

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kelapa (*Cocos nucifera L*) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang sangat penting bagi Indonesia. Pada tahun 2014, Indonesia merupakan negara penghasil kelapa tertinggi di dunia dengan total produksi mencapai 19,1 juta ton dan tercatat sebagai negara yang memiliki luas area perkebunan kelapa terbesar kedua dengan luas area 3,08 juta Ha setelah Philipina (3,5 juta Ha ; FAO 2016). Pada tahun 2005, total ekspor kelapa Indonesia mencapai sekitar US\$ 300 juta (sekitar 20 % dari total ekspor dunia), sedangkan pada tahun 2013, Indonesia mampu mengekspor kelapa kering (*desiccated coconut*) sebanyak 75,9 ribu ton atau senilai 96 juta US\$ dan kopra sebanyak 256 ribu ton atau senilai 46 juta US\$ (FAO,2016). Berbagai produk lain berbasis kelapa yang dapat dijadikan komoditas ekspor juga banyak tersedia, seperti *crude coconut oil (CCO)*, *virgin coconut oil (VCO)* maupun *nata de coco* (Eka , 2013).

Selain diambil buah yang bernilai ekspor tinggi, bagian pohon kelapa yang lain juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Indonesia. Batang pohon kelapa merupakan bahan bangunan dan furnitur yang sangat terkenal (Ismail, 2009). Daun kelapa yang masih muda juga banyak dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan keagamaan dan adat, sedangkan daun kelapa yang sudah tua banyak dimanfaatkan sebagai atap rumah atau alat rumah tangga lainnya seperti sapu lidi (Kriswiyanti, 2013). Oleh karena itu, pohon kelapa juga dikenal sebagai *the tree*

of life karena dari seluruh bagian pohon tersebut dapat bermanfaat bagi manusia (Adkins, 2008).

Meskipun kelapa memiliki fungsi ekonomi, sosial maupun budaya yang tinggi di masyarakat Indonesia, namun beberapa permasalahan telah menjadi ancaman yang serius bagi kelangsungan budidaya kelapa di Indonesia. Secara umum, luas lahan perkebunan kelapa di Indonesia semakin menurun dari tahun ke tahun. Pada periode 2009 – 2013, luas areal perkebunan kelapa di Indonesia turun dari 3,8 juta Ha menjadi 3,65 juta Ha (menurun sebesar 0,68%; Billah, 2014).

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan berkurangnya luas areal perkebunan kelapa seperti banyak lahan perkebunan yang dialihfungsikan menjadi lahan pemukiman, pabrik, pembangunan jalan, maupun diubah menjadi tanaman pertanian lain yang bernilai ekonomi lebih tinggi. Bahkan, kebun plasma nutfah kelapa di Paniki, Mapanget, Sulawesi Utara telah dialihfungsikan menjadi sarana olahraga pacuan kuda (Novariant, 2008).

Permasalahan hama dan penyakit juga menjadi ancaman utama perkebunan kelapa di Indonesia. Hama *Oryctes rhinoceros L* banyak menyerang berbagai perkebunan kelapa dan menyebabkan penurunan luas area perkebunan yang sangat signifikan. Di Blitar, jumlah pohon kelapa menurun hingga 60 % akibat serangan hama tersebut (Kustantini, 2014). Selain itu, hama ini juga menyerang beberapa perkebunan kelapa di provinsi Jawa Timur dengan tingkat serangan tertinggi ada di Kabupaten Tulungagung yang mencapai lebih dari 6 ribu Ha dari sekitar 18 ribu Ha lahan perkebunan kelapa (Rejeki., 2014). Penyakit kelapa seperti layu Kalimantan (*Phytoplasma*) juga banyak menyerang

perkebunan kelapa di Indonesia. Pada tahun 1997, penyakit tersebut menyerang lebih dari 100 ribu pohon kelapa di Kalimantan Timur dan hampir 50 ribu pohon kelapa mati akibat serangan tersebut (Lolong & Motulo, 2014). Adanya bencana alam yang terjadi di Indonesia juga menyebabkan berkurangnya lahan kelapa. Pada tahun 2004, tsunami di Propinsi Aceh mengakibatkan banyak perkebunan kelapa rusak (Prabowo, 2005).

