

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Botani Tanaman Tebu**

Kedudukan tanaman tebu dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, menurut Indrawanto *dkk* (2010) adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledone  
Ordo : Graminales  
Famili : Graminae  
Genus : Saccharum  
Species : *Saccharum officinarum* L.

Batang tanaman tebu beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku, dengan diameter 3-5 cm, dan tinggi batang antara 2-5 meter tidak bercabang. Akar tanaman tebu termasuk akar serabut tidak panjang yang tumbuh dari cincin tunas anakan. Pada fase pertumbuhan batang, terbentuk pula akar di bagian yang lebih atas akibat pemberian tanah sebagai tempat tumbuh. Daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, berpelepah seperti daun jagung dan tak bertangkai. Tulang daun sejajar, ditengah berlekuk. Tepi daun kadang-kadang bergelombang serta berbulu keras.

Bunga tebu berupa malai dengan panjang antara 50-80 cm. Cabang bunga pada tahap pertama berupa karangan bunga dan pada tahap selanjutnya berupa tandan dengan dua bulir panjang 3-4 mm. Terdapat pula benangsari, putik dengan dua kepala putik dan bakal biji. Buah tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga 1/3 panjang biji. Biji tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul (Indrawanto *dkk*, 2010).

## **2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Tebu**

Tanaman tebu tumbuh di daerah tropika dan sub tropika sampai batas garis isotherm 20 °C yaitu antara 19° LU – 35° LS. Kondisi tanah yang baik bagi tanaman tebu adalah yang tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah, selain itu akar tanaman tebu sangat sensitif terhadap kekurangan udara dalam tanah sehingga pengairan dan drainase harus sangat diperhatikan. Drainase yang baik dengan kedalaman sekitar 1 meter memberikan peluang akar tanaman menyerap air dan unsur hara pada lapisan yang lebih dalam sehingga pertumbuhan tanaman pada musim kemarau tidak terganggu. Drainase yang baik dan dalam juga dapat menyalurkan kelebihan air di musim penghujan sehingga tidak terjadi genangan air yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena berkurangnya oksigen dalam tanah (Indrawanto *dkk*, 2010).

Dilihat dari jenis tanah, tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti tanah alluvial, grumosol, latosol dan regusol dengan ketinggian antara 0 –1400 m di atas permukaan laut. Akan tetapi lahan yang paling sesuai adalah kurang dari 500 m di atas permukaan laut. Sedangkan pada ketinggian >

1200 m di atas permukaan laut pertumbuhan tanaman relatif lambat. Kemiringan lahan sebaiknya kurang dari 8%, meskipun pada kemiringan sampai 10% dapat juga digunakan untuk areal yang dilokalisasi. Kondisi lahan terbaik untuk tebu adalah berlereng panjang, rata dan melandai sampai 2% apabila tanahnya ringan dan sampai 5 % apabila tanahnya lebih berat.

Menurut Hakim (2010), tebu memerlukan kesuburan dan fisik tanah yang baik dan cocok untuk ditanami tebu yang dilihat dari sudut sifat kimia maupun fisik tanah. Sifat fisik tanah yang mempunyai kemiringan 0 – 3%, ketinggian tempat 270-325 m, drainase baik, erosi terbatas, tanpa batuan di permukaan, kedalaman tanah 75-120 cm. Sifat kimia tanah yang cocok untuk tebu adalah pH 0,07-2,5%, C-Organik 0,32-1,7%, N-Total 0,07-2,5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2,88-24,72 mg kg<sup>-1</sup>, Ca 4,09-8,17 cmol kg<sup>-1</sup>, Mg 0,32-1,96 cmol kg<sup>-1</sup>, KTK 16,79 -30,58 cmol kg<sup>-1</sup>, KB 25-50%.

Kesesuaian lahan untuk pertanaman tebu yang baik merupakan kombinasi dari suhu, curah hujan, kesuburan tanah, konservasi tanah, dan lain-lain menyesuaikan kondisi daerah yang ditanami, untuk mendapatkan hasil tebu yang optimal dalam mewujudkan swasembada gula (Hakim, 2010).

