

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr)

Tanaman aren termasuk ke dalam kelompok tanaman berkeping satu (Monocotyledonae) serta masuk ke dalam famili Arecaceae atau Palmae (Gambar 1). Tanaman aren banyak terdapat di daerah Asia Tenggara sampai Kepulauan Ryuku di Jepang, selain itu juga ke Vietnam hingga Himalaya bagian timur. Aren juga tersebar di beberapa daerah di Afrika dan Kepulauan Pasifik (Mujahidin *et al.*, 2003). Tanaman aren di Indonesia juga tersebar sangat luas diantaranya di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat.

Pemanfaatan tanaman aren di Indonesia sudah berlangsung sejak lama, namun perkembangannya menjadi komoditi agribisnis relatif lambat. Hal ini dikarenakan sebagian tanaman aren yang ada tumbuh secara alamiah atau belum dibudidayakan secara intensif (Arsyad, 2013). Klasifikasi ilmiah tanaman aren adalah sebagai berikut (Marsiwi, 2012):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Ordo	: Arecales
Family	: Arecaceae
Genus	: <i>Arenga</i>
Spesies	: <i>A. pinnata</i> Merr.



Gambar 1. Pohon Aren yang Sudah Berbuah (Ansarsafety, 2014)

### **2.1.1. Morfologi aren**

Pohon aren memiliki sistem perakaran yang menyebar dan cukup dalam. Kegunaan dari sistem perakaran pohon aren adalah sebagai pencegah erosi. Akar aren memiliki tekstur yang kuat. Kegunaan akar aren dari segi pangan yaitu digunakan sebagai bahan obat tradisional yang berguna untuk penghancur penyakit batu kandung kemih (Marsiwi, 2012).

#### **2.1.1.1. Batang**

Batang pohon aren memiliki tekstur yang padat, berambut dan berwarna kehitaman. Batang tanaman aren tidak mempunyai lapisan kambium (Ferita *et al.*, 2015). Menurut Marsiwi (2012), pohon aren hanya mampu tumbuh produktif sampai umur 8 tahun. Umur aren di atas 10 tahun memiliki tekstur batang yang tua dan berdampak pada menurunnya produksi nira, buah, bahkan tidak mampu untuk memproduksi lagi.

Batang yang sudah tua biasanya akan ditebang, sedangkan tunas yang tumbuh disambung dengan entres aren muda yang lebih produktif (Ferita *et al.*, 2015). Batang pohon aren secara morfologi hampir mirip dengan pohon kelapa (*Cocos nucifera*), namun terdapat perbedaan yang signifikan yaitu tanaman kelapa batang bawahnya bersih (pelepah daun dan tapasnya mudah diambil), namun batang pohon aren terbalut ijuk yang memiliki warna hitam dan sangat kuat (Purba *et al.*, 2014).

#### **2.1.1.2. Daun**

Pohon aren memiliki daun yang bergerigi renggang dan di ujungnya bergerigi banyak serta letaknya berkelompok. Daun muda tanaman aren belum menyirip (berbentuk kipas), setelah memasuki masa dewasa dan tua daun aren bersirip ganjil menyerupai daun dari pohon kelapa (Purba *et al.*, 2014). Namun ukuran daun dan pelepah daunnya lebih besar-besar dibandingkan dengan daun dari pohon kelapa. Daun tanaman aren memiliki warna hijau gelap. Letak dari daunnya berupa rimbun (kumpulan daun), di mana daun mudanya akan terikat erat pada pelepahnya memiliki posisi agak tegak. Namun ketika memasuki umur yang sudah tua, daun tanaman aren tidak akan melengkung ke bawah melainkan tetap kaku ke atas atau menempel agak miring ke samping pada batangnya (Sunanto, 1993).

#### **2.1.1.3. Bunga**

Pembungaan aren termasuk kelompok monoecious uniseksual. Hal ini disebabkan oleh letak bunga aren yang terpisah antara jantan dan betina. Bentuk bunga aren berupa tandan dengan malai bunga yang menggantung. Tandan bagian atas tanaman aren adalah bunga betina sedangkan tandan bagian bawah biasanya terdiri dari bunga jantan. Bunga jantan memiliki warna keunguan atau kecoklatan serta bentuknya bulat telur memanjang. Bunga betina berwarna hijau dan memiliki bakal biji bersel tiga (Lempang, 2012).