Permasalahan lain yang dihadapi perkebunan kelapa di Indonesia adalah hampir 40 % perkebunan kelapa di Indonesia berusia tua atau rusak (Anonim, 2010). Akibatnya produktivitas perkebunan kelapa di Indonesia menjadi sangat rendah, yaitu hanya sekitar 4200 butir kelapa per ha setiap tahunnya atau setara dengan 0,83 ton kopra per hektar. Angka tersebut jauh lebih rendah dari total potensi produksi kopra untuk setiap hektar lahan per tahun yang mencapai hampir 2,5 ton (Anonim, 2011). Sebagai akibat dari rendahnya produktivitas perkebunan kelapa di Indonesia adalah sangat rentannya area perkebunan tersebut untuk beralih fungsi menjadi perkebunan tanaman lain yang bernilai ekonomi tinggi atau dialihkan untuk kepentingan lain seperti perumahan.

Salah satu akibat yang muncul dari permasalahan perkebunan kelapa di Indonesia seperti diuraikan di atas adalah berkurangnya populasi pohon kelapa dari tahun ke tahun. Akibatnya, banyak varietas kelapa asli Indonesia yang terancam hilang dalam beberapa dekade terakhir (Novariant, 2008). Pada tahun 2012, Indonesia tercatat memiliki 105 kultivar kelapa yang terdiri atas 82 tipe dalam dan 23 tipe genjah. Angka tersebut merupakan 25 % dari varietas kelapa di dunia yang mencapai 419 kultivar (Bourdeix, 2012). Saat ini, Indonesia

diperkirakan masih memiliki sekitar 400 kultivar yang masih belum teridentifikasi karena tumbuh di daerah terpencil dan dikhawatirkan akan mengalami kepunahan di masa yang akan datang (Novariant, 2008).

Berbagai upaya yang telah dilakukan untuk menjaga kelestarian kelapa di Indonesia di antaranya adalah upaya konservasi kelapa baik secara *in situ* maupun secara *ex situ*. Konservasi kelapa secara *in situ* dilakukan dengan cara melestarikan plasma nutfah kelapa pada habitat alami tempat kelapa tersebut ditemukan. Contoh konservasi kelapa secara *in situ* yang telah berhasil dilakukan sejak tahun 1960-an adalah konservasi kelapa kopyor di kebun petani di Kabupaten Pati, Jawa Tengah (Anonim, 2011). Beberapa keuntungan konservasi dilakukan secara *in situ* di antaranya adalah tidak membutuhkan biaya tinggi, keragaman genetik yang disimpan dapat lebih beragam maupun dapat mempertahankan keseimbangan ekosistem (Dullo *et al.*, 2005). Namun demikian, pendataan yang kurang baik, membutuhkan komitmen masyarakat yang tinggi serta sangat rentan untuk diganti dengan tanaman perkebunan lain ataupun berubahnya fungsi lahan (Nasir, 2014) dapat menjadi kendala utama dalam penerapan teknik konservasi *in situ*.

Alternatif lain untuk melakukan konservasi kelapa adalah dengan melakukan konservasi secara *ex situ*. Konservasi secara *ex situ* adalah konservasi yang dilakukan bukan pada habitat aslinya. Salah satu konservasi *ex situ* yang banyak dilakukan adalah cara pembangunan kebun plasma nutfah. Sampai saat ini, Indonesia memiliki 7 kebun plasma kelapa yaitu kebun Mapanget, kebun Paniki, kebun Pandu, kebun Kima Atas (Sulawesi Utara), kebun Bone Bone

(Sulawesi selatan) , kebun Sikijang Mati (Riau) dan kebun Pakuwon (Jawa Barat). Bahkan kebun plasma nutfah Paniki dan Pandu telah dimasukkan di dalam kebun koleksi Internasional yang berkewajiban mengkoleksi kelapa untuk daerah Asia Tenggara (Novarianto, 2008). Teknik konservasi dengan pembangunan kebun plasma nutfah banyak dilakukan di berbagai negara karena memiliki kemudahan dalam mengakses tanaman, serta pendataan sumber genetik yang baik (Engelman, 2011). Namun demikian, teknik tersebut masih rentan terhadap ancaman bencana alam, hama, patogen dan pembangunan yang sulit dihindari (Batugal *et al.*, 2005; Engelman *et al.*, 1990) serta membutuhkan banyak biaya untuk pemeliharaan secara intensif. Oleh karena itu konservasi kelapa secara *ex situ* masih membutuhkan teknik konservasi yang lain yang tidak rawan terhadap bencana alam, hama dan patogen.

