

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

E. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Aplikasi myoinositol dalam kultur jaringan tumbuhan

Dalam perkembangan kultur jaringan tumbuhan, myoinositol telah banyak digunakan pada tanaman lain sebagai salah satu komponen dalam pembuatan media kultur untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas morfologi plantlet secara *in vitro*, diantaranya adalah untuk uji meningkatkan induksi tunas plantlet pisang secara *in vitro* (Widodo *et al.*, 2016), untuk uji meningkatkan tinggi tunas peach GF 677 (Sepahvand *et al.*, 2011), dan uji pengaruh myoinositol dalam menginduksi akar ceri secara *in vitro* (Sarropoulou *et al.*, 2015). Dari hasil penelitian yang telah dilaporkan bahwa myoinositol mampu meningkatkan kualitas plantlet diantaranya yaitu mampu mengoptimalkan dalam perakaran ceri secara *in vitro* sebanyak 16 akar per eksplan yang terinduksi (Sarropoulou *et al.*, 2015), pemberian myoinositol sebagai solusi untuk terjadinya roset pucuk dan pembesaran daun yang tidak normal serta mampu mengoptimalkan dalam menginduksi akar peach GF 677 (Sepahvand *et al.*, 2011).

Peran myoinositol dapat meningkatkan tingkat kelulushidupan tunas selama proses aklimatisasi, hal tersebut telah dilakukan pada tanaman lain bahwa penggunaan myoinositol yang ditambahkan kedalam medium induksi akar sebanyak 100 mg/l myoinositol mampu meningkatkan tingkat kelulushidupan tunas selama proses aklimatisasi mencapai 98-100%

(Widodo *et al.*, 2016). Penambahan konsentrasi myoinositol kedalam medium tanam juga berperan dalam memperbaiki atau meningkatkan kualitas tunas selama proses aklimatisasi, hal tersebut telah dilaporkan bahwa penambahan myoinositol yang lebih tinggi mampu meningkatkan jumlah akar, diameter batang dan berat segar pada tanaman Nanas (Villalobo *et al.*, 2012). Myoinositol sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek telah dibuktikan dengan konsentrasi 0,05 g/L memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek secara *in vitro* dengan perolehan data penelitian berupa jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah akar, dan panjang akar menjadi lebih cepat tumbuh jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya maka penelitian ini membuktikan bahwa dengan adanya penambahan konsentrasi myoinositol pada medium anggrek dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan anggrek.(Heriansyah *et al.*, 2014), serta sertra penggunaan myoinositol 200 mg/L pada medium tanam Hazelnut dapat meningkatkan keberhasilan aklimatisasi mencapai 97%. (Nuri, 2004). Perlakuan yang sama dengan penambahan myoinostol dapat meningkatkan tinggi plantlet hal ini disebabkan karena myoinositol berperan penting dalam mengendalikan hormone auksin. Inositol yang terkonjugasi dengan IAA berfungsi sebagai penyimpanan atau transport dari auksi dan dapat meregulasi tersedian IAA. Dalam hal ini akibatnya energy yang dihasilkan digunakan untuk biosintesis hormone dan aktivitas meristematik. Akibat dari biosintesis hormon dan aktivitas meristematik

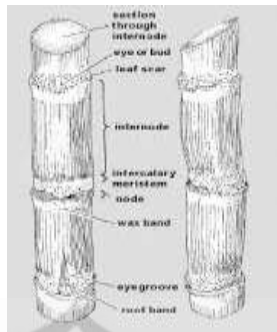
dapat mempengaruhi pembelahan dan pemanjangan sel dan menstimulir pertumbuhan sel. (Widiastoety *et al.*, 2012).

