

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Benih tebu

#### 2.1.1 Benih tebu G2 kultur jaringan

Benih tebu asal kultur jaringan yang ditanam pada kebun pembenihan ialah dalam bentuk bagal mikro generasi ke-2 atau dikenal dengan benih tebu G2. Menurut Anonymous (2011<sup>b</sup>), benih G2 berasal dari perbanyakan benih G0 dan G1. Adapun tahapan produksi benih G2 ialah:

1. Benih G0 (Generasi Nol) ialah benih tebu yang berasal dari proses kultur jaringan/mikropropagasi untuk perbanyakan varietas tebu unggul baru atau penyehatan benih. Setelah dilakukan aklimatisasi, benih G0 ditangkarkan selama 4-6 bulan.
2. Benih G1 (Generasi 1) ialah benih tebu hasil proses perbanyakan dari pertanaman G0 berupa budset dengan spesifikasi ukuran diameter antara 1,00-1,30 cm. Proses produksi benih G1 dilakukan selama 4-6 bulan.
3. Benih G2 (Generasi 2) ialah benih tebu yang dihasilkan dari pertanaman G1 berupa budset dengan ukuran spesifikasi diameter antara 1,00–2,00 cm. Proses produksi benih G2 dilakukan selama 5-6 bulan. Benih bagal mikro generasi ke-2 dideder terlebih dahulu selama 1,50-2,00 bulan.

#### 2.1.2 Bahan kemasan

Penggunaan jenis kemasan merupakan faktor lingkungan simpan yang juga mempengaruhi viabilitas benih. Untuk mempertahankan kualitas benih tebu G2 kultur jaringan, kadar air benih harus tetap dijaga. Selama dalam penyimpanan sebelum dipakai untuk usaha tani dalam rangka mempertahankan persentase viabilitas dan kevigoran benih dan menghambat laju deteriorasi benih, kadar air benih harus tetap dipertahankan, mengingat sifat benih yang selalu ingin mencapai kondisi seimbang dengan keadaan sekitarnya. Adapun salah satu faktor yang dapat meningkatkan laju deteriorasi adalah peningkatan kadar air benih sehingga dengan demikian dibutuhkan bahan pengemas yang dapat menghambat perubahan kadar air benih. Meskipun bahan pengemas merupakan penghambat yang baik terhadap masuknya uap air ke dalam kemasan, kemasan masih perlu di-

*seal* sebaik mungkin, mengingat masih adanya kemungkinan uap air dan udara dapat masuk pada bagian kemasan (Anonymous, 2010).

Penggunaan bahan kemasan yang tepat dapat melindungi benih dari perubahan kondisi lingkungan simpan yaitu kelembapan nisbi dan fluktuasi suhu. Kemasan yang baik dan tepat dapat menciptakan ekosistem ruang simpan yang baik bagi benih sehingga benih dapat disimpan lebih lama. Prinsip dasar pengemasan benih ialah untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih dan salah satu tolak ukurnya ialah kadar air benih (Justice dan Bass, 1979). Bahan kemasan yang baik ialah yang memiliki kekuatan tekanan, tahan terhadap kerusakan serta tidak mudah sobek. Bahan untuk kemasan banyak macamnya dan masing-masing memiliki sifat yang berbeda. Bahan kemasan benih di daerah tropika basah umumnya memiliki sifat impermeabilitas terhadap uap air. Sifat lain yang penting adalah mempunyai daya rekat (*sealibility*), kuat, elastis, mudah diperoleh tahan lama, kedap air artinya kurang memberi proteksi terhadap kelembaban relatif yang tinggi dan kedap udara luar (Anonymous, 2010).

#### **2.1.2.1 Pengemas plastik**

Plastik ialah bahan pengemas yang resisten dimana udara dan kelembaban tidak mampu menembus pada batas tertentu. Sehingga kemasan ini mampu menyimpan benih dalam waktu cukup lama. Bahan pengemas plastik dapat menghambat pertukaran kelembaban dengan sekitarnya sehingga dapat digunakan untuk menyimpan benih dalam jangka waktu yang lama (Napiah, 2009).

