetian, pada bab ini dijelaskan jenis penelitian yang digunakan, waktu penelitian, alat bahan dan cara kerja yang digunakan dalam penambatan molekul dan alur penelitian yang akan dilakukan.

## 4. Bab IV Temuan dan Pembahasan

Pada bab ini dikemukakan tentang temuan penelitian dan pembahassan yang dikembangkan dari penemuan penelitian. Perolehan data didapatkan melalui prosedur penelitian yang terdapat pada Bab III. Data tersebut kemudian dianalisis dan dikaitkan dengan teori-teori yang ada pada Bab II.

## 5. Bab V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Bab ini berisi simpulan, implikasi, dan rekomendasi dalam penelitian berkaitan dengan pengaruh Penggunaan Ragam Medium Kultur Terhadap Induksi Embriogenesis Somatik Pada Kultur Megagametofit *Pinus merkusii* Jung & Devr.