### **2.3 Jenis Bibit Tanaman Tebu**

Keberhasilan produksi gula dilihat dari sisi *on farm* dipengaruhi oleh penggunaan kualitas bibit tebu (Putri *dkk*, 2013). Upaya peningkatan produktivitas tebu dapat dilakukan dengan rekayasa fisiologis pertanaman tebu melalui evaluasi dan optimalisasi fase pertumbuhan tanaman dengan produktivitas serta rendemen yang optimal (Khuluq dan Hamida 2014). Salah satu upaya untuk mendapatkan

kualitas bibit tebu yang baik adalah dengan menggunakan bibit tebu varietas hibrida hasil persilangan dari tetua yang sudah diseleksi secara ketat. Hal ini dilakukan dengan harapan turunan yang dihasilkan mendapatkan vigor serta hasil yang lebih tinggi daripada tetuanya (Lahay, 2009).

Pemilihan varietas bibit tebu yang berkualitas harus memperhatikan sifat-sifat unggul (Indrawanto *dkk*, 2010). Bibit tebu unggul memiliki potensi produksi gula tinggi (bobot dan rendemen tinggi), produktivitas stabil, memiliki ketahanan tinggi untuk keprasan dan kekeringan, serta tahan terhadap hama dan penyakit. Varietas tebu berdasarkan masa kemasakannya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

1. Varietas genjah (masak awal), mencapai masak optimal  $\pm$  8-10 bulan.
2. Varietas sedang (masak tengahan), mencapai masak optimal pada umur  $\pm$ 10-12 bulan.
3. Varietas dalam (masak lambat), mencapai masak optimal pada umur lebih dari 12 bulan.

Pemanenan tebu yang baik adalah pada saat masa kemasakan berbagai varietas yang relative serempak. Maka, perlu diatur komposisi penanaman varietas dengan umur masak yang berbeda, yaitu masak awal, masak tengah dan masak lambat. Komposisi varietas dengan tingkat kemasakan masak awal, masak tengah dan masak lambat yang dianjurkan berdasarkan luas tanam adalah 30:40:30 (Indrawanto *dkk*, 2010).

Seleksi pemuliaan tanaman tebu didasarkan pada percobaan yang terdiri dari 3 hingga 6 tahap (James, 2004). Pada tahap pertama biji dikecambahkan (tanpa

ulangan, pada tahap kedua, 1 atau 2 baris klon perbanyak vegetatif dari tanaman tahap pertama) ditumbuhkan tanpa ulangan. Pada tahap ketiga, percobaan dilakukan pada plot yang lebih besar dapat tanpa atau dengan ulangan. Pada tahap keempat umumnya terdiri dari seri percobaan dengan ulangan dan menggunakan plot dengan baris tanaman pinggir serta menggunakan rancangan percobaan dan analisis statistik untuk interpretasi data. Tahap lima dan enam merupakan pekerjaan perbanyak vegetatif dari klon atau varietas yang terseleksi untuk disebarkan kepada petani untuk pengujian lebih lanjut.

Beberapa metode persilangan tanaman tebu secara konvensional yaitu metode *lantern* (selubung), *marcotting* (mencangkok), larutan ala Hawaii, dan *melting pot* (James, 2004). Untuk mendapatkan komoditi unggul diperlukan tahapan-tahapan pemuliaan tanaman melalui persilangan dengan berbagai metode serta pengujian.