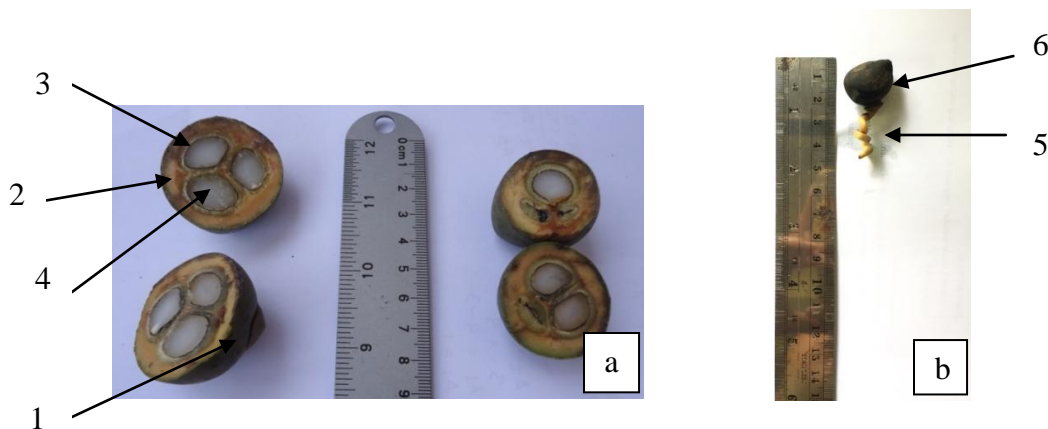
Munculnya tangkai perbungaan dimulai dari batang, dengan panjang 1-1,5 m. Pertumbuhan bunga aren terdapat pada ketiak-ketiak pelepah atau ruas-ruas batang bekas tempat tumbuh pelepah. Awal pembentukan bunga aren mulai dari pucuk kemudian diikuti oleh tunas-tunas berikutnya ke arah bawah pohon. Bunga aren tumbuh secara basiferal, dikarenakan bunga yang tumbuh paling awal terletak di ujung batang sementara bunga yang tumbuh belakangan terletak pada tunas berikutnya ke arah bawah (Lempang, 2012).

#### 2.1.1.4. Buah dan biji

Buah aren akan terbentuk setelah terjadinya proses penyerbukan dengan bantuan angin ataupun serangga. Buah aren berbentuk bulat dengan diameter 4-5 cm, didalamnya terdapat 3 biji, masing-masing berbentuk seperti satu siung seperti halnya bawang putih (Ferita *et al.*, 2015). Marsiwi melaporkan tahun 2014, bagian-bagian dari buah aren yaitu terdiri dari (Gambar 2a):

- Kulit luar, memiliki tekstur yang halus, warna buah dipengaruhi oleh umur. Pada saat muda buah aren berwarna hijau, namun setelah tua (masak warnanya berubah menjadi lebih kuning.
- Kulit biji, memiliki warna kuning serta tipis ketika buah masih muda, namun setelah memasuki masa tua menjadi warna hitam yang keras sehingga ditandai dengan buah masak.
- Daging buah, memiliki warna putih kekuning-kuningan.
- Endosperm, memiliki bentuk yang agak pipih serta lonjong, berwarna putih agak bening dan lunak saat masih muda. Namun saat memasuki masa buah yang masak memiliki warna putih dan tekstur yang keras.
- Apokol, tempat tumbuhnya tunas dan akar (Gambar 2b).

Kulit dari buah aren yang masih muda (berwarna hijau) mengandung racun yang mampu menimbulkan iritasi dan infeksi pada kulit yang peka apabila disentuh (Sunanto, 1993).



Gambar 2. Irisan Melintang (a) Buah Aren dan (b) Perkembangan Apokol pada Benih Aren (Arsyad, 2013).

Keterangan gambar :

1. Eksokarp
2. Mesokarp
3. Endokarp
4. Endosperm
5. Apokol
6. Kulit biji

Biji aren memiliki beberapa lapisan diantaranya kulit biji (testa), endosperma, dan embrio. Testa merupakan jaringan yang tersusun atas sel-sel sklereid, sedangkan endosperma dan embrio tersusun atas sel-sel parenkim. Endosperm meliputi endosperm padat dan endosperm cair (Marsiwi, 2014). Jaringan embrio merupakan keseluruhannya tersusun oleh sel-sel hidup yang aktif secara fisiologis serta banyak mengandung air. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan kehidupan sel penyusun dari jaringan benih embrio (Widyawati *et al.*, 2009).

