

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tebu

Tebu termasuk dalam genus *saccharum* L., dari suku *andropogoneae* dalam keluarga rumput (*poaceae*). Taksonomi dan filogeni tebu rumit karena tanaman dari lima genera ini memiliki karakteristik yang sama dan membentuk kelompok inbreeding yang terkait yang dikenal sebagai '*Saccharum complex*'. *Saccharum complex* terdiri dari *Saccharum*, *Erianthus* bagian *Riparium*, *Miscanthus* bagian *Diandra*, *Sarenga* dan *Sclerostachya*. Genera ini ditandai oleh tingkat poliploid yang tinggi dan jumlah kromosom yang tidak seimbang (aneuploidy) sehingga sulit untuk menentukan taksonomi dan menyebabkan banyak revisi dalam menentukan hubungan taksonomi (Daniels dan Roach, 1987).

Saccharum officinarum L. (sering disebut *noble cane*) merupakan spesies yang dibudidayakan dengan sifat batang berwarna terang, lunak, tebal, kandungan sukrosa tinggi, kandungan serat rendah, daun lebar, sangat peka terhadap penyakit-penyakit utama, kecuali penyakit gummosis (*Xanthomonas vasculorum*) dan jelaga (*Ustilagos citaminae*). Otaheite (sinonim dengan Bourbon, Lahaina, Vellai) merupakan *noble cane* yang pertama dibudidayakan secara luas dan selanjutnya diikuti oleh seri Cheribon. *Saccharum spontaneum* L memiliki warna hijau pucat saat muda dan berubah menjadi putih dan kekuningan ketika sudah tua serta biasanya ditutupi dengan lapisan lilin yang banyak. Internodes biasanya panjang dan nodes selalu lebih tipis dari internodes (James, 2004).

Saccharum barberi merupakan tebu India. Batangnya keras dan langsing dengan kandungan serat yang tinggi. Kebal terhadap penyakit gummosis dan mosaik, resisten terhadap penyakit embun tepung. *Saccharum sinense* disebut tebu China atau Uba. Kandungan sukrosanya sedang dengan serat yang tinggi, batang sedang ketebalannya dengan daun yang medium hingga sempit. Kebal terhadap penyakit embun tepung. *Saccharum robustum* merupakan tebu liar yang berasal dari New Guinea dan Melanesia. Tumbuh hingga 9 meter. Batangnya keras berkayu dengan lubang di tengahnya. *Saccharum robustum* memiliki kandungan sukrosanya rendah dan resisten terhadap busuk merah (James, 2004).

2.2 Persilangan Tebu

Persilangan (Hibridisasi) buatan ialah penyerbukan silang secara buatan antara tetua yang berbeda susunan genetiknya. Tujuan utama melakukan persilangan buatan adalah menggabungkan semua karakter baik ke dalam satu genotip baru, memperluas keragaman genetik, memanfaatkan vigor hibrida, dan menguji potensi tetua. Empat tujuan utama tersebut menunjukkan bahwa hibridisasi memegang peranan penting dalam pemuliaan tanaman, terutama dalam hal memperluas keragaman genetik (Syukur, Sujiprihati, dan Yuniati, 2015)

Pada program pemuliaan tanaman tebu mengandalkan persilangan antara *elite cultivar* dan biasanya melibatkan *cross-pollination*. Persilangan dalam program pemuliaan tebu dilakukan dengan merancang tetua jantan dan tetua betina berdasarkan jumlah relatif dari polen viable yang dihasilkan. Kultivar dengan viabilitas polen yang <10 % dirancang sebagai tetua betina, kultivar dengan viabilitas polen >20% dirancang sebagai tetua jantan. Kultivar dengan intermediet level yaitu viabilitas polen 10-20 % diklasifikasikan sebagai tetua jantan maupun tetua betina (McIntyre dan Jackson, 2001). Berdasarkan Heinz dan Tew (1987) dalam Anonymous (2011), Emaskulasi menggunakan air panas atau pengurangan viabilitas polen pada tanaman yang tumbuh dengan temperatur yang rendah dapat memproduksi tanaman jantan steril untuk dijadikan sebagai tetua betina pada pemuliaan tanaman.