Pada tahun 2004 (Keputusan Menteri Pertanian, Nomor : 322/Kpts/SR.120/5/2004), secara resmi pemerintah melepaskan varietas unggul Bululawang (BL) asal persilangan dari varietas lokal Bululawang-Malang Selatan, dengan potensi hasil tebu 94,3 ton/ha, rendemen 7,51%, dan hablur gula 6,90 ton/ha. Varietas BL mampu menghasilkan jumlah anakan, berat batang, kandungan rendemen lebih tinggi dibanding varietas PS 864, PSJT 941, VMC, PS 881, Kidang Kencana (Rokhman *dkk*, 2014). Hasil penelitian Putri *dkk* (2013), menyatakan bahwa varietas tebu PSJK 922 mampu menghasilkan tinggi bibit, diameter batang, jumlah ruas batang, luas daun, bobot segar total tanaman, dan bobot kering total tanaman lebih tinggi, dibandingkan varietas PS 862 dan VMC

pada teknik pembibitan dengan komposisi media tanah : pasir : kompos (10%:20%:70%).

Uji ketahanan tanaman tebu di lahan marginal, cekaman kekeringan dan genangan telah banyak dilakukan. Varietas PS 881 dan VMC 76-16 memiliki respon ketahanan paling baik terhadap cekaman genangan dibandingkan varietas BL, PS 862, dan PS 864 (Sholeh *dkk*, 2013). Pada budidaya tebu lahan kering beriklim basah, varietas tebu PS58 dan kultivar PS87-22704 menunjukkan hasil bobot tebu, dan gula total per satuan luas yang tinggi (Sudiatso, 1995). Ramadhan, Taryono, dan Wulandari (2014), menyatakan bahwa keragaan dan rendemen tebu pada lahan kering di tanah Ultisol, PS 881 menunjukkan hasil yang nyata lebih baik, berdasarkan pengamatan tinggi batang, diameter batang, banyak ruas batang, berat batang, pengukuran *brix*, pengukuran derajat pol, dan pengukuran rendemen. Sedangkan pada tanah Vertisol ditunjukkan oleh PS 864, dan VMC 86-550 pada Inceptisol.

Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tebu (P3T) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik sedang melakukan pemuliaan tanaman dan mempunyai klon-klon (bibit) tebu unggul. Bibit-bibit tebu tersebut sedang dipersiapkan uji multilokasi untuk mengetahui keunggulan pertumbuhan dan produksi pada berbagai komposisi media tanam.

## **2.4 Tanaman Tebu**

### **2.4.1 Sumber Bibit Tanaman Tebu**

Menurut Indrawanto *dkk* (2010) bibit tebu dibudidayakan melalui beberapa tingkat kebun bibit yaitu berturut-turut dari kebun bibit pokok (KBP), kebun bibit nenek (KBN), kebun bibit induk (KBI), dan kebun bibit datar (KBD).

KBP merupakan kebun bibit tingkat I yang menyediakan bibit bagi KBN. Bahan tanam untuk KBP merupakan varietas introduksi yang sudah lolos seleksi, misalnya varietas unggul yang dilepas oleh P3GI (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia). Penanaman KBP disentralisir di suatu tempat agar dapat terjaga kemurniannya.

Kebun bibit nenek (KBN) merupakan kebun bibit tingkat II yang menyediakan bahan tanam bagi KBI. Kebun bibit ini diusahakan oleh institusi penelitian secara tersentralisir untuk menjaga kemurnian dan kesehatannya.

Kebun bibit induk (KBI) merupakan kebun bibit tingkat III yang menyediakan bahan tanam bagi KBD. Luasan KBI yang lebih besar daripada KBP dan KBN mengharuskan KBI diselenggarakan di lokasi yang tersebar. Varietas yang ditanam pada KBI harus sudah mencerminkan komposisi jenis pada tanaman tebu giling yang akan datang.

Kebun bibit datar (KBD) merupakan kebun bibit tingkat IV yang menyediakan bahan tanaman bagi kebun tebu giling (KTG). Lokasi KBD hendaknya sedekat mungkin dengan lokasi yang akan dijadikan KTG. Varietas yang ditanam di KBD hendaknya antara 1-3 jenis saja untuk mempermudah menjaga kesehatan kemurnian jenisnya.