Biji aren yang baru dipanen memiliki kandungan air relatif tinggi, sehingga dapat digolongkan ke dalam benih rekalsitran. Benih rekalsitran merupakan benih yang cepat rusak (viabilitas mudah menurun) apabila diturunkan kadar airnya serta tidak tahan disimpan pada suhu dan kelembaban rendah (Halimursyadah, 2012). Apabila benih aren mengalami penurunan pada kandungan airnya maka daya berkecambah benih akan turun. Selain itu tingkat permeabilitas benih aren juga dipengaruhi oleh umur. Semakin tua benih aren maka kadar lignin dan tannin akan meningkat, hal ini akan berdampak pada proses imbibisi dari benih aren akan terhambat (Widyawati *et al.*, 2009).

## **2.2. Reproduksi Tanaman Aren**

Aren tergolong ke dalam reproduksi seksual karena melibatkan jantan dan betina dalam proses penyerbukan. Aren mampu memproduksi buah melalui sistem reproduksi penyerbukan antara bunga jantan dan bunga betina dengan bantuan serangga. Apabila penyerbukan dapat berlangsung sempurna maka akan menghasilkan tandan bercabang dengan buah yang lebat. Penyerbukan entomogami

memiliki ciri-ciri diantaranya mahkota dan benang sari yang berwarna cerah, hal ini berperan untuk memikat serangga dalam menghisap madu pada bunga aren. Selain itu ciri lainnya adalah memiliki kelenjar madu, benang sari dalam bunga, serbuk sari hanya sedikit, besar seperti tepung, dan lengket (Lempang, 2012).

### **2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Aren**

Artika *et al.* (2015) melaporkan bahwa tanaman aren di Indonesia mampu beradaptasi dengan baik dan tumbuh pada daerah-daerah yang memiliki tingkat kesuburan tanah pada ketinggian 500-800 mdpl. Faktor pendukung lainnya yang mampu meningkatkan pertanaman tanaman aren yaitu curah hujan. Curah hujan yang merata sepanjang tahun yaitu minimum sebanyak 1200 mm pertahun akan membuat pertanaman dari tanaman aren menjadi optimal. Oleh karena itu, tanaman aren memerlukan iklim yang sedang sampai iklim yang agak basah (Sunanto, 1993).

Kelembaban tanah dan ketersediaan air melalui curah hujan sangat berpengaruh terhadap pembentukan mahkota pada tanaman aren. Tanaman aren tidak membutuhkan sinar matahari sepanjang hari, sehingga dapat tumbuh dengan subur di daerah-daerah perbukitan yang lembab (Purba *et al.*, 2014).

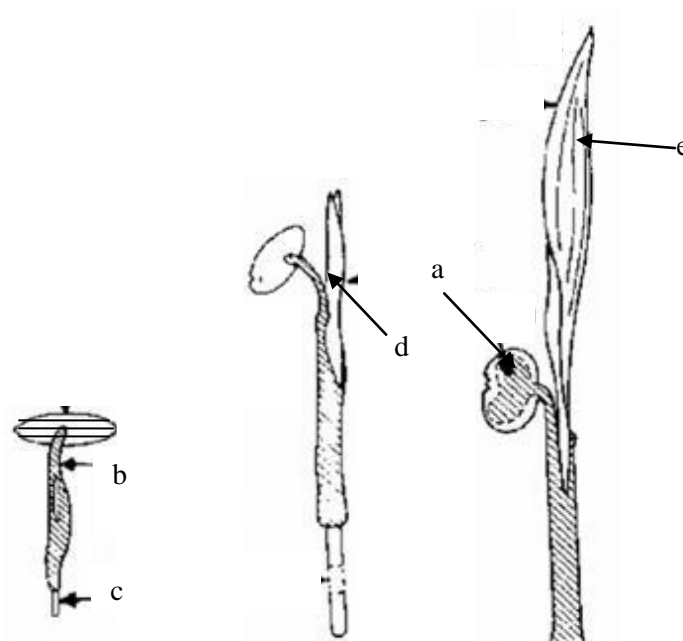
### **2.4. Perkecambahan Benih Aren**

Perkecambahan merupakan salah satu proses yang dimulai dari proses imbibisi air ke dalam benih sampai munculnya radikula atau plumula yang menembus kulit benih. Secara morfologi, sangat sukar untuk menentukan terjadinya proses perkecambahan benih tahap terakhir dan dilanjutkan dengan pertanaman. Hal ini disebabkan oleh adanya praktek dasar dalam menentukan suatu benih berkecambah apabila telah kelihatan adanya radikula atau plumula keluar atau menembus kulit benih (Gambar 3) (Arsyad, 2013).

