

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pisang (*Musa paradisiaca*)

Tanaman pisang adalah tanaman herba yang berasal dari kawasan Asia Tenggara. Berdasarkan taksonominya tanaman pisang diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub kelas	: Commelinidae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> var. raja bulu

(Saparinto dan Susiana, 2016)

Tanaman pisang merupakan tanaman herba menahun, berumpun dengan akar rimpang, tinggi 3,5 – 7,5 m. Daun – daun tersebar, tangkai 30 – 40 cm, helai daun bentuk lanset memanjang dan mudah koyak. Bagian bawah daun pisang berlilin. Tepi tangkai daun menutup dan menjepit batang. Bunga berupa jantung pisang berwarna merah tua, berlilin, mudah rontok, panjang 10 - 25 cm, masing-masing dalam ketiakanya dengan banyak bunga yang tersusun dalam dua baris melintang. Pisang raja mulai berbunga pada umur 14 bulan sejak anakan dan buah

akan matang 5,5 bulan setelah berbunga. Satu tandan pisang raja terdapat 9 sisir atau sekitar 129 buah pisang. Buah tidak berbiji atau sedikit, kulit buah tebal dengan daging buah masak krem kekuningan (Sari dan Badruzsaufari, 2013). Bagian yang berdiri tegak menyerupai batang adalah batang semu yang terdiri dari pelepah-pelepah dari daun yang saling membungkus dan menutupi dengan pelepah daun yang lebih muda berada di lapisan paling dalam (Putra *et al.*, 2014).

Tanaman pisang yang dibudidayakan di Indonesia mempunyai banyak varietas, antara lain mas kirana, barangan, ambon kuning, dan raja bulu. Salah satu yang menjadi varietas andalan adalah pisang raja bulu. Selama tahun 2011 – 2015, terdapat 11 provinsi sentra produksi pisang yang memberikan kontribusi 88,07%. Provinsi tersebut diantaranya Jawa Tengah, Jawa Barat, Lampung, Sumatera Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, Sumatera Selatan, Bali, Banten, Sumatera Utara, dan Jawa Timur yang memberikan kontribusi terbesar sebesar 21,87% (Suwandi *et al.*, 2017). Pada umumnya tanaman pisang berkembang biak menggunakan tunas, namun untuk produksi bibit dengan kuantitas dan kualitas yang tinggi, pisang raja bulu dapat dikembangkan dengan kultur jaringan (Eriansyah *et al.*, 2014). Produksi bibit tanaman pisang di Indonesia pada tahun 2016 sebesar 247.700 batang bibit pisang (Suwandi *et al.*, 2017). Planlet pisang raja bulu yang dikembangkan dengan kultur jaringan harus memiliki tinggi tanaman > 3 cm supaya berhasil diaklimatisasi dan menjadi bibit yang siap tanam (Kasutjaningati *et al.*, 2011).

2.2. Kultur Jaringan

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik dalam memperbanyak tanaman secara klonal untuk memperbanyak masal. Keuntungan pengadaan bibit melalui kultur jaringan antara lain dapat diperoleh bahan tanaman yang unggul dalam jumlah banyak dan seragam, selain itu dapat diperoleh biakan steril (mother stock) sehingga dapat digunakan sebagai bahan perbanyak selanjutnya (Lestari, 2008). Proses regenerasi kalus merupakan proses yang sangat penting dalam keberhasilan kultur jaringan, jika kalus disubkultur pada media yang sama maka kalus tersebut akan terus mengalami poliferasi berupa kalus tanpa mengalami diferensiasi akar maupun tunas (Hutami, 2009). Regenerasi kalus dilakukan dengan cara disubkultur ke media dengan komposisi yang berbeda untuk pendewasaan embrio hingga menjadi planlet (Wulansari *et al.*, 2015). Proses subkultur dilakukan berulang-ulang untuk menghasilkan planlet dengan jumlah yang banyak. Selain itu, proses multiplikasi juga dilakukan untuk menumbuhkan planlet hingga siap diaklimatisasi.

Kultur jaringan pisang yang banyak dikenal adalah kultur dengan eksplan bonggol. Namun, eksplan tanaman pisang juga bisa diambil dari jantung pisang. Eksplan jantung pisang mempunyai keunggulan yaitu mendapatkannya lebih mudah dan jumlah eksplan yang didapat lebih banyak bahkan mencapai 200 eksplan setiap jantung pisang. Selain itu, resiko kontaminasi lebih kecil karena berada di atas tanah dan tertutup rapat oleh kelopak (Nisa dan Rodinah, 2006). Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan dapat ditempuh melalui dua jalur, yaitu organogenesis dan embriogenesis somatik. Jalur embriogenesis somatik