Bulan tanam di KBP, KBN, KBI, KBD dan KTG disesuaikan dengan sifat kemasakan varietas tebu yang ditanam. Bulan dan waktu tanam yang optimal berdasarkan sifat kemasakan varietas tebu yang ditanam di masing-masing kebun dapat dilihat di Tabel 2.1.

Tabel 2.1 : Bulan dan Waktu Tanam Kebun Bibit

Sifat Masak	Uraian	Kebun Bibit				KTG
		KBP	KBN	KBI	KBD	
Masak Awal	Bulan Tanam Waktu Tanam	Mei - Juni, 2 tahun sebelum KTG	Nov - Des, 1.5 tahun sebelum KTG	Mei - Juni, 1 tahun sebelum KTG	Nov - Des, 6 bulan sebelum KTG	Mei - Juni
Masak Tengah	Bulan Tanam Waktu Tanam	Juli - Sept, 2 tahun sebelum KTG	Jan - Maret, 1.5 tahun sebelum KTG	Juli - Sept., 1 tahun sebelum KTG	Jan - Maret, 6 bulan sebelum KTG	Juli-Agt-Sept.
Masak Lambat	Bulan Tanam Waktu Tanam	Oktober, 2 tahun sebelum KTG	April, 1.5 tahun sebelum KTG	Oktober, 1 tahun sebelum KTG	April, 6 bulan sebelum KTG	Oktober

Keterangan : KBP = Kebun Bibit Penjenis      KBN = Kebun Bibit Nenek      KBI = Kebun Bibit Induk  
 KBD = Kebun Bibit Datar      KTG = Kebun Tebu Giling

Melalui proses seleksi bertingkat yang dilakukan dari satu tingkat kebun bibit ketingkat berikutnya, diharapkan bibit yang akan ditanam di kebun tebu giling (KTG) memiliki kualitas yang baik. Bibit tebu yang baik adalah bibit yang berumur 6-7 bulan, tidak tercampur dengan varietas lain, bebas dari hama penyakit dan tidak mengalami kerusakan fisik.

Keberhasilan pemenuhan kebutuhan bibit untuk KTG, harus diatur komposisi antara KBD dengan KTG sebanyak 1:5, artinya dari setiap 1 ha KBD dapat dihasilkan bibit tebu untuk 5 ha KTG.



Bibit tebu diambil dari batang tebu dengan 2-3 mata tunas yang belum tumbuh. Bibit ini disebut juga dengan bibit stek batang/bagal. Cara lain yang kadang digunakan adalah dengan memakai pucuk batang tebu dengan dua atau lebih mata, bibit ini disebut bibit stek pucuk.

Standar kebun bibit yang harus dipenuhi untuk Kebun Bibit Pokok (KBP), Kebun Bibit Nenek (KBN), Kebun Bibit Induk (KBI) dan Kebun Bibit Datar (KBD), menurut Indrawanto *dkk* (2010) adalah :

1. Tingkat kemurnian varietas untuk KBP dan KBN harus 100%, sedangkan untuk KBI > 98% dan KBD > 95%.
2. Bebas dari luka api, penyakit blendok, pokkah bung, mosaik dan lain-lain. Toleransi gejala serangan < 5%.
3. Gejala serangan penggerek batang < 2% dan gejala serangan hama lainnya < 5%.
4. Lokasi kebun bibit dipinggir jalan, lahan subur, pengairan terjamin dan bebas dari genangan.

Standar kualitas bibit dari varietas unggul yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut :

1. Daya kecambah > 90%, segar, tidak berkerut dan tidak kering.
2. Panjang ruas 15-20 cm dan tidak ada gejala hambatan pertumbuhan.
3. Diameter batang lebih dari 2 cm dan tidak mengkerut atau mengering.
4. Mata tunas yang dipakai bibit masih dorman, segar dan tidak rusak.
5. Bebas dari penyakit pembuluh.