Kemasan plastik relatif lebih mampu mempertahankan kadar air benih selama masa penyimpanan. Dilihat dari nilai kadar airnya, benih pada kemasan plastik memiliki nilai kadar air tertinggi pada periode simpan satu hingga lima bulan dan pada periode simpan ini nilai kadar air benih mengalami penurunan. Benih yang berada pada kemasan yang terbuat dari bahan yang kedap akan menunjukkan perubahan kadar air yang kecil (Napiah, 2009).

Pengemasan plastik menggunakan vakum juga merupakan cara penyimpanan yang dapat mempertahankan produk di dalamnya sehingga terlindung dari pertukaran gas atau air dari luar. Menurut Napiah (2009), pengemasan plastik menggunakan vakum mempunyai beberapa keunggulan antara lain:

- a. Kondisi vakum dapat menyebabkan kematian serangga dan binatang kecil yang terdapat dalam bennih saat penyimpanan.
- b. Mencegah pertumbuhan kapang dan timbulnya panas dan mengurangi kelebihan air walaupun tidak dapat menghentikan produksi asam hasil fermentasi anaerobik.
- c. Produk yang disimpan dalam keadaan kering, akan tetap dalam kondisi kering karena tidak menyerap uap air dari atmosfer.

Metode pengemasan yang tertutup dapat mengisolasi benih yang disimpan dari pengaruh luar wadah simpan terutama bila terjadi fluktuasi kelembaban. Sebaliknya dengan pengemasan terbuka adanya perubahan kondisi udara akan berpengaruh terhadap benih yang disimpan (Napiah, 2009).

#### **2.1.2.2 Pengemas waring**

Bahan pengemas waring ialah bahan pengemas yang bersifat porous. Kemasan bersifat porous ialah kemasan yang tembus udara dan mudah terjadi pertukaran kelembaban dengan udara di sekelilingnya. Dengan sifat demikian kemasan porous hanya dapat digunakan untuk penyimpanan benih dalam waktu yang pendek. Benih yang berada dalam kemasan yang terbuat dari bahan yang porous akan mengalami perubahan kadar air yang relatif lebih tinggi (Napiah, 2009).

Materi bahan pengemas waring yang bersifat porous mempunyai sifat fisik ketahanan terhadap uap air, pertukaran gas-gas, air dan minyak yang buruk. Tetapi materi bahan pengemas waring memiliki sifat fisik kekuatan terhadap regangan (kekuatan untuk tidak pecah secara tiba-tiba dan tahan sobek) yang baik (Napiah, 2009).

#### **2.1.3 Penyimpanan benih tebu**

Benih bermutu tinggi mencakup mutu genetik, mutu fisik dan mutu fisiologis memerlukan penanganan yang terencana dengan baik sejak ditanam di lapang, pengolahan, penyimpanan dan distribusi. Penyimpanan benih merupakan suatu usaha untuk mempertahankan mutu benih sampai benih tersebut ditanam oleh petani. Penyimpanan benih di daerah tropis sering mengalami kendala terutama karena masalah kelembaban yang tinggi dan fluktuasi suhu. Benih

bersifat higroskopis dan kadar airnya selalu berkeseimbangan dengan kelembaban nisbi di sekitarnya (Copeland and Mc. Donald, 1985). Oleh karena itu dalam penyimpanan benih, pemilihan materi kemasan sangat penting, agar kadar air benih tidak mengalami perubahan selama penyimpanan dan viabilitas benih dapat dipertahankan. Pemilihan jenis kemasan yang baik harus disesuaikan dengan tipe benih, suhu dan RH ruang simpan, kadar air awal, lama simpan dan tujuan akhir penyimpanan.