Karena tebu adalah tanaman menyerbuk silang, maka pada program pemuliaan tanaman pertama menggunakan biji dari *open pollination* tanpa kontrol dari tetua jantan. Saat ini, persilangan dilakukan dan dikendalikan di bawah kubah plastik atau lentera, di mana tetua bisa terjamin asalnya. Untuk persilangan tertentu, tanggal berbunga dari tetua yang diinginkan dapat disinkronkan dengan memanipulasi photoperiod. Tangkai dengan perbungaan dari tetua jantan yang terpilih dipanen dan disimpandalam larutan asam untuk menjaga tangkai segar yang dapat menentukan keberhasilan pembuahan dan pematangan biji. *Panicles* dari kedua orang tuanyaditempatkan di bawah kubah selama 12-15 hari, dengan tetua jantan diposisikan sedikit di atas tetua betina. Biasanya, persilangan dilakukan di lokasi yang dilindungi, seperti di tengah hutan atau di bangsal tertutup yang terisolasi, untuk menghindari kontaminasi silang yang tidak

diinginkan. Setelah 3-4 hari untuk hibridisasi, malai dibuahi selama 1 minggu untuk proses pematangan benih. Panikel kemudian dipanen dan ditempatkan di ruang yang dipanaskan untuk mengeringkan biji. (Gianotto *et al.*, 2011). Memperkirakan fertilitas biji secara kuantitatif sangatlah penting bagi pemuliaan tebu seperti yang dipaparkan oleh James (2004) sebagai berikut: infloresens “arrow” terdiri dari 25.000 spikelet, tetapi jumlah yang dibuahi dan fertile hanya sekitar 3-33%, yaitu sekitar 700 spikelet yang akan berkembang menjadi biji.

Terdapat beberapa macam persilangan yaitu persilangan intraspesifik, persilangan interspesifik atau intragenerik dan persilangan intergenerik. Persilangan intraspesifik yaitu antara tanaman dengan spesies yang sama. Persilangan intragenerik yaitu persilangan antara dua spesies yang berbeda, dengan genus yang sama (Syukur *et al.*, 2015). Persilangan intergenerik yaitu persilangan yang dilakukan antar tanaman dalam genus yang berbeda. Beberapa contoh tanaman hasil persilangan ini, yaitu *Raphanobrassica*, *Rabbage*, *Maize-teosinte*, dan *Sugarcane-Sorghum*. Persilangan ini dilakukan untuk memindahkan karakter ketahanan penyakit, hama, dan kekeringan dari genus tanaman liar ke tanaman budidaya (Syukur *et al.*, 2015).

Persilangan intragenerik dan intergenerik disebut juga persilangan kerabat jauh. Keberhasilan persilangan kerabat jauh sangat tergantung pada dekat tidaknya hubungan spesies yang disilangkan. Secara umum dapat dikatakan bahwa makin jauh hubungan kekerabatan akan makin mengakibatkan kegagalan untuk mendapatkan tanaman hidup yang fertil. Kegagalan perkembangan embrio menjadi biji dewasa merupakan fenomena paling umum dijumpai pada persilangan kerabat jauh. Sorgum dan tebu adalah anggota dari Suku *Andropogoneae*, famili *Poaceae*, kedua tanaman budidaya ini merupakan kerabat terdekat. Diantara persilangan tebu dengan beberapa kerabat terdekat, persilangan dengan sorgum relatif lebih besar keberhasilannya dari pada persilangan dengan yang lain. Di tahun 1930 pekerja di Coimbatore memproduksi F1 hibrid dengan persilangan POJ 2725 dengan varietas sorgum lokal yang diketahui dengan nama Periamanjil. Tahun 1938, pertama kali mempublikasikan deskripsi cytological *Saccharum-Sorghum* hibrid. *Saccharum spontaneum* L. ($2n = 56$) disilangkan dengan *Sorghum durra* ($2n = 20$) untuk menghasilkan tebu hibrid. Biji dari semua

persilangan tersebut lebih mirip kepada tetua *Saccharum* dari pada tetua *Sorghum* (Alexander, 1973).