B. Biologi Tebu

1. Deskripsi Tanaman Tebu

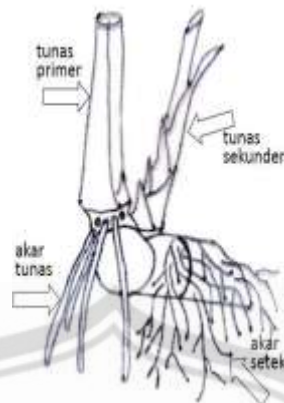
Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan salah satu tanaman perkebunan penting di Indonesia sebagai bahan baku gula putih. Bagian dari tanaman tebu yang dimanfaatkan untuk membuat gula putih adalah pada batangnya, hal tersebut karena pada bagian batang tebu mengandung sukrosa tertinggi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan gula putih (Hapsoro, 2019).

Batang tebu berbentuk silinder tegak, padat seperti tongkat yang terdiri dari ruas-ruas dan buku-buku yang merupakan tempat duduknya daun. Pada dasar buku terdapat sehelai daun yang pelepahnya menutupi batang sehingga membentuk susunan daun berselang-seling pada permukaan batang. Pada setiap bukunya terdapat mata tunas dan cincin bakal akar yang apabila batang distek, dari mata tunas akan tumbuh tunas, sedangkan dari bakal akar akan tumbuh akar. Bentuk ruas diantara dua buku batang berbagai jenis tebu berbeda-beda, yaitu silindris, cembung cekung kedalam kedua sisi, kerucut, kerucut terbalik, atau cekung sejajar dengan arah selang seling (Hapsoro, 2019).



Gambar 2.1 Batang tanaman tebu (Prabawanti, 2012)

Seperti halnya tanaman menahun yang lain, tebu memiliki akar serabut yang terdiri dari dua jenis akar, yaitu akar setek dan akar tunas . Akar setek dihasilkan dari primordial akar di dasar setek setelah setek ditanam dan ditutup dengan tanah. Akar jenis ini biasanya tipis dan bercabang banyak dan aktif selama periode tertentu. Akar setek ini berfungsi untuk mensuplai air dan nutrisi yang dialirkan ketuans yang tumbuh dari setek. Setelah beberapa lama, akar setek akan mati, namun terbentuk akar akar baru dari sekeliling buku-buku terbawah dari tunas yang tumbuh dari setek, inilah yang dinamakan akar tunas. Akar-akar tunas inilah yang nantinya akan menyangga batang tebu yang terus tumbuh meninggi, yaitu akar dari buku-buku terbawah akan menghujam kebawah, sedangkan akar dari sekeliling buku bagian atas akan tumbuh mencuat kepermukaan tanah. Akar tebu inilah yang sifatnya permanen karena memiliki ukuran yang tebal dan sedikit bercabang (Hapsoro, 2019).



Gambar 2.2 perakaran tebu terdiri dari akar setek dan akar tunas (Prabawanti, 2012)

2.. Ekologi Tebu

Tebu merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan berkisar 1000-1300 mm pertahun dengan sekurang kurangnya 3 bulan kering. Curah hujan yang optimum untuk tanaman tebu adalah pada periode pertumbuhan vegetative diperlukan curah hujan yang tinggi selama 5-6 bulan. Kemudian periode selanjutnya dengan curah hujan 125 mm dan 4-5 dengan curah hujan kurang dari 75 mm/bulan yang merupakan periode kering. Periode ini disebut periode generative dan pemasakan tebu (Sari, 2016), sedangkan tanah yang cocok untuk lokasi budidaya tebu adalah tanah gembur dengan aerasi udara yang baik dengan kisaran pH 6-7,5 (Indrawanto *et al.*, 2010).

F. Varietas Tebu di Indonesia

Varietas tebu umumnya digolongkan menjadi 3 kelompok berdasarkan waktu kemasakannya, yaitu varietas genjah, varietas sedang, dan varietas dalam. Tebu yang tergolong varietas genjah (masak awal) mencapai masak optimal 8-10 bulan. Salah satu varietas unggul yang

tergolong masak awal adalah varietas pasuruan 865 (PS 865). Tebu yang tergolong varietas sedang (masak tengahan) mencapai masak optimal pada umur 10-12 bulan misalnya PS 864, Bululawang, PS 891, dan Kidang Kencana. Tebu yang tergolong varietas dalam (masak lambat) mencapai masak optimal pada umur lebih dari 12 bulan misalnya PS 951. Setiap golongan varietas, terdapat varietas yang diunggulkan daripada varietas varietas yang lain, misalnya memiliki kadar gula yang tinggi, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, tahan kering ataupun keunggulan yang lainnya. Varietas tebu yang unggul berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan kemudian ditetapkan sebagai varietas unggul melalui siding tim penetapan varietas dan dibuatkan surat Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia. (Purwono, 2010)