dimasa mendatang lebih mendapat perhatian karena bibit dapat berasal dari satu sel somatik sehingga bibit yang dihasilkan dapat lebih banyak dibandingkan melalui jalur organogenesis (Lestari, 2011). Proses perbanyakan pisang secara kultur jaringan sama dengan tanaman lainnya, meliputi sterilisasi eksplan, inisiasi, multiplikasi, dan aklimatisasi. Multiplikasi pisang mempunyai beberapa tujuan, antara lain untuk memperbanyak planlet, membesarkan planlet, dan menumbuhkan akar. Masing-masing tujuan dapat diatur melalui penambahan zat pengatur tumbuh pada media kultur jaringan. Penambahan zat pengatur tumbuh pada media kultur jaringan harus tepat dan sesuai dengan kebutuhan, apabila konsentrasi sitokinin lebih tinggi akan memacu pembentukan organ (organogenesis), sedangkan jika konsentrasi auksin lebih tinggi akan memacu tinggi planlet dan panjang akar (Wattimena, 1988).

Media kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan. Media dasar yang umum digunakan dalam kultur jaringan adalah yang mengandung unsur-unsur seperti makronutrient, mikronutrient, sukrosa vitamin, asam anino, bahan organik, dan zat pengatur tumbuh (Mayang *et al.*, 2011). Media *murashige and Skoog* (MS) telah banyak digunakan dalam kultur jaringan (Jafari *et al.*, 2011). Media MS ini merupakan media yang memiliki unsur hara makro dan mikro yang lebih lengkap dibandingkan dengan penemuan-penemuan sebelumnya (Sandra, 2013).

Budidaya tanaman pisang dengan cara kultur jaringan terkadang mengalami masalah berupa terjadinya kontaminasi yang menyebabkan pertumbuhan planlet pisang menjadi terhambat hingga mati (Karjadi dan Buchory, 2008). Kontaminasi

pada kultur jaringan dapat disebabkan oleh jamur atau bakteri yang berasal dari beberapa faktor pembawa, antara lain kondisi planlet, lingkungan tempat transplanting, peralatan, atau orang yang melakukan pekerjaan transplanting (Rodinah dan Nisa, 2018).

Selain itu, hal lain yang menjadi kendala dalam kultur jaringan adalah kemampuan planlet dalam menyerap nutrisi. Nutrisi media kultur jaringan sangat penting bagi pertumbuhan planlet, apabila nutrisi tidak terserap dengan baik, dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan planlet (Mardinus, 2006). Selain faktor internal, terhambatnya pertumbuhan planlet juga dapat disebabkan oleh faktor eksternal, salah satunya adalah kepadatan media yang tidak merata. Media yang terlalu padat dapat mengganggu pertumbuhan akar planlet tanaman. Proses homogenisasi media yang tidak sempurna dapat menyebabkan kepadatan media setiap botol tidak sama (Zulkarnain, 2011).

2.3. Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) yaitu suatu senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman, senyawa tersebut merupakan suatu hormon pertumbuhan tanaman yang sengaja ditambahkan untuk mempercepat proses produksi suatu tanaman (Widiastoety, 2014). Setiap tanaman dapat menghasilkan hormon pertumbuhan secara alami, namun biasanya hormon tersebut masih kurang untuk mendukung pembentukan organ atau aktifitas pertumbuhan lainnya, oleh karena itu dalam kultur jaringan biasanya ditambahkan hormon eksogen untuk mendukung kinerja hormon endogen yang telah dihasilkan secara alami oleh

tanaman (Hartati *et al.*, 2017; Ngomuo *et al.*, 2014). Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan dalam kultur jaringan antara lain IAA, NAA, BAP, dan IBA (Yuliarti, 2010). Penelitian Yudha *et al.* (2015) menunjukkan bahwa respon pembentukan tunas pisang varietas barangan terbaik diperoleh dari kombinasi NAA 1,5 mg/l dan BAP 5 mg/l dengan jumlah tunas rata-rata 3,75 dan panjang tunas rata-rata 2,30 cm. Penambahan NAA 1 ppm memberikan hasil panjang akar planlet pisang 2,3 cm (Avivi *et al.*, 2013).

Benzyl amino purine (BAP) merupakan ZPT dari golongan sitokinin yang berfungsi untuk menginduksi pembentukan tunas adventif dari eksplan pisang (Bhosale *et al.*, 2011). Hormon BAP berperan dalam pembentukan tunas, pertumbuhan tunas dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi planlet tanaman pisang. Apabila semakin banyak tunas yang tumbuh, maka pertumbuhan tinggi planlet tanaman pisang menjadi kurang optimal (Ramesh dan Ramassamy, 2014). Peran sitokinin pada tanaman secara langsung adalah dalam proses transkripsi dan translasi RNA dalam proses sintesis protein yang berlangsung dalam tahap interfase. Proses translasi RNA dilanjutkan dengan pembentukan asam-asam amino yang merupakan komponen dasar protein. Protein yang terbentuk antara lain berupa enzim-enzim yang berperan dalam pembelahan sel, yaitu enzim polymerase DNA yang berperan dalam memperbaiki kesalahan penyusunan basa nitrogen pada rantai DNA dan enzim ligase yang berperan dalam menggabungkan fragmen – fragmen DNA yang terputus-putus saat proses replikasi DNA berlangsung. Ketersediaan enzim – enzim ini di dalam sel menyebabkan proses pembelahan sel tanaman menjadi lebih efektif (Hayati *et al.*, 2010).