Tanaman tebu yang diproduksi dari hasil persilangan antara *E. arundinaceae* dengan *S. officinarum* dilaporkan memiliki ketahanan terhadap penyakit *root red* dan toleran terhadap kekeringan. Menurut Widyasari (2012) keunggulan genus *Erianthus* yang tidak dimiliki oleh varietas tebu komersial, yaitu pertumbuhan cepat, tegak, tinggi, jumlah batang rapat, biomassa tinggi, tahan kepras, tahan cekaman kekeringan, dan genangan. *Erianthus* adalah salah satu kandidat yang mungkin untuk dijadikan tetua dalam program pemuliaan tebu, karena memiliki produksi biomassa yang tinggi dan toleransi yang tinggi terhadap tekanan lingkungan. Salah satu penyebab spesies *Erianthus* memiliki keragaan yang baik yaitu terkait dengan pengembangan sistem akar yang besar dan mendalam sehingga sistem perakaran *Erianthus* memiliki keunggulan yaitu tahan kondisi tanah kering dan miskin (Shiotsu *et al.*, 2015)

2.3 Periode Simpan Benih

Benih yang diproduksi tidak selalu segera ditanam. Benih tersebut mengalami penundaan tanam dengan waktu yang relatif pendek atau panjang. Benih yang mengalami penundaan tanam atau yang lazim disebut disimpan, harus tetap memiliki Vigor daya simpan (V_{DS}) tinggi selama Periode Simpan (PS). Periode Simpan ialah kurun waktu simpan benih, dari benih siap disimpan sampai benih siap ditanam. Benih yang mampu melampaui PS yang panjang mempunyai Daya Simpan (DS) lama. Daya Simpan Benih (DS) benih ialah kemampuan benih untuk beberapa lama dapat disimpan (Sadjad, 1999).

Berdasarkan Justice dan Bass (2002) Periode simpan benih dipengaruhi oleh sifat benih, kondisi lingkungan dan perlakuan manusia. Daya simpan individu benih dipengaruhi oleh 10 faktor sifat dan kondisi berikut ini:

a. Pengaruh genetik

Pada kondisi tertentu, masing-masing spesies, kultivar ataupun individu benih dalam suatu lot benih memiliki masa hidup yang berbeda-beda. Benih dari beberapa spesies tanaman dapat bertahan lebih lama pada kondisi penyimpanan tertentu dibandingkan dengan spesies lainnya. Haferkamp *et al.* (1953) dalam Justice dan Bass (2002) menemukan bahwa Rye berumur pendek, sedangkan

jagung dan gandum berada ditengah-tengah. Sedangkan menurut Mackay dan Tonkin (1967) *dalam* Justice dan Bass (2002) mendapatkan bahwa barley memiliki daya simpan yang kurang lebih sama dengan gandum, namun jauh lebih pendek dibandingkan daya simpan oats. Adanya perbedaan masa hidup benih yang diturunkan pada keturunannya tidak terbatas hanya pada tingkat spesies saja namun juga dijumpai pada tingkat kultivar. Pada penelitian yang membandingkan masa hidup beberapa kultivar dari spesies yang sama menunjukkan adanya perbedaan masa hidup yang nyata.

b. Pengaruh kondisi sebelum panen

Benih yang baik untuk disimpan adalah benih yang sudah masak, berukuran dan berbentuk baik, serta tidak ada luka mekanis dan mikroorganisme penyimpanan. Benih tidak boleh terkena suhu dan kelembaban ekstrim selama stadia pemasakan dan panen di lapangan. Segala faktor lingkungan sebelum panen yang dapat mempengaruhi kualitas benih, berpengaruh pula pada daya simpannya.

c. Pengaruh struktur dan komposisi benih

Roberts (1972) di *dalam* Justice dan Bass (2002) membahas beberapa bentuk benih yang menyebabkan benihnya lolos dari kerusakan yang mungkin terjadi selama panen, penanganan dan pengolahan. Umumnya benih kecil lebih mudah lolos dari kemungkinan terluka sedangkan benih besar lebih mudah rusak. Ukuran, susunan lapisan penting dan komposisi benih merupakan faktor yang mempunyai andil terhadap terjadinya perusakan. Benih bulat biasanya lebih terlindung dari pelukaan dibanding dengan benih pipih atau benih yang memiliki bentuk tak beraturan.