Teknik konservasi secara *ex situ* yang lain dan banyak dilakukan karena mudah dan murah adalah dengan menggunakan teknik penyimpanan biji (*seed storage*). Namun demikian, teknik tersebut tidak dapat diaplikasikan untuk penyimpanan plasma nutfah kelapa karena biji kelapa memiliki ukuran yang besar (ukuran berkisar 600 gram – 3 kg per biji; Foale, 2003), tidak memiliki masa dormansi, serta tidak tahan terhadap pengeringan sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Dullo *et al.*, 2005).

Alternatif pengganti penyimpan biji kelapa yang dapat dilakukan adalah dengan cara menyimpan embryo zigotik. Setiap buah kelapa memiliki satu buah embryo zigotik yang berukuran yang kecil (berat rata-rata sekitar 0,1g; Sisunandar *et al.*, 2014) serta mampu berkembang lebih lanjut dengan teknik kultur jaringan

tumbuhan menjadi tanaman utuh serta mampu membentuk tanaman utuh seperti halnya pada biji (Batugal & Engelmann, 1998).

Beberapa teknik telah dikembangkan untuk menyimpan embryo kelapa dalam jangka waktu pendek – sedang (*short – medium term conservation*) maupun jangka panjang. Salah satu teknik penyimpanan jangka pendek –sedang yang banyak dicobakan adalah dengan teknik penyimpanan secara *in vitro*. Teknik tersebut dilakukan dengan cara embrio disterilkan dan disimpan pada air steril. Teknik sederhana tersebut mampu menyimpan embrio selama 2 bulan (Karun & Sajini., 1994). Penelitian yang lain mampu digunakan untuk menyimpan embryo selama 3 bulan dengan cara embryo ditanam pada medium kultur jaringan dengan menambahkan zat penghambat pertumbuhan yaitu 0.3 M manitol (Sukendah & Cedo., 2005). Penambahan sukrosa 5 g/L ke dalam medium tanam dilaporkan mampu menyimpan embryo zigotik kelapa selama 6 bulan (Assy-Bah & Engelmann, 1993).

Teknik penyimpanan secara *in vitro* banyak dicobakan untuk menyimpan embryo zygotik karena teknik tersebut mampu menghindarkan plasma nutfah dari ancaman hama, patogen, serta tidak membutuhkan lahan yang banyak, maupun memiliki resiko kerusakan akibat bencana alam relatif rendah. Namun demikian, penyimpanan secara *in vitro* memiliki jangka waktu penyimpanan yang terbatas, disamping resiko kontaminasi yang tinggi serta membutuhkan waktu, tenaga dan biaya yang besar guna subkultur dan pemeliharaan. Di samping itu, subkultur yang berulang-ulang juga dipercaya dapat meningkatkan resiko terjadinya perubahan genetik pada bahan yang disimpan (Engelmann, 1991).

Teknik penyimpanan embryo kelapa untuk jangka pendek-sedang yang lebih mudah dan praktis adalah dengan cara embryo kelapa disterilkan dan dikeringkan sampai berat basah sekitar 30 % kemudian embryo disimpan pada suhu rendah (-20 °C sampai 80 °C). Namun demikian, jangka waktu penyimpanan masih terbatas jangka menengah (26 minggu) dan memiliki tingkat keberhasilan masih rendah yaitu hanya sekitar 12 % (Sisunandar *et al.*, 2012).

Alternatif lain yang dapat digunakan untuk menyimpan plasma nutfah kelapa yaitu dengan menyimpan embrio kelapa dalam jangka waktu yang panjang dengan teknik kriopreservasi. Kriopreservasi adalah teknik penyimpanan plasma nutfah pada suhu ultra rendah (- 196 °C) serta mampu menyimpan plasma nutfah dalam jangka waktu yang tak terbatas karena pada suhu tersebut laju metabolisme menurun secara signifikan atau bahkan terhenti (Kaviani, 2011). Dengan penyimpanan suhu ultra rendah tersebut, memiliki banyak keunggulan, seperti tanpa membutuhkan subkultur (Engelmann, 1990) , terhindar dari ancaman hama dan patogen (Panis & Lambardi., 2005). Namun demikian, tingkat keberhasilan kriopreservasi embryo kelapa masih relatif rendah (Sisunandar *et al.* , 2010).