#### 2.4.2 Cara Perbanyak Bibit Tebu

Cara perbanyak bibit tebu dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu bibit tebu dari bagal (batang tebu yang diambil dari 2-3 mata tunas batang tebu yang belum tumbuh), stek pucuk, biji, mata tunas (*Bud chips*), dan kultur jaringan (Indrawanto *dkk*, 2010).

Secara konvensional, bibit tebu berasal dari batang tebu dengan 2-3 mata tunas yang belum tumbuh yang disebut bagal (Indrawanto *dkk*, 2010). Selain bibit bagal, dikenal juga bibit tebu yang berasal dari satu mata tunas yaitu mata ruas tunggal (*bud set*) dan mata tunas tunggal (*bud chip*). Bibit mata ruas tunggal berasal dari batang dengan panjang kurang dari 10 cm terdiri dari satu mata tunas sehat dan berada di 2 ruas paling tengah. Sedangkan bibit mata tunas tunggal berasal dari mata tunas yang diambil dengan memotong sebagian ruas batang tebu dengan pemotong *bud chip*. Pada pembibitan asal bibit bagal, mata ruas tunggal, dan mata tunas tunggal, varietas BL menunjukkan hasil yang lebih baik dalam menghasilkan jumlah anakan dan rendemen (Rokhman *dkk*, 2014)

Pemakaian mata tunas tunggal sebagai bahan tanam dapat meningkatkan produktivitas tebu karena dapat menghasilkan jumlah anakan per tanaman yang lebih banyak dibandingkan dengan bibit bagal. Bibit mata tunas tunggal dapat menghasilkan 10 anakan tiap tanaman dibandingkan dengan bibit bagal hanya 5 anakan tiap tanaman. Anakan bibit mata tunas tunggal akan tumbuh lebih serempak dan lebih banyak, karena bibit sengaja dibuat tercekam dengan hanya ditempatkan pada media tanam yang sedikit, sehingga pada saat bibit ditanam di kebun akan tumbuh dengan jumlah anakan dan pertumbuhan yang seragam.

Seiring perkembangan teknologi, banyak penelitian tentang pembibitan tebu dengan cara kultur jaringan dan transgenik. Mahardika (2013) telah menghasilkan Produk Rekayasa Genetika (PRG) tebu toleran kekeringan dengan Surat Keputusan (SK) Menteri Pertanian RI No 4571/Kpts/SR.120/8/2013 di Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya. Klon NXI-4T merupakan hasil perakitan dengan metode transformasi genetik menggunakan bakteri *Agrobacterium tumefaciens*. Melalui analisis PCR diketahui bahwa keberadaan sisipan gen *betA* stabil diketemukan sampai dengan pengamatan pada generasi ketiga vegetatif dan dengan analisis *Souther Blot* dengan sangat jelas diyakinkan terdapat 1 copy sisipan gen *betA* pada tebu PRG toleran kekeringan NXI-4T. Uji fisiologi menunjukkan bahwa pada sampel daun dan nira tebu NXI-4T diketemukan adanya aktifitas enzim CDH dan kandungan senyawa *betaine*, tetapi tidak diketemukan pada tanaman tebu non-PRG BL (kontrol) .

#### 2.4.3 Penanaman Bibit Tebu

Tahapan awal dalam budidaya tebu yang perlu diperhatikan salah satunya adalah tahap pembibitan. Pembibitan bertujuan untuk menjaga kualitas bibit agar memperoleh hasil maksimal. Menurut Indrawanto *dkk* (2010), kebutuhan bibit tebu per ha antara 60-80 kuintal atau sekitar 10 mata tumbuh per meter kairan. Sedangkan berdasarkan dari data BPTPS (Balai Penelitian Tanaman Pemanis Dan Serat, 2013) kebutuhan bibit budchips dalam satu hektar pertanaman baru plane cin diperlukan 12000-18000 batang bibit setara 2-2,5 ton bagal. Sehingga dalam 1 ha luasan kebun bibit datar (KBD) mampu memenuhi kebutuhan areal tanam baru mencapai 29 - 35 ha. Pembuatan kebun bibit datar memerlukan biaya besar

dengan penggunaan bibit tebu bud chips ini lebih efisien dan mampu menekan luas areal Kebun Bibit Datar (KBD) hingga 75-80%. Sedangkan menurut Dinas Perkebunan Prov. Jatim (2015) kebutuhan bibit budset bagal G2 sebanyak 25.000 mata per hektar, untuk sulaman sebanyak 3%.