d. Benih Keras

Beberapa ilmuwan membuktikan bahwa kenyataannya tidak semua benih keras hidup. Crosier dan Patrick (1952) *dalam* James (2004) mendapatkan bahwa benih keras dan benih tidak keras memiliki viabilitas yang sama. Lalu selama lima tahun disimpan dan masih memiliki viabilitas yang sama. Setelah 17 tahun disimpan kedua lot benih tersebut sudah tidak memiliki viabilitas yang sama.

e. Kemasakan benih

Kemasakan benih merupakan saat di mana bobot kering maksimum benih tercapai Harrington dan Robert (1972) *dalam* Justice dan Bass (2002). Pada

beberapa jenis tanaman, jangka waktu mulai dari masa pembungaan hingga menghasilkan benih kemudian menjadi masak, berlangsung selama sehari-hari bahkan berminggu-minggu sehingga penting untuk diketahui kapan saat panen yang tepat. Justice dan Whitehead (1942) *dalam* Justice dan Bass (2002) mendapatkan bahwa viabilitas benih *velvet bean* yang belum masak lebih rendah dibanding dengan benih masak.

f. Dormansi Benih

Pada beberapa keadaan, penyimpanan dapat mempengaruhi dormansi. Dormansi pada beberapa spesies tanaman dapat menghilang, bila disimpan selama beberapa bulan pada kondisi suhu dan kelembaban nisbi lingkungan terkendali, asalkan suhunya berada di atas suhu titik beku. Petunjuk yang ada belum cukup untuk memperlihatkan hubungan positif antara dormansi dengan masa hidup benih. Akan tetapi, sewaktu disimpan benih dorman mengalami perubahan-perubahan, beberapa diantaranya perubahannya menyebabkan pematangan dormansi atau kebalikannya, benih nondorman menjadi dorman sewaktu disimpan. Beberapa perubahan tersebut dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan.

g. Kadar air benih

Kadar air benih selama penyimpanan merupakan faktor yang paling mempengaruhi masa hidupnya. Sehingga benih yang sudah masak dan cukup kering penting untuk segera dipanen, atau benihnya masih berkadar air tinggi yang juga harus segera dipanen. McNeal dan York (1964) mempelajari pengaruh pengeringan benih sorghum terhadap viabilitas. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh bahwa sorghum yang akan digunakan sebagai benih harus dipanen pada waktu kadar airnya sekitar 20% atau kurang, lalu segera dikeringkan hingga kadar air menjadi 11 %.

h. Kerusakan Mekanik

Kerusakan benih terjadi pada benih atau biji-bijian meningkat dengan semakin meluasnya penggunaan mesin-mesin pemanen. Menurut Roberts (1972) *dalam* Berdasarkan Justice dan Bass (2002), benih rusak tidak tahan simpan seperti halnya benih utuh karena cendawan dapat dengan mudah masuk kedalam benih melalui celah-celah ada kulit benihnya. Berdasarkan Brett (1952) *dalam* Justice dan Bass (2002), pada kondisi penyimpanan yang sama, benih yang

mengalami pelukaan pada kulitnya, lebih cepat kehilangan daya kecambahnya dibanding dengan benih yang tidak terluka.

i. Vigor Benih

Vigor benih sewaktu disimpan merupakan faktor penting yang mempengaruhi umur simpannya. Beberapa peneliti menunjukkan bahwa, lot-lot benih yang mengalami proses kemunduran secara cepat, mengandung benih yang bervigor rendah dan benih yang masih vigor. Proses kemunduran benih masih terus berlangsung dengan semakin lamanya benih disimpan sampai akhirnya semua mati. Lot benih yang baru mempunyai daya simpan yang lebih lama dibanding dengan lot benih yang lebih tua (Sadjad, 1999).