Tabel. 2.1 Beberapa contoh varietas tebu yang termasuk sebagai varietas unggul (Purwono, 2010)

Varietas	Sifat Masak	Produksi				SK. Menteri Pertanian
		Lahan Sawah		Lahan Tengahan		
		Tebu (kw/ha)	Rend (%)	Tebu (kw/ha)	Rend (%)	
PS 865	Awal			804 ± 112	9,38 ± 1,41	342/Kpts/SR. 120/3/2008
Kidang Kencana	Tengah	1.125 ± 325	10,99 ± 1,65	992 ± 238	9,51 ± 0,88	334/Kpts/SR. 120/3/2008
Bululawang	Tengah-lambat					322/Kpts/SR. 120/5/2004
PS 864	Tengah-lambat	1.221 + 228	8.34 + 0.60	888 + 230	9.19 + 0.64	56/Kpts/SR. 120/1/2004
PS 891	Tengah-lambat	1.106 + 271	9.33 + 1,19	844 + 329	10,19+ 1,35	55/Kpts/SR. 120/1/2004
PS 951	Lambat	1.461 + 304	9.87 + 0.86			52/Kpts/SR. 120/1/2004

Salah satu varietas tebu yang memiliki banyak keunggulan dan paling banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia adalah varietas

Bululawang (BL). Keunggulan di bidang produksi tebu dan hablur pada varietas BL menjadikan varietas tersebut sebagai varietas unggul, karena varietas tersebut memiliki sifat agronomis seperti potensi produksi dengan hasil tebu 94,3 ton/ha, rendemen 7,51%, hablur gula 6,90 ton/ha serta dapat tumbuh dengan optimal pada tipe lahan geluh berpasir, cukup pengairan, dan drainase baik (Barriyah, 2015).

G. Produksi Tebu di Indonesia dan Permasalahannya

Produksi tebu di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 2,7 juta ton per tahun dan menempatkan Indonesia di urutan ke-12 sebagai negara produsen gula terbesar di dunia (FAO, 2018) Namun demikian, total produksi tersebut tidak mampu mencukupi kebutuhan gula di Indonesia, sedangkan kebutuhan gula di Indonesia yang harus dipenuhi mencapai 5,7 juta ton per tahun. Salah satu kendala dalam usaha untuk meningkatkan produksi gula adalah rendahnya produktivitas perkebunan tebu di Indonesia. Produktivitas perkebunan tebu di Indonesia tercatat mengalami penurunan selama 3 tahun terakhir. Pada tahun 2016 produktivitas perkebunan tebu mencapai 80 ton per hektar per tahun, sedangkan pada tahun 2018, produktivitas perkebunan tebu 52,2 ton per hektar per tahun. Tingkat produktivitas perkebunan tersebut lebih rendah dari pada negara-negara penghasil gula lainnya seperti Peru yang mencapai 122 ton per hektar per tahun dan Guatemala yang mencapai 118 ton per hektare per tahun pada periode yang sama. Kondisi tersebut menempatkan Indonesia sebagai negara urutan ke-62 dari 104 negara penghasil gula di dunia (FAOSTAT, 2020).