Ciri khas dari benih aren yaitu munculnya jaringan yang memiliki warna putih menyerupai cincin pada bagian benih yang diskarifikasi. Jaringan tersebut akan berkembang setelah benih mengalami proses imbibisi sehingga mampu menembus dinding kulit benih aren. Selanjutnya jaringan tersebut akan berkembang dan

membentuk tabung memanjang yang disebut dengan apokol (Gambar 4). Apokol memiliki peran sebagai jalur pergerakan embrio dari dalam benih kemudian bergerak menuju ke bagian bawah apokol yang selanjutnya berfungsi untuk proses perkecambahan. Perkecambahan aren tergolong ke dalam tipe hipogeal, hal ini dikarenakan hipokotil tidak mengalami pemanjangan dan epikotil terangkat ke permukaan tanah (Marsiwi, 2014).

Proses awal perkecambahan benih aren adalah proses imbibisi, yaitu masuknya air ke dalam benih sehingga akan mempengaruhi kadar air di dalam benih yang mencapai persentase tertentu (50-60%). Proses perkecambahan akan mampu terjadi apabila kulit benih memiliki sifat permeabel terhadap air dan tersedia cukup air dengan tekanan osmosis tertentu. Terjadinya proses imbibisi akan diikuti segera oleh reaksi kenaikan aktivitas enzim dan pernafasan yang besar. Hal ini juga akan mempengaruhi pati, lemak, protein yang tersimpan dihidrolisis menjadi zat-zat yang lebih mobile seperti halnya menjadi gula, asam-asam lemak, dan asam-asam amino yang akan diangkut menuju ke bagian-bagian embrio yang tumbuh secara aktif (Maryani dan Irfandri, 2008).



Gambar 3. Perkecambahan Benih Aren (Arsyad, 2013).

Keterangan :

- a. Benih
- b. Apokol
- c. Radikula
- d. Plumula
- e. Eofil (Daun pertama semai)

Beberapa faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih dapat berasal dari dalam benih itu sendiri (faktor internal) maupun dari luar benih (faktor eksternal). Faktor internal yang dapat mempengaruhi perkecambahan benih yaitu tingkat kemasakan benih, berat benih, ukuran benih serta masa dormansi. Hal ini sangat perlu untuk diperhatikan agar benih aren mampu berkecambah dengan baik, selain itu viabilitas dan jangka waktu benih mampu hidup dan genetika memberikan pengaruh terhadap keberhasilan dari proses perkecambahan (Sari, 1992).

Faktor eksternal yang mempengaruhi keberhasilan proses perkecambahan benih yaitu air, suhu, oksigen, cahaya, dan media. Faktor utama yang mempengaruhi penyerapan air yaitu sifat dari benih itu sendiri dan jumlah air yang tersedia pada medium di sekitarnya, terutama pada kulit pelindungnya (Effendi, 2009).