2.4 Biji Tebu

Biji tebu merupakan buah sejati tunggal yang kering (*caryopsis*) yang terdiri dari bakal biji tunggal, dinding buah (*pericarp*) menyatu dengan kulit biji atau testa. Biji berbentuk bulat telur, berwarna coklat kekuningan, dan sangat kecil (± 1 mm). Kepala putik (*stigma*) yang layu terdapat di ujung. Ukuran biji tergantung pada isi *endosperm*, ukuran embrio dilaporkan relatif konstan. Bagian tengah biji yang membujur menunjukkan *endosperm* relatif kecil dan embrio yang besar. Bentuk fisik biji tebu dapat dilihat pada gambar 1 (Caireiro, Ponobianco, dan Ohlson, 2010).



Gambar 1. Biji Tebu (Gianotto *et al.*, 2011)

Menurut Breaux dan Miller (2011) setelah fertilisasi biji tebu membutuhkan waktu tiga minggu agar buah matang dan menjadi bulir. Biji dibagian atas *panicle* dimana biji tersebut merupakan bagian yang dibuahi terlebih dahulu akan mengalami kemasakan lebih awal dari pada biji yang berada dibagian tengah atau bawah. Biji yang tidak matang memiliki sebuah tahapan susu, dimana lambat laun akan berkembang hingga matang dan berwarna kuning kecoklatan.

Buah yang telah matang terdapat bulu halus di permukaannya. Fuzz yang matang terdiri dari buah kering tunggal (*caryopsis*) yang telah matang, *glumes*, *callus hairs*, *anthers* dan *stigma* (James, 2004).

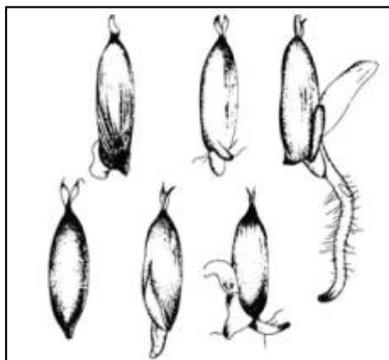
Ellis dan Hong (2007) dalam Anonymous (2011) menjelaskan biji tebu yang telah bersih diukur yaitu $1,5 \pm 0,03 \times 0,64 \pm 0,005$ mm dan dengan berat $0,54 \pm 0,05$ mg, dimana kira-kira dengan berat tersebut terdiri dari 1850 biji. Satu dari tetua tebu spesies *S. Spontaneum* memiliki berat biji 0,39 mg dengan fuzz, atau 0,25 tanpa fuzz. Pada biji yang telah matang beratnya mencapai 0,4-0,5 mg, oleh karena itu hanya 35% berat fuzz yang benar-benar terisi biji. Siqueira *et al.*, (2015) melaporkan biji tebu (*caryopses*) sangat kecil (1,8mm panjang dan Lebar 0.8 mm), berbentuk ellipsoid dan berwarna coklat. Secara internal, biji tebumemiliki struktur yang serupa dengan biji dari anggota family *Poaceae* yaitu terdiri dari endosperma besar yang tertutup oleh lapisan aleuron dengan embrio yang terdapat pada dasarnya. Embrio itu relatif besar, terdiri dari sepertiga dari volume biji (James, 2004).

2.5 Perkecambahan Benih Tebu

Beberapa ratus tahun yang lalu, beberapa peneliti meyakini bahwa tanaman tebu tidak dapat memproduksi benih yang viable, namun dimulai dari tahun 1883, ada beberapa peneliti seperti Paris dan Othus di Barbados membuktikan bahwa tebu dapat dikecambahkan menggunakan benih. Di Jawa, Peneliti Noto Hami Prodjo beberapa tahun kemudian juga melakukan perkecambahan benih tebu. Soltwedel di Jawa mulai mempelajari pembungaan dan perkembangbiakan menggunakan benih pada tanaman tebu. Di tahun 1885, Soltwedel sukses mengembangbiakkan *S. Spontaneum* Java menggunakan benih (Dillewijn, 1952). Pengetahuan tentang produksi benih tebu ini menjadi awal mula dari program pemuliaan tanaman yang menghasilkan varietas tebu modern (*Saccharum spp.*) yang merupakan tebu hybrid hasil persilangan antara *Saccharum officinarum* L. dan *Saccharum spontaneum* L. (Pierre *et al.*, 2014)