Bibit tebu sebelum ditanam perlu diberi perlakuan beberapa tahap. Menurut Indrawanto *dkk* (2010), tahapan persiapan bibit tebu secara umum adalah sebagai berikut:

1. Seleksi bibit untuk memisahkan bibit dari jenis-jenis yang tidak dikehendaki.
2. Sortasi bibit untuk memilih bibit yang sehat dan benar-benar akan tumbuh, serta memisahkan bibit bagal yang berasal dari bagian atas, tengah dan bawah.
3. Pemotongan bibit harus menggunakan pisau yang tajam dan setiap 3-4 kali pemotongan pisau dicelupkan kedalam lisol dengan kepekatan 20%
4. Memberi perlakuan air panas (*hot water treatment*) pada bibit dengan merendam bibit dalam air panas (50°C) selama 7 jam kemudian merendam dalam air dingin selama 15 menit. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga bibit bebas dari hama dan penyakit.

#### 2.4.4 Pemeliharaan Bibit Tebu

Memperoleh bibit tebu unggul dan berkualitas optimal diperlukan proses pemeliharaan yang ketat, serta penanganan yang maksimal. Proses pemeliharaan bibit tebu meliputi : Pengendalian gulma, penyulaman, pemupukan, pengairan, pembumbunan, dan pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) .

Pada awal tanaman tebu sampai berumur 3,5 bulan diupayakan bebas dari gulma, agar pertumbuhan tunas tidak terganggu. Pembersihan gulma dilakukan secara bertahap tiap minggu dengan mencabut atau memotong gulma yang tumbuh di sekitar lahan.

Penyulaman dilakukan pada umur 4-5 minggu secara bertahap, terhadap tanaman yang tidak tumbuh atau rusak. Bahan sulam (bibit) diambilkan dari bibit yang sudah disiapkan sebelumnya di tepi lahan atau juringan.

Pemupukan diberikan untuk membantu penyediaan hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Pupuk N dipergunakan dosis sepertiga, dan seluruh dosis pupuk P diberikan pada saat tanam sebagai pupuk dasar atau paling lambat 1 minggu setelah tanam. Sisa dosis pupuk N dan pupuk K diberikan pada umur 1 – 1,5 bulan setelah tanam. Sedangkan pembumbunan dilakukan 2 kali, yaitu pada umur 1 bulan dan 2,5 bulan setelah tanam.

Pengairan dilakukan pada saat menjelang dan sesudah penanaman, sampai waktu pemeliharaan umur 5 bulan. Pemberian air disesuaikan kebutuhan air tanaman dengan memperhatikan drainase untuk menghindari pada saat kondisi air melimpah. Pada lahan kering atau tegalan, pengairan dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan pompa air dari sumber air yang tersedia serta dialirkan melalui pipa-pipa menuju lahan tempat penanaman.

Kebun bibit diupayakan bebas dari serangan hama dan penyakit. Apabila terjadi serangan OPT, pengendalian dilakukan dengan cara PHT (Pengendalian Hama Terpadu).

#### 2.4.5 Pemanenan Bibit Dan Penanaman Di Lapang

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemindahan bibit ke kebun bibit, diperlukan tahapan-tahapan khusus agar tetap menjaga kualitas bibit (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2015). Tahap-tahap pemindahan bibit adalah sebagai berikut :

1. Sebelum ditanam ke kebun, bibit dalam polybag dilepas secara hati-hati agar tidak merusak system perakaran bibit.
2. Bibit ditanam pada lubang yang sudah disediakan dan ditutup tanah hingga menutup media asal.
3. Untuk mengurangi penguapan, 2/3 bagian helaian daun dipotong terlebih dahulu sebelum ditanam di lapang.
4. Jarak tanam antar bibit di lapang adalah 40 cm dalam baris juringan.