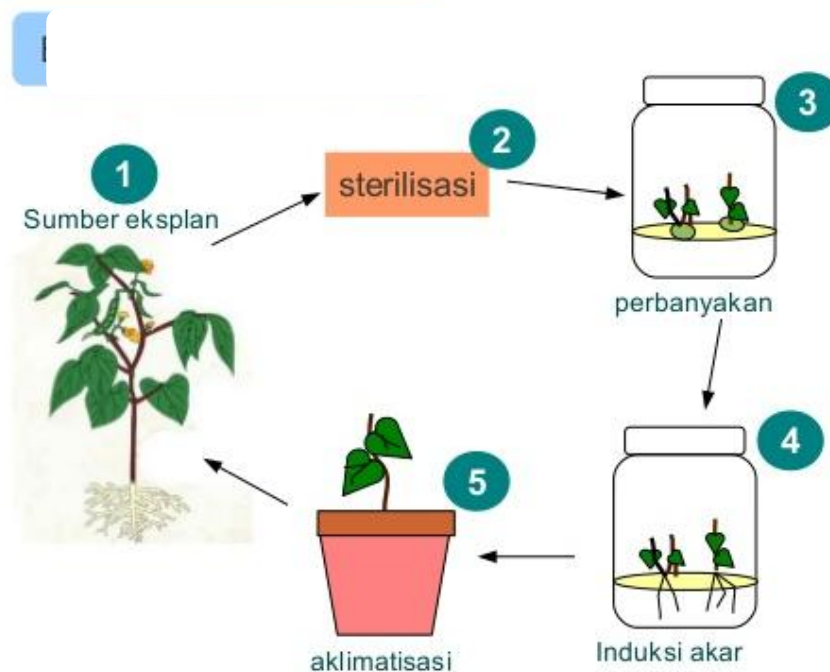
## **2.5. Kultur Jaringan**

Kultur jaringan merupakan teknik untuk mengisolasi bagian-bagian tanaman serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik dan steril sehingga bagian tanaman yang ditumbuhkan mampu memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Munculnya istilah kultur jaringan diawali dengan pembuktian suatu teori totipotensi sel. Totipotensi sel merupakan setiap sel yang berpotensi memperbanyak diri dan berdiferensiasi untuk menjadi individu yang sempurna (tanaman lengkap). Gunawan (1988) menyatakan bahwa, kultur jaringan diterapkan untuk perbanyakan beberapa tanaman yang memiliki kekurangan diantaranya persentase perkecambahan benihnya sangat rendah, keunikan tertentu sehingga harus diperbanyak dan masa dormansi yang panjang.



Metode kultur jaringan untuk memperbanyak benih bertujuan untuk penyelamatan embrio (Gambar 4) tidak tergantung dari musim dan faktor lingkungan tumbuhnya karena semua pekerjaannya dilakukan di dalam laboratorium. Selain itu, penggunaan bahan tanaman yang berupa inokulum saja tidak memerlukan bagian tanaman yang besar seperti pada teknik cangkok atau perundukan (Gunawan, 1988).

Metode kultur jaringan dalam memperbanyak benih untuk memperoleh eksplan sebagai sumber subkultur. Pertama benih diambil dari sumber pohon induk yang diinginkan (1) (Gambar 4), kemudian dilakukan sterilisasi permukaan pada benih tersebut (2). Setelah benih steril, dilanjutkan dengan penanaman benih dalam *Laminar Air Flow* (LAF) dengan menggunakan media kultur (3). Apabila benih mampu memunculkan plumula namun radikula belum muncul dapat dilakukan pemberian media dengan kombinasi hormon yang berperan dalam menginduksi akar (4). Selanjutnya dilakukan tahap aklimatisasi untuk menyesuaikan tanaman pada kondisi lingkungan diluar dari media pertumbuhan dalam kultur jaringan (5) (Sitorus *et al.*, 2011).



Gambar 4. Penerapan Metode Kultur Jaringan pada Benih (Sitorus *et al.*, 2011)

### 2.5.1. Manfaat

Kultur jaringan memberikan manfaat dalam menyediakan bibit tanaman yang sehat dalam jumlah banyak dengan waktu yang relatif singkat dan ditumbuhkan dalam areal yang kecil (Gambar 4), tidak tergantung pada musim serta memungkinkan manipulasi genetik (Gunawan, 1988). Manfaat lain yang diperoleh dari teknik kultur jaringan diantaranya :

1. Pengadaan bibit

Bibit yang memiliki kualitas unggul merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pengembangan pertanian. Selain itu, pengadaan bibit akan mampu membantu dalam memperbanyak tanaman khususnya tanaman yang sulit dikembangbiakkan secara generatif (Sitorus *et al.*, 2011).

2. Menyediakan bibit bebas virus (penyakit)

Keberhasilan petani dalam bercocok tanam yaitu memproduksi hasil panen yang berlimpah serta tidak mengalami kerugian akibat serangan virus maupun bakteri. Banyak virus yang tidak memperlihatkan gejala maupun ciri-ciri khususnya, namun bersifat laten dan dapat mengurangi kualitas vigor serta produk yang dihasilkan. Virus yang menyerang tanaman induk merupakan masalah dalam perbanyakan vegetatif tanaman khususnya tanaman hortikultura secara konvensional (Sitorus *et al.*, 2011).

3. Membantu proses pemuliaan tanaman

Proses pemuliaan tanaman akan selalu membutuhkan tanaman yang mampu tumbuh sehat dengan variasi yang baru serta unik. Teknik kultur jaringan dapat membantu pemuliaan tanaman untuk menghasilkan tanaman yang lebih baik melalui beberapa metode yaitu keragaman somaklonal, kultur haploid, *embryo rescue*, seleksi *in vitro*, dan rekayasa genetika (Sitorus *et al.*, 2011).

4. Membantu proses konservasi dan preservasi plasma nutfah

Konservasi merupakan kegiatan dalam bentuk penyimpanan benih atau benih dan tanaman hidup yang patut dilestarikan. Melalui tahapan kultur jaringan benih yang diperoleh dapat disimpan dalam jangka waktu yang relatif lama

dan memiliki ketahanan terhadap virus maupun bakteri (Halimursyadah, 2012).