Umumnya tebu diperbanyak dengan cara vegetative, yaitu dengan menggunakan system begal 2-3 mata tunas yang ditanam pada lubang tanam dengan kedalaman 30-40 cm dan ditutup dengan tanah (Dhiaul, 2012), sistem begal yang biasa digunakan untuk memproduksi benih tebu memiliki banyak keuntungan seperti mudah dan murah untuk dilakukan, serta tidak membutuhkan keahlian dan peralatan tertentu, tetapi penggunaan stek batang memiliki kendala seperti terjadinya penumpukan virus ataupun bakteri dari induk tebu yang akan digunakan untuk bahan tanam, hasil anakan sedikit, dan kurang efisien dalam penggunaan batang tebu untuk benih (Mawani *et al.*, 2017).

H. Benih Tebu di Indonesia dan Permasalahannya

Penyediaan tebu di Indonesia umumnya diperbanyak dengan cara vegetative, yaitu dengan stek batang. Meskipun cara tersebut mudah dan murah untuk dilakukan, serta tidak membutuhkan keahlian dan peralatan tertentu, tetapi penggunaan stek batang memiliki kendala seperti terjadinya penumpukan virus ataupun bakteri dari induk tebu yang akan digunakan untuk bahan tanam, hasil anakan sedikit, dan kurang efisien dalam penggunaan batang tebu untuk benih (Mawani *et al.*, 2017).

Alternatif lain yang dapat dilakukan untuk memperoleh benih tebu yang berkualitas adalah dengan menggunakan teknik *bud chips*. Teknik tersebut dilakukan dengan cara memotong secara melingkar di sekitar mata tunas kemudian diberi perlakuan air panas (*hot water treatment*) sebelum

ditanam. Perlakuan tersebut dapat dihasilkan perkecambahan benih yang seragam, mampu mempercepat proses perkecambahan (Susilo *et al.*, 2018), serta mampu menghilangkan penyakit *Ratoon stunting diseases* (RSD; Susilo *et al.*, 2018). Namun demikian, teknik tersebut membutuhkan mata tunas dalam jumlah yang besar (sekitar 6-8 ton batang tebu untuk lahan 1 hektar (Khalid *et al.*, 2015), serta belum mampu menghilangkan virus pada tanaman tebu seperti *Sugarcane mosaic virus* (SCMV; Roostika *et al.*, 2016).

Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk produksi benih tebu berkualitas yang terbebas dari penyakit termasuk virus adalah dengan menggunakan teknik kultur jaringan meristem. Teknik tersebut dilakukan dengan cara menanam jaringan meristem secara *in vitro* dalam jangka waktu tertentu sehingga diperoleh benih yang banyak dan bebas virus (Fauziyyah *et al.*, 2012). Jaringan meristem suatu tanaman merupakan jaringan yang tidak dapat ditemukannya virus karena virus tidak mampu hidup didalam jaringan meristem. Penggunaan teknik kultur meristem pada tanaman tebu terbukti mampu menghasilkan benih bebas penyakit maupun virus seperti seperti *ratoon stunting diseases* (RSD) dan *Sugarcane yellow leaf virus* (SCYLV; Sukmadjaja *et al.*, 2014). Teknik tersebut juga terbukti mampu menghilangkan beberapa virus pada tanaman tebu seperti *Sugarcane mosaic virus* (SCMV) dan *Sugarcane streak mosaic virus* (SCSMV; Roostika, *et al.*, 2016).

I. Perkembangan Penelitian Kultur Meristem Tebu

Penelitian kultur jaringan tebu banyak dilakukan di Indonesia, sebagian penelitian menggunakan eksplan pucuk dengan tingkat keberhasilan yang relative tinggi yaitu 85-95% baik untuk induksi kalus, induksi tunas, induksi akar maupun aklimatisasi (Sukmadjaja *et al.*, 2014). Penggunaan eksplan berupa daun menggulung juga dilakukan, hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan relative tinggi 80-100% (Suhesti *et al.*, 2015). Varietas yang diperbanyak dengan menggunakan kultur jaringan juga bervariasi meliputi BL, PS 952 (Sukmadjaja *et al.*, 2011), Kidang kencana, PSJT 941 (Suhesti *et al.*, 2015). Medium dasar yang digunakan untuk induksi kalus, induksi tunas dan induksi akar menggunakan medium dasar MS (Murashige dan Skoog, 1962). Medium dasar MS yang digunakan biasanya ditambahkan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang bervariasi tergantung tahap kultur jaringan. Mayoritas penelitian menggunakan 2,4-diklorofenoksi asetat (2,4 D) untuk menginduksi kalus (Sukmadjaja *et al.*, 2011 ; Suhesti *et al.*, 2015), Sedangkan induksi tunas ditambahkan 6-benzilamino purin (BAP) (Sukmadjaja *et al.*, 2011 ; Sukmadjaja *et al.*, 2014). Induksi akar dilakukan dengan cara memindahkan tunas kedalam medium MS dengan penambahan IBA maupun tanpa ZPT) (Sukmadjaja *et al.*, 2011 ; Sukmadjaja *et al.*, 2014).