Kadar air pada tanaman tebu yang berlebihan atau kurang akan menimbulkan gangguan fisiologis dalam pertumbuhan tanaman tebu. Oleh karena itu agar tebu dapat tumbuh secara optimal dengan potensi produksi yang tinggi perlu tersedia jumlah air yang optimum. Kadar air di dalam benih harus cukup baik, yaitu benih tebu tidak menunjukkan adanya gejala mengkerut. Kandungan air yang sangat rendah di dalam benih akan menghambat daya kecambah. Lebih lanjut dikemukakan, jika kualitas benih maupun keadaan luar tidak optimum bagi perkecambahan maka hal ini dapat diatasi dengan memberikan suatu perlakuan terhadap bahan tanam sebelum di tanam.

Pada benih konvensional penundaan tanam dari pengalaman di Jawa menunjukkan bahwa perkecambahan stek tebu akan lebih baik apabila sebelum ditanam telah dilakukan penundaan tanam terlebih dahulu. Menurut penelitian Notojoewono (1991), perkecambahan yang baik terjadi pada benih yang telah mengalami penundaan tanam selama 6 hari setelah tebang. Hal ini dikarenakan penundaan tanam dapat mempercepat proses inverse dari sukrosa menjadi glukosa sehingga dapat meningkatkan perkecambahan. Penanaman dengan stek pucuk yang mengalami penyimpanan terlebih dahulu akan mempengaruhi terhadap tumbuhnya kecambah. Dengan adanya penyimpanan tersebut maka kadar air akan berkurang, dengan berkurangnya kadar air maka pemecahan sukrosa ke dalam gula sederhana (glukosa dan fruktosa) menjadi lebih cepat sehingga perkecambahan lebih sempurna.

Dillewijn, 1952 (dalam Pawirosemadi, 2011) menyatakan bahwa pemberian sinar yang tidak diperhitungkan telah didapatkan hasil pada penyimpanan bagal pada posisi yang berbeda-beda sebelum ditanam, hal ini ternyata bahwa bagal yang berasal dari penyimpanan horizontal berakar lebih bebas setelah ditanam

secara horizontal, tetapi sulit untuk bagal yang berasal dari penyimpanan tegak. Effendi (1984) menyatakan bahwa kemampuan berkecambah mata tunas tebu lebih dipengaruhi oleh umur fisiologis daripada umur tanaman. Semua varietas memperlihatkan bahwa mata yang muda berkecambah lebih cepat daripada mata yang tua.

## **2.2 Tanaman tebu untuk kebun tebu giling**

Pertumbuhan tanaman tebu umumnya berlangsung selama kurang lebih 12 bulan, terhitung mulai ditanam hingga dipanen. Tanaman tebu mengalami empat fase pertumbuhan yaitu :

### **2.2.1 Fase perkecambahan**

Fase perkecambahan (*germination phase*), yaitu dimulai sejak penanaman hingga pembentukan kecambah pada bud (mata), berlangsung selama 30-45 hari, dengan faktor-faktor berpengaruh antara lain: kadar air, temperatur dan aerasi tanah, kadar air, kadar gula tereduksi, status nutrisi akar. Fase perkecambahan ditandai dengan perubahan bentuk mata tunas dalam kondisi dorman menjadi tunas batang primer yang menyerupai taji pendek diikuti dengan tumbuhnya akar perkecambahan yang berlangsung antara 1-5 minggu setelah tanam. Pada kondisi normal, mata dari stek tanaman muda dapat berkecambah lebih dahulu dibanding mata dari stek tanaman tua. Akhir dari fase perkecambahan tersebut ditandai dengan tumbuhnya tunas batang sekunder dari mata tunas pada batang primer diikuti dengan tumbuhnya akar (Hadisaputro, 2006).

### **2.2.2 Fase pertunasan**

Fase pertunasan (*tillering phase*), yaitu fase pembentukan tunas yang akan menentukan populasi tanaman. Pada kondisi normal tebu mulai mengeluarkan anakan sejak minggu kelima hingga berumur 3-4 bulan. Pertumbuhan anakan ialah perkecambahan dan tumbuhnya mata tunas pada stek di bawah tanah dan menjadi tanaman baru. Unsur-unsur yang diperlukan dalam menunjang pertumbuhan anakan ialah oksigen, air, sinar matahari, unsur hara terutama N dan P serta suhu tanah. Jumlah tunas tertinggi dicapai pada umur 3 hingga 5 bulan setelah tanam. Setelah itu biasanya terjadi penurunan hingga 40-50 % sebagai akibat persaingan kebutuhan akan sinar matahari dan air antar sesama tunas atau

gangguan fisik lainnya. Tunas tebu yang dapat menjadi batang tebu yang konstan akan diperoleh sejak tanaman tebu berumur 6–9 bulan (Soeparmono *et al.*, 2005).