Menurut Dillewijn (1952), proses perkecambahan benih tebu ditandai dengan benih yang membengkak dan terjadi perubahan warna pada benih yang nampak setelah 24 jam. Satu hari kemudian, akar primer terbentuk dan mulai menembus lapisan benih selanjutnya daun pertama mulai tumbuh. Benih tebu

tidak mengalami dormansi, perkecambahan tebu membutuhkan waktu 2-8 hari pada suhu 35°C. Kecambah muda sangat lambat pertumbuhannya hingga fase empat daun, tetapi selanjutnya pertumbuhan berjalan dengan cepat (James, 2004). Proses awal perkecambahan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tahap perkecambahan benih tebu (Heinz, 1987)

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih tebu. Pierre *et al.*, (2014) menyatakan bahwa suhu tidak menjadi faktor pembatas perkecambahan tebu. Benih tebu dapat berkecambah pada suhu 11°C-42°C, namun tebu memiliki suhu optimum untuk perkecambahan yaitu berkisar antara 27°C-36°C. Ganapati, Alam, dan Rahman (2016) melaporkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil perkecambahan benih pada temperatur yang beragam. Penampilan dan kesehatan *seedling* lebih baik pada temperatur 30°C-39°C. Ketersediaan air menjadi faktor kunci dalam perkecambahan benih tebu. Karena itu, ketersediaan air pada saat perkecambahan benih perlu diperhitungkan untuk dievaluasi. Potensi air yang rendah akan memperlambat proses perkecambahan karena meningkatnya kesulitan benih untuk menyerap air dari sekitarnya. Intensitas kekurangan air, akan menghambat atau sangat membantu perkecambahan bergantung pada spesiesnya. Media semai juga menjadi salah satu faktor lingkungan dalam perkecambahan benih tebu. Ganapati *et al.*, (2016) menyatakan bahwa substrat kertas lebih baik dibandingkan pasir untuk uji perkecambahan benih tebu. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Caieiro *et al.*, (2010) dibandingkan dengan substrat pasir, kertas lebih untuk uji perkecambahan benih tebu karena lebih mudah ditangani dan distandarisasi di laboratorium.

2.6 Viabilitas dan Vigor Benih

Viabilitas benih ialah kemampuan embrio untuk berkecambah, kemampuan berkecambah suatu benih dipengaruhi oleh beberapa kondisi. Beberapa faktor yang mempengaruhi viabilitas benih seperti kemampuan tanaman untuk memproduksi benih yang viable, kerusakan yang disebabkan oleh predator dan penyakit, serta kondisi lingkungan seperti banjir atau kekeringan. Umur benih juga berpengaruh terhadap kesehatan dan kemampuan benih dalam berkecambah (Shaban, 2013). Kondisi penyimpanan berpengaruh terhadap kualitas benih dan hasil produksi benih pada saat panen. Penyimpanan benih berpotensi pada deteriorasi benih ketika disimpan dalam waktu yang lama.

Benih yang ditanam memberi dua kemungkinan, pertama menghasilkan tanaman normal sekiranya kondisi alam tempat tumbuhnya optimum. Kedua, tanaman tumbuh abnormal atau mati. Benih mempunyai daya hidup potensial atau Viabilitas Potensial (V_P), karena hanya akan tumbuh menjadi tanaman normal ketika kondisi alamnya optimum. Metode yang digunakan dalam memprediksi viabilitas benih ada 2 cara yaitu, berdasarkan pengamatan visual terhadap kualitas benih. Cara kedua yaitu dengan mengecambahkan benih dengan sampel populasi. Benih yang masih mampu menumbuhkan tanaman normal meskipun dalam kondisi alam yang tidak optimum atau suboptimum disebut benih memiliki vigor (V_g). Benih vigor yang mampu menumbuhkan tanaman normal pada kondisi suboptimum dikatakan memiliki kekuatan tumbuh (V_{KT}) (Sadjad, 1999).