J. Aklimatisasi Benih Tebu

Teknik aklimatisai dapat dilakakukan pada plantlet tebu yang terbentuk system perakaran, selain system perakaran maka plantlet harus

dalam keadaan kelembaban tinggi dan heterotrop, namun umumnya planlet in vitro memiliki sifat yang tidak menguntungkan seperti kutikula tidak berkembang dengan baik, daun yang tipis, stomata tidak berfungsi, dan memiliki sel sel palisade yang sedikit.(Harjati *et al.*, 2016).

Aklimatisasi dapat dilakukan dengan cara Penanaman planlet biasanya dilakukan dalam bentuk rumpun. Setiap rumpun rerata terdiri atas 5–10 planlet. Planlet yang diaklimatisasi dibersihkan akarnya dari sisa-sisa agar yang menempel, kemudian dicelupkan ke dalam larutan fungisida Dithane 2 g/l. Penanaman planlet dilakukan dengan dua cara sebagai perlakuan, yaitu pada polibag ukuran 15 cm x 15 cm dan pada bedengan berukuran lebar 1 m. Media tanam untuk aklimatisasi berupa campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1 : 1. Penyungkupan harus dilakukan pada saat aklimatisasi untuk menjaga kelembaban. Penyungkupan dapat dilakukan secara kelompok dengan menggunakan lembaran plastik transparan, dan berlangsung selama 2–3 minggu. Setelah tanaman tebu hasil aklimatisasi berumur 1 bulan, dilakukan pemisahan tiap bibit dari rumpunnya. Individu bibit dipindahkan ke polibag berukuran 15 cm x 10 cm. Pemindahan benih ini disertai dengan pemangkasan dua pertiga helaian daunnya. (Sukmadjaja *et al.*, 2014). Sampai saat ini tingkat kelulushidupan aklimatisasi tebu yang telah dilaporkan memiliki tingkat kelulushidupan yang bervariasi tergantung dari varietasnya diantaranya yaitu 95% varietas PS864 dan 88% PS881 (Sukmadjaja *et al.*, 2014), serta varietas VMC 71-238 berkisar 66,67% (Supalal, 2015).

G. Myoinositol

Myoinositol merupakan senyawa karbohidrat meskipun bukan gula tetapi karbohidrat dapat dijadikan sebagai bahan baku yang dapat menghasilkan energi untuk proses respirasi. Myoinositol juga sebagai bahan pembentuk sel-sel baru, dalam konsentrasi yang tepat dapat merangsang perakaran yang meliputi jumlah dan panjang akar. Penambahan myoinositol juga sebagai bahan pembentuk sel-sel baru, dalam konsentrasi yang tepat dapat merangsang perakaran. Pertambahan panjang akar disebabkan terjadinya proses pembelahan sel pada meristem ujung akar, selanjutnya diikuti oleh proses pemanjangan dan pembesaran sel. (Widiastoety *et al.*, 2012). Penelitian mengenai pengaruh myoinositol terhadap keberhasilan aklimatisasi sampai saat ini pada tanaman tebu varietas BL untuk hasil kultur meristem belum dilaporkan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan myoinositol dalam menginduksi akar dan aklimatisasi tebu varietas BL secara *in vitro*