### **2.5 Komposisi Media Tanam**

#### 2.5.1 Media Tanah

Penggunaan komposisi media tanam yang tepat merupakan langkah awal yang sangat menentukan bagi keberhasilan budidaya tebu yang akhirnya akan mendorong peningkatan produktivitas gula (Putri *dkk*, 2013). Salah satu media tanam yang diperlukan adalah tanah. Tanah yang berperan penting dalam budidaya tanaman adalah tanah lapisan atas (*top soil*). *Top soil* mempunyai peranan dalam kegiatan-kegiatan mikroorganisme di dalam tanah dalam pembentukan bahan organik tanah yang dibutuhkan tanaman.

Secara umum karakteristik tanah yang cocok untuk tebu harus dilihat dari sudut fisika tanah dan kimia tanah. Sifat fisik tanah yang mempunyai kemiringan

0 – 3%, ketinggian tempat 270-325 m, drainase baik, erosi terbatas, tanpa batuan dipermukaan, kedalaman tanah 75-120 cm. Sifat kimia tanah yang cocok untuk tebu adalah pH 5.5 – 7.3, C-Organik 0,32-1,7%, N-Total 0,07-2,5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2,88-24,72 mg kg<sup>-1</sup>, Ca 4,09-8,17 cmol kg<sup>-1</sup>, Mg 0,32-1,96 cmol kg<sup>-1</sup>, KTK 16,79 - 30,58 cmol kg<sup>-1</sup>, KB 25-50% (Hakim, 2010). Penggunaan komposisi media tanah : kompos : pasir (3:2:1), mampu menghasilkan rerata diameter batang terbesar pada teknik budidaya bud chip dengan media polybag (Tarigan *dkk*, 2015). Sedangkan hasil penelitian Erliandi, Rosanty, dan Simanungkalit (2014), penggunaan komposisi media tanam 30:70 (% top soil : % kompos blotong) mampu memberikan hasil yang lebih optimal pada pertumbuhan bibit tebu teknik *bud chips*.

Dilihat dari jenis tanah, tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti tanah alluvial, grumosol, latosol dan regusol dengan ketinggian antara 0 –1400 m di atas permukaan laut. Akan tetapi lahan yang paling sesuai adalah kurang dari 500 m di atas permukaan laut. Sedangkan pada ketinggian > 1200 m di atas permukaan laut pertumbuhan tanaman relatif lambat. Kemiringan lahan sebaiknya kurang dari 8%, meskipun pada kemiringan sampai 10% dapat juga digunakan untuk areal yang dilokalisir. Kondisi lahan terbaik untuk tebu adalah berlereng panjang, rata dan melandai sampai 2% apabila tanahnya ringan dan sampai 5 % apabila tanahnya lebih berat. Menurut Hakim (2010) kesesuaian lahan untuk pertanaman tebu yang baik merupakan kombinasi dari suhu, curah hujan, kesuburan tanah, konservasi tanah, dan lain-lain menyesuaikan kondisi daerah yang ditanami, untuk mendapatkan hasil tebu yang optimal dalam mewujudkan swasembada gula.

### 2.5.2 Bahan Organik (Kotoran Ayam)

Salah satu komponen intensifikasi untuk meningkatkan produktivitas tanaman tebu dalam rangka memenuhi kebutuhan konsumsi nasional adalah penyediaan bibit tebu. Kriteria bibit tebu harus memenuhi 6 (enam) tepat yaitu: tepat waktu, tepat mutu, tepat varietas, tepat jumlah, tepat harga dan tepat cara (Kustantini, 2013). Untuk memenuhi target tersebut diperlukan media tempat tumbuh yang subur untuk mendukung proses pertumbuhan. Media tempat tumbuh tersebut dapat didukung dengan penambahan pupuk organik untuk membantu keseimbangan unsur hara tanah (N, P, K). Salah satu sumber organik tanah dari faktor luar adalah pupuk kandang.