Beberapa upaya telah dicobakan untuk meningkatkan tingkat keberhasilan kriopreservasi seperti embrio kelapa dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan LAF (*laminar air flow*) selama 4 jam dan dilanjutkan dehidrasi dengan menggunakan medium *in vitro* yang ditambahkan 600 g l⁻¹ glukosa dan 10 % gliserol selama 20 jam sebelum embryo disimpan pada suhu – 196 °C (didalam nitrogen cair). Teknik tersebut berhasil mendapatkan embryo yang masih hidup sebesar 93 %, namun persentase embryo yang berhasil tumbuh secara normal dan

mampu berkembang menjadi bibit yang normal belum dilaporkan (Assybah & Engelmann., 1992). Teknik kriopreservasi embryo kelapa lainnya yaitu dengan cara embryo kelapa dikeringkan pada LAF selama 24 jam atau silika gel selama 18 jam kemudian disimpan pada suhu -196°C memberikan tingkat perkecambahan sekitar 80 %. Namun demikian tingkat keberhasilan bibit yang berhasil ditanam di lapang tidak dilaporkan (Karun *et al.*, 2005). Dehidrasi embryo dengan menggunakan larutan 3 M sukrosa selama 24 Jam dilanjutkan dengan pengeringan dengan menggunakan silika gel selama 7 jam sebelum embryo disimpan dalam suhu -196°C mampu menghasilkan bibit kurang dari 30 % dari sekitar 50 % yang berhasil berkecambah (Sajini *et al.*, 2006). Penelitian yang hampir sama dengan tingkat keberhasilan yang tidak berbeda secara signifikan juga dilaporkan oleh N'Nan *et al.* (2012)

Upaya peningkatan persentasi keberhasilan bibit yang diperoleh dari embryo yang telah disimpan dalam nitrogen cair juga dilakukan dengan cara embryo kelapa dikeringkan secara cepat selama 8 jam. Teknik tersebut mampu menghasilkan bibit dari mebryo yang telah disimpan mencapai sekitar 43 % (Sisunandar *et al.*, 2010b; Sisunandar *et al.*, 2014). Salah satu kendala yang dihadapi adalah belum ditemukannya metode dehidrasi yang tepat sehingga tingkat keberhasilan perkecambahan bibit dapat meningkat.

Salah satu cara yang banyak digunakan untuk meningkatkan keberhasilan kriopreservasi adalah dengan cara menambahkan *dimethyl sulfoxida* (DMSO) ke dalam medium dehidrasi. Banyak teknik kriopreservasi yang berhasil dikembangkan untuk menyimpan plasma nutfah dengan menggunakan DMSO

seperti penyimpanan embryo somatik kelapa sawit (Chabrillange *et al.*, 2000) penyimpanan kalus kurma (Al Bahrany & Al Khayri , 2012), dengan tingkat keberhasilan bervariasi. Pada embryo zigotik kelapa pernah dicobakan oleh Bajaj *et al* (1984).

Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan kriopreservasi adalah faktor genetik. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan 20 kultivar kelapa menunjukkan hasil bahwa 16 kultivar mampu menghasilkan tanaman normal hingga 40 % sedangkan 4 kultivar lain hanya sekitar 10 % (Sisunandar *et al.*, 2010b). Dari hasil tersebut maka perlu dikembangkan teknik kriopreservasi yang sesuai untuk masing-masing kultivar kelapa. Kabupaten Banyumas merupakan salah satu daerah yang memiliki lahan perkebunan kelapa yang cukup luas. Di daerah ini tersimpan berbagai kultivar kelapa lokal yaitu kelapa genjah entok dan kelapa dalam Banyumas walaupun belum secara resmi dilepas oleh Pemerintah Indonesia. Namun demikian, sampai saat ini upaya konservasi di daerah Banyumas belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilaporkan sebagai upaya penyimpanan embryo kelapa Banyumas melalui teknik dehidrasi dengan menggunakan larutan DMSO.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan *dimethyl sulfoxida* (DMSO) ke dalam medium dehidrasi terhadap keberhasilan teknik kriopreservasi embryo kelapa (*Cocos nucifera* L.)

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *dimethyl sulfoxida* (DMSO) ke dalam medium dehidrasi terhadap keberhasilan teknik kriopreservasi embryo kelapa (*Cocos nucifera* L.)

1.4 Manfaat Penulisan

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya yaitu :

1. Bagi ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai teknik kriopreservasi sebagai upaya konservasi plasma nutfah kelapa melalui penyimpanan embryo kelapa (*Cocos nucifera* L.) dalam jangka waktu yang lama. Sehingga digunakan untuk kelangsungan kelapa dimasa depan.

2. Bagi Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai tambahan referensi dalam penelitian kriopreservasi kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif yang digunakan untuk penyimpanan plasma nutfah kelapa guna menghindari kepunahan kelapa untuk kelangsungan hidup dimasa yang akan datang

4. Bagi penulis

Menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman tentang aplikasi teknik kriopreservasi