Berdasarkan Sadjad (1999), Teknologi benih selalu berupaya untuk dapat menghasilkan benih yang mampu melampaui Panjang Simpan (PS) sepanjang mungkin. Artinya, benih sesudah melampaui penyimpanan masih memiliki V_{KT} yang tinggi. Benih demikian dikatakan memiliki Vigor Daya Simpan (V_{DS}) yang tinggi. V_{DS} ialah satu parameter vigor benih yang ditunjukkan dengan kemampuan benih untuk disimpan dalam keadaan suboptimum pula. Benih dikatakan disimpan dalam keadaan suboptimum, apabila disimpan dalam keadaan terbuka, langsung berhubungan dengan udara luar. Benih dikatakan disimpan dalam keadaan optimum, apabila benih itu disimpan dalam keadaan ruang simpan yang suhu dan kelembaban nisbi udara dan biosfernya serba terkontrol. Benih yang memiliki V_{DS} tinggi mampu disimpan untuk Periode Simpan yang normal dalam keadaan

suboptimum dan lebih panjang DS-nya apabila ruang simpan dalam keadaan optimum. Periode Simpan dalam kondisi optimum, bisa tiga kali lipat panjangnya dibandingkan dalam kondisi suboptimum

2.7 Viabilitas dan Vigor Benih Tebu

Pada tanaman tebu, banyak parameter perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit yang perlu dilakukan untuk mengetahui viabilitas dan vigor tebu. Salah satu parameter viabilitas benih adalah persentase daya berkecambah. Persentase daya berkecambah benih tebu sangat rendah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ganapati *et al.*, (2016) persentase perkecambahan benih tebu hasil persilangan rendah, maksimal mencapai 49%. Berdasarkan hasil ini, tebu adalah spesies yang membentuk beberapa benih dan memiliki viabilitas benih yang rendah. Hal ini karena tebu berbeda dari jenis sereal lain, pada sereal lain bagian yang diharapkan merupakan bagian benih, sedangkan tebu diharapkan kemandulannya karena proses pembungaan mengurangi jumlah gula yang tersimpan di batang.

Benih tebu hasil persilangan harus disimpan pada kondisi yang tepat karena persilangan merupakan pekerjaan yang tidak mudah. Benih dapat disimpan pada aluminium foil di dalam *freezer* pada suhu kurang lebih -20°C dan kelembaban 15-25%. Benih tersebut dengan cepat kehilangan viabilitasnya, tetapi bila disimpan dalam suhu rendah dapat dipertahankan paling tidak selama tiga tahun (James, 2004), sedangkan Rajendra dan Balasundaram (2006) dalam Cabral *et al.*, (2007) melaporkan bahwa konservasi viabilitas benih tebu ketika disimpan pada suhu -20°C , potensi perkecambahan dari benih dapat dipertahankan hingga lima tahun.

Viabilitas benih tebu menurun dengan cepat saat benih mengalami perlakuan penuaan buatan. Setelah hanya 24 jam, viabilitas turun dari 58% menjadi 25%, penurunan viabilitas lebih dari setengah, dan setelah 168 jam, hanya 8% benih yang tetap bertahan (Sequeira *et al.*, 2015). Batasan abiotik perkecambahan benih tebu dalam penelitian yang dilakukan Pierre *et al.*, (2014), dihasilkan bahwa komposisi cadangan penyimpanan di dalam benih tebu memiliki dampak kecil pada perkecambahan benih tebu.

Benih tebu yang vigor adalah benih tebu yang dapat bertahan tumbuh pada kondisi lingkungan yang suboptimum. Widyasari (2012) melaporkan bahwa dari 12 kombinasi persilangan antara *Saccharum spp* hybrid x *Erianthus* viabilitas benih berkisar antara 0,05%-0,59%, *seedling* yang tumbuh berjumlah 519 dan yang bisa bertahan hingga transplanting ke polibag berjumlah 376 *seedling*, lalu yang bertahan hingga dipindah ke kebun sebanyak 322 *seedling*. Hal ini menunjukkan jika benih yang bervigor tinggi adalah benih yang bertahan hingga dipindah ke kebun. Begitu juga dalam penelitian Piperidis *et al.* (2000), dari 37 *seedling* tebu yang teridentifikasi *genuine hybrids* hanya 19 yang bertahan, hal ini menunjukkan bahwa tebu memiliki vigor benih yang rendah.