### 2.2.3 Fase pemanjangan batang

Fase pemanjangan batang berlangsung sejak tanaman berumur 3-9 bulan. Proses yang terjadi ialah pemanjangan batang ke atas dan pembesaran diameter batang (Effendi, 2005). Budiono (1992) menjelaskan bahwa pada fase ini tajuk daun tebu telah menutupi ruang diantara larikan tanaman. Daun-daun akan tumbuh menjadi besar sampai ukuran maksimal. Pada titik tumbuh akan terbentuk sel baru kemudian sel baru tersebut berkembang menjadi lebih besar. Jadi pertumbuhan batang terjadi disebabkan oleh adanya pertumbuhan pucuk dan penambahan dasar ruas.

Fase pemanjangan batang memegang peranan penting dalam menentukan perolehan biomassa khususnya bobot tebu dan berat rendemen. Proses pemanjangan batang pada dasarnya merupakan pertumbuhan yang didukung dengan perkembangan beberapa bagian tanaman yaitu perkembangan tajuk daun, perkembangan akar dan pemanjangan batang. Seluruh parameter tersebut merupakan variabel penentu perolehan biomassa. Oleh karena itu, perhatian terhadap karakteristik fase ini menjadi penting dan perlu dilakukan sebagai langkah antisipasi untuk mengamankan perolehan hasil gula (Anonymous, 2007).

Pertambahan panjang batang tebu terjadi setelah rumpun-rumpun tebu terbentuk dan setelah timbul persaingan diantara tunas-tunas tebu. Pertambahan panjang batang dan pelebaran diameter batang berlangsung pada umur 3-9 bulan. Pertumbuhan memanjang terjadi dengan pesat antara tebu berumur 4-7 bulan dan semakin tua umur tebu semakin lambat pertambahan panjang batangnya (Arsana, 1991). Pada pemanjangan batang, tebu sangat memerlukan air, sinar matahari dan kadar unsur hara (terutama N). Pada fase ini tebu berada pada fase pertumbuhan terpesat. Kecepatan pembentukan ruasnya sekitar 3-4 ruas per bulan (Windihartono, 1998).

Sinar matahari, air dan kadar unsur hara (terutama N) sering merupakan faktor pembatas, sehingga batang tebu menjadi pendek-pendek. Untuk mengatasi kekurangan faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dengan pemberian pupuk yang cukup dan berimbang, pengaturan drainase yang baik agar perakaran tebu tumbuh

normal ke bawah dan ke samping serta penggunaan varietas yang sesuai untuk daerah dengan penyinaran yang kurang (Tjokrodirdjo, 1994).

Untuk mengoptimalkan perolehan fase pemanjangan batang, sering dilakukan dengan optimalisasi budidaya dengan memperhatikan pada faktor-faktor intern dan lingkungan yang telah dikemukakan di atas. Upaya budidaya yang menunjang stadium pertumbuhan adalah pengaturan drainase dan pengairan (di lahan sawah), pembubunan, pengendalian hama dan pengelentekan (Anonymous, 2007).

#### 2.2.4 Fase kemasakan

Fase kemasakan (*maturity and ripening phase*), yaitu fase pembentukan dan penyimpanan gula, berlangsung sekitar umur 10–14 bulan setelah tanam. Air dan makanan yang diserap oleh akar diangkut menuju daun. Dengan bantuan sinar matahari, bahan-bahan tersebut akan bereaksi dengan karbondioksida di udara untuk membentuk gula (sukrosa). Gula yang terbentuk disimpan di dalam batang, dimulai dari bagian bawah dan berangsur-angsur naik ke bagian atas batang (Anonymous, 1992).