Perkembangan saat ini memungkinkan dalam menerapkan teknik kultur jaringan, karena teknik kultur jaringan mempunyai dua kegunaan utama yaitu berperan dalam perbanyakan yang mampu menghasilkan propagula bermutu. Keunggulan kedua yaitu untuk menghasilkan kultivar baru yang lebih unggul sesuai dengan program sifat-sifat genetik melalui perbaikan utama tanaman (Munarti, 2014).

### **2.5.2. Sterilisasi Bahan Tanaman**

Bahan tanaman yang akan diperbanyak melalui kultur *in vitro* harus bebas dari kontaminan. Bahan tanaman dari alam mengandung debu, kotoran-kotoran, serta berbagai kontaminan hidup yang menempel pada permukaannya. Kontaminan hidup tersebut dapat berupa bakteri, spora dari jamur, dan telur serangga yang menempel. Kontaminan yang terdapat pada eksplan apabila masuk ke dalam media akan mengalami kompetisi dalam memperoleh nutrisi untuk proses pertumbuhannya. Kandungan media dari kultur jaringan terdiri dari gula, vitamin, dan mineral (Gunawan, 1988).

Beberapa jenis tanaman juga memiliki kontaminan yang berasal dari dalam jaringan tanaman dan salah satu kontaminan yang sering ditemukan dalam jaringan tanaman adalah bakteri. Namun sampai saat ini masih belum teridentifikasi bakteri yang terdapat di dalam jaringan tanaman. Kontaminan yang menyerang bagian dalam jaringan tanaman disebut dengan kontaminan internal. Kontaminan tersebut sangat sulit untuk di atasi, melalui sterilisasi permukaan saja tidak akan mampu menghentikan perkembangannya. Bahan tanaman yang mengandung kontaminan internal harus melalui tahapan perlakuan dengan pemberian antibiotik atau fungisida yang sistemik (Gunawan, 1988).

Tahapan sterilisasi bahan tanaman seperti tunas kentang dimulai dengan pencucian dan pembuangan bagian-bagian yang terdapat kotoran bekas tanah. Bahan yang sudah bersih mulai dipotong sesuai ukuran yang diinginkan, selanjutnya bahan tersebut direndam dalam larutan fungisida atau antibiotik. Sesuai waktu perendaman,

jika sudah selesai bahan siap dimasukkan ke dalam enkas atau *air flow cabinet*. Sterilisasi yang dilakukan pada masing-masing bahan eksplan berbeda-beda sesuai dengan eksplan yang digunakan. Apabila tahap sterilisasi bahan sudah selesai, tanaman sudah siap untuk ditanam ke media di dalam enkas atau enkas (Gunawan, 1988).

## **2.6. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)**

Pertanaman tanaman merupakan salah satu tahap yang harus diperhatikan dalam pemberian nutrisi maupun zat pengatur tumbuh. Selain itu, keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya sterilisasi, pemilihan bahan eksplan, faktor cahaya dan temperatur serta konsentrasi pH, dan yang paling penting kandungan ZPT (Lestari, 2011). ZPT adalah faktor yang sangat menentukan dari keberhasilan teknik kultur jaringan, selain itu pemberian konsentrasi mampu mengontrol pertanaman dan morfogenesis. ZPT memiliki peran penting dalam proses perbanyakan tanaman secara *in vitro* (Purwitasari *et al.*, 2012).

Selain itu, ZPT mampu mengontrol proses biologi dalam jaringan tanaman seperti mengatur kecepatan pertanaman dari masing-masing jaringan dan mampu mengintegrasikan bagian-bagian tersebut sehingga menghasilkan individu tanaman yang lengkap. Jenis tanaman, struktur kimia, genotipe dari tanaman dan fase fisiologi tanaman sangat mempengaruhi aktivitas dari ZPT di dalam tanaman (Lestari, 2011). ZPT terdiri dari golongan auksin dan sitokinin yang dikombinasikan ke dalam media dalam pemberian perlakuan. ZPT auksin-sitokinin mempengaruhi pertanaman dan morfogenesis dalam kultur.

Kombinasi auksin-sitokinin dengan konsentrasi auksin yang tinggi dan sitokinin yang rendah (IAA 0,18 mg/l dan kinetin 0 mg/l) akan merangsang pembentukan akar. Namun perbandingan konsentrasi auksin dan sitokinin yang relatif sama (IAA 0,005 mg/l dan kinetin 0,18 mg/l) akan mampu merangsang pembentukan kalus (Arimarsetiowati dan Adriyani, 2012). Apabila konsentrasi auksin yang lebih rendah dan sitokinin yang tinggi (IAA 0,005 mg/l dan kinetin 1 mg/l) maka akan mampu merangsang pembentukan tunas. Kombinasi zat pengatur tumbuh auksin-sitokinin

merupakan paling umum yang digunakan dalam teknik kultur jaringan (Samudin, 2009). Selain itu, terdapat ZPT yang digunakan untuk mempercepat perkecambahan benih yaitu Giberelin (Purwitasari *et al.*, 2012).