Benzyl amino purine (BAP) merupakan salah satu jenis hormon tanaman dari golongan sitokinin yang sering digunakan sebagai hormon tambahan pada media kultur jaringan, jika BAP dikombinasikan dengan hormon jenis auksin maka dapat memacu pembelahan sel dan morfogenesis tanaman (Zulkifli *et al.*, 2017). Pemberian BAP dengan konsentrasi 2 dan 3 ppm pada media MS berpengaruh baik pada pertumbuhan daun tunas pisang raja bulu (Yatim, 2016). Kombinasi BAP 3 mg/l dan IAA 0,5 mg/l memberikan pengaruh terbaik terhadap pembentukan tunas pisang (Anbazhagan *et al.*, 2014). Hormon dari golongan sitokinin dapat memperlambat aktifitas meristem apikal dan pemanjangan akar, namun dapat memacu pertumbuhan tunas adventif (Rozaliana *et al.*, 2013; Su *et al.*, 2011; Boshale *et al.*, 2011; Elma *et al.*, 2017; Yusnita, 2003).

Indol acetic acid (IAA), *naphthalene acetic acid* (NAA), dan *indole-3-butyric acid* (IBA) merupakan zat pengatur tumbuh tanaman dari golongan auksin (Al-amin *et al.*, 2009). Hormon IAA akan berdifusi ke dalam sel-sel planlet melalui luka pada ujung-ujung planlet. Kemudian, IAA akan mengaktifasi pompa proton (ion H⁺) yang terletak pada membran plasma, yang menyebabkan pH pada bagian dinding sel lebih rendah yaitu mendekati pH pada membran plasma (sekitar pH 4,5). Aktifnya pompa proton tersebut dapat memutuskan ikatan hidrogen diantara mikrofibril selulosa dinding sel yang menyebabkan dinding sel merenggang sehingga tekanan dinding sel akan menurun dan mengakibatkan pelenturan sel, dengan demikian sel mudah mengambil air melalui proses osmosis dan sel akan bertambah panjang (Hayati *et al.*, 2010).

Hormon tanaman mempunyai peran masing-masing berdasarkan jenisnya, hormon IAA termasuk jenis auksin yang mempunyai peran dalam pertumbuhan (pemanjangan dan pembesaran) tunas (Zulkarnain, 2011). Respon pertumbuhan tunas tanaman pisang varietas shrimanti terbaik diperoleh dari perlakuan kombinasi BAP 1 mg/l dan IBA 3 mg/l (Boshale *et al.*, 2013). Penambahan IAA 2 ppm pada media MS dapat meningkatkan pemanjangan tunas pisang berangan (Jafari *et al.*, 2011), selain itu pemberian hormon auksin pada media kultur jaringan pisang menghasilkan pertumbuhan akar yang optimal (Putri *et al.*, 2018).

Kinerja zat pengatur tumbuh yang ditambahkan pada media kultur jaringan terhadap tanaman akan menjadi lebih efektif jika dikombinasikan antara jenis zat pengatur tumbuh satu dengan yang lainnya, kombinasi zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin dapat memacu pembelahan sel dan organogenesis pada tanaman pisang (Al-amin *et al.*, 2009; Soesanto dan Rahayuniati, 2009). Kombinasi IAA 0,5 ppm dan BAP 4 ppm memberikan hasil terbaik pada jumlah daun planlet pisang raja bulu pada tahap multiplikasi (Triharyanto *et al.*, 2018). Jumlah akar planlet pisang varietas barangan juga mengalami peningkatan dengan penambahan hormon IAA dengan konsentrasi 0,3 dan 0,6 mg/l (Lathyfah dan Dewi, 2016). Selain itu, kombinasi hormon IAA 5,5 mg/l dengan BA (*Benzyl Adenin*) 9,5 mg/l yang merupakan golongan sitokinin berpengaruh nyata terhadap diameter batang planlet pisang raja bulu (Yuniati *et al.*, 2018). Kombinasi zat pengatur tumbuh eksogen dengan konsentrasi yang terlalu tinggi akan menyebabkan akumulasi pada jaringan sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terganggu (Yudha *et al.*, 2015; Putri *et al.*, 2018).