### **2.6.1. Giberelin**

Giberelin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang terlibat dalam perkecambahan benih serta perkembangan, perpanjangan batang dan pembungaan dapat ditemukan dalam dua fase yaitu Giberelin aktif (GA bioaktif) dan Giberelin nonaktif. Giberelin bioaktif yang berperan penting dalam mengontrol pertumbuhan dan perkembangan seluruh tanaman baik akar maupun batang tanaman. Giberelin juga berpengaruh terhadap sifat genetik, mobilisasi karbohidrat selama proses perkecambahan serta aspek fisiologi lainnya dari proses perkecambahan (Asra dan Ubaidillah, 2012). Selain itu, Giberelin berperan penting dalam proses pemecahan dormansi benih dan pemecahan dormansi tunas sehingga benih dapat berkecambah. Tanaman diketahui dapat menghasilkan Giberelin sendiri, namun jumlah yang dihasilkan masih belum cukup untuk merangsang proses perkecambahan terutama pada benih yang memiliki tekstur kulit keras (Asra, 2014).

Benih yang mempunyai kulit keras perlu dilakukan proses perendaman pada senyawa hormon salah satunya yaitu Giberelin, untuk mempercepat proses perkecambahan benih. Perendaman benih dalam Giberelin juga berperan untuk memulihkan kembali vigor benih yang sudah menurun. Selain itu, perendaman yang lebih lama diharapkan akan meningkatkan zat pengatur tumbuh yang diserap benih sehingga mampu mempercepat perkecambahan dan meningkatkan persentase pertumbuhan benih (Purba *et al.*, 2014).

Hasil penelitian Purba *et al* (2014) memperlihatkan hasil perkecambahan benih aren mencapai 69,38% dalam konsentrasi Giberelin 150 ppm. Faktor yang mempengaruhi yaitu faktor internal melalui proses masuknya Giberelin ke dalam benih sehingga enzim amilase akan mengubah amilum yang terdapat di dalam kotiledon menjadi glukosa. Glukosa sangat diperlukan oleh benih dalam proses pembentukan energi bersama oksigen (O<sub>2</sub>). Faktor eksternal yang mempengaruhi

keberhasilan benih berkecambah adalah suhu, air, dan oksigen sehingga ketersediaan nutrisi dalam benih untuk proses perkecambahan dapat tersedia.

Pemilihan konsentrasi 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm ditinjau dari beberapa jurnal yang menunjukkan daya berkecambah benih aren dengan pemberian perlakuan konsentrasi Giberelin mencapai 50-60%. Pemberian konsentrasi Giberelin tinggi dapat pula menjadi penghambat pertumbuhan atau inhibitor dalam proses perkecambahan. Perlakuan dengan Giberelin diharapkan mampu memperoleh daya berkecambah benih mencapai 80-100 % (Purba *et al.*, 2014).

## **2.7. Teknik Pematahan Dormansi**

Masa dormansi benih merupakan sifat alami untuk dapat bertahan hidup agar spesiesnya tetap lestari. Namun, masa dormansi yang terlalu lama, misalnya 12 bulan pada benih aren (Gambar 5) akan menjadi kendala dalam pelaksanaan kegiatan pembibitan. Kendala lainnya yang dihadapi dalam pembibitan benih aren adalah teknologi dan teknik yang dapat memperpendek dormansi benih belum tersedia. Benih aren yang memiliki kulit tebal dan ketidakseimbangan senyawa perangsang dan senyawa penghambat dalam memacu aktivitas perkecambahan benih merupakan penyebab dormansi benih aren. Selain itu, benih aren yang mengandung senyawa kalsium oksalat dikeluarkan oleh petani aren karena akan menimbulkan rasa gatal. Senyawa tersebut diduga sebagai penghambat perkecambahan benih aren (Saleh, 2004 ; Manurung *et al.*, 2013).



Gambar 5. Morfologi Benih Aren dari Desa Jungutan, Bali (Dokumentasi pribadi)

Masa dormansi yang terlalu lama akan berdampak pada kerugian petani aren dalam hal pembibitan. Oleh karena itu, cara pemecahan dormansi untuk mempercepat perkecambahan diperlukan (Maryani dan Irfandri, 2008). Beberapa metode dalam pematihan dormansi yaitu skarifikasi, penggunaan zat kimia, dan stratifikasi.

Pematihan dormansi dengan penggunaan zat kimia yang berfungsi dalam perangsangan perkecambahan benih, diantaranya  $\text{KNO}_3$  yang berfungsi sebagai pengganti peran cahaya dan suhu serta untuk mempercepat penerimaan benih terhadap oksigen. Senyawa kimia lainnya yang membantu dalam pematihan dormansi yaitu sitokinin 2,4-D dan Giberelin yang berfungsi dalam memulihkan kembali vigor benih yang telah menurun. Senyawa HCl berfungsi untuk mengurangi senyawa kalsium oksalat pada benih aren sehingga tingkat perkecambahannya menjadi lebih cepat. Selain itu, senyawa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yang merupakan asam sulfat kuat berperan dalam pelunakkan biji aren yang keras (Manurung *et al.*, 2013).

Teknik pematihan dormansi yang efektif dapat dibedakan berdasarkan penyebab dormansi benih. Hal ini disebabkan oleh metode yang diterapkan pada benih aren tidak akan berhasil apabila diterapkan pada benih jenis tanaman lain. Metode pematihan dormansi yang disebabkan oleh faktor fisik (kulit biji yang keras) maka skarifikasi dilakukan dengan teknik pelukaan kulit benih agar air dan nutrisi mampu menembus ke dalam benih (imbibisi). Pematihan dormansi berdasarkan faktor fisiologis dapat dilakukan dengan perendaman dalam zat kimia tertentu (Manurung *et al.*, 2013).

### **2.7.1. Skarifikasi**

#### **2.7.1.1. Skarifikasi mekanik**

Skarifikasi merupakan salah satu proses pematihan dormansi pada benih yang keras. Skarifikasi dilakukan dengan cara melukai benih sehingga terdapat lubang atau celah yang dapat berfungsi sebagai tempat keluar masuknya air, oksigen dan nutrisi (Maryani dan Irfandri, 2008). Pelukaan dilakukan pada benih-benih yang memiliki tekstur keras dan tebal sehingga benih lebih mudah melakukan proses imbibisi.

Beberapa cara yang dilakukan diantaranya mengikir atau menggosok kulit benih dengan kertas amplas, melubangi kulit benih dengan pisau, perlakuan *impaction* (goncangan) untuk benih-benih yang memiliki sumbat gabus. Hal ini bertujuan untuk melemahkan kulit benih yang keras sehingga lebih *permeabel* terhadap air atau gas (Sutopo, 2002). Penerapan teknik skarifikasi bertujuan mengurangi ketebalan kulit benih sehingga proses perkecambahan dapat berjalan dengan baik.

#### **2.7.1.2. Skarifikasi kimiawi**

Selain perlakuan pelukaan dengan metode mekanik, pematangan dormansi dengan skarifikasi dapat pula menggunakan senyawa kimia untuk mempercepat proses perkecambahan. Tujuan perlakuan skarifikasi kimiawi adalah menjadikan kulit benih menjadi lebih mudah untuk menyerap air pada waktu proses imbibisi. Perendaman dapat menggunakan beberapa zat kimia yaitu asam kuat seperti  $H_2SO_4$  dan  $HCl$  dengan konsentrasi pekat yang membuat kulit benih menjadi lebih lunak sehingga akan mudah untuk menyerap air. Terdapat beberapa senyawa kimia lainnya yang berperan dalam perlakuan skarifikasi kimiawi diantaranya  $KNO_3$ , 2,4-D, dan Giberelin (Sutopo, 2002).

#### **2.7.2. Stratifikasi**

Masa dormansi yang lama dapat pula dipecahkan dengan cara stratifikasi. Stratifikasi merupakan salah satu teknik pematangan dormansi dengan perlakuan suhu terhadap beberapa benih. Sari (1992), melaporkan penelitian benih aren yang menggunakan metode stratifikasi untuk mematahkan masa dormansi benih aren dengan beberapa perendaman pada suhu 40°C, 60°C, 80°C. Laju perkecambahan lebih cepat diperoleh pada suhu 60°C. Hal ini membuktikan bahwa perendaman benih pada air panas mampu melunakkan benih sehingga proses imbibisi dapat terjadi. Perkecambahan benih yang dipicu oleh suhu dikarenakan zat penghambat (*inhibitor*) hilang dan zat pengatur tumbuh seperti giberellin mulai aktif setelah dilakukan perendaman pada suhu tertentu (pendinginan) (Arda *et al.*, 2014).