Menurut Andayani dan Sarido (2013) pupuk kandang tidak hanya mengandung unsur makro seperti nitrogen (N), fosfat (P) dan kalium (K). Namun pupuk kandang juga mengandung unsur mikro seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan mangan (Mn) yang dibutuhkan tanaman. Unsur-unsur hara tersebut berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah. Karena pupuk kandang berpengaruh dalam jangka waktu yang lama dan merupakan gudang makanan bagi tanaman. Kandungan pupuk kandang ayam menurut Andayani dan Sarido (2013), disajikan dalam Tabel 2.2.



Tabel 2.2 : Kandungan Hara Kotoran Ayam

Kandungan	Nilai
N (%)	3.21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	3.21
K <sub>2</sub> O (%)	1.57
Ca (%)	1.57
Mg (%)	1.44
Mn (ppm)	250
Zn (ppm)	315
Rasio C/N	9-11

Sumber : Hasil Penelitian Andayani Dan La Sarido (2013)

Unsur N yang terkandung dalam tanah merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida, dan nukleoprotein yang esensial untuk pembelahan sel, pembesaran sel yang diperlukan untuk pertumbuhan. Unsur P berperan dalam pemecahan karbohidrat untuk energi, penyimpanan dan peredarannya ke seluruh tanaman dalam bentuk ADP dan ATP. Unsur K memiliki peran meningkatkan pertumbuhan perakaran (Marliani, 2011).

Pemakaian pupuk dari kotoran ayam pada tanaman tebu membutuhkan 40-60 ton/ha untuk menghasilkan tanaman tebu yang optimal, pada kandungan (N) 2.1 %, (P) 3.9 %, dan (K) 0.4% (Kustantini, 2013). Dalam penelitian Melati (2005) pemberian 10 ton pupuk kandang ayam/ha dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan produksi kedelai organik. Pupuk hijau *Calopogonium mucunoides* sampai dosis 15 kg benih/ha dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, namun tidak berpengaruh pada produksi kedelai organik. Interaksi dosis pupuk kandang dan dosis pupuk hijau berpengaruh terhadap bobot basah bintil akar dan bobot basah 100 butir. Bobot basah 100 butir tertinggi dicapai dengan pemberian 15 kg benih pupuk hijau/ha atau 10 ton pupuk kandang

ayam/ha. Andayani *dkk* (2013) menyatakan bahwa pupuk kandang jangkrik dan ayam terdekomposisi dengan cepat dibandingkan pupuk kandang kambing dan sapi. Dengan demikian tanaman dapat menyerap unsur hara dengan cepat dan tanah menjadi subur karena proses dekomposisi pupuk kandang jangkrik dan ayam. Zulkarnain *dkk* (2013) mengaplikasikan pupuk kandang, kompos, dan *custom-bio* mampu meningkatkan kandungan C-organik dan N-total tanah. Tindakan ini dapat meningkatkan hasil panen tebu.

### 2.5.3 Media Tanam Campuran (Kotoran Ayam dan Tanah)

Media tanam merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembibitan tebu. Beberapa media tanam yang sering digunakan dalam pembibitan tebu diantaranya yaitu tanah, kompos dan pasir. Tanah digunakan karena dapat menyimpan persediaan air, sedangkan kompos digunakan karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sementara pasir berfungsi meningkatkan sistem aerasi dan drainase (Tarigan *dkk*, 2015).

Penelitian komposisi media tanam telah banyak dilakukan. Putri *dkk* (2013), pembibitan tanaman tebu pada media dengan komposisi tanah : kompos : pasir (10% : 70% : 20%) menghasilkan pertumbuhan lebih baik nilai rerata diameter batang, jumlah ruas batang, luas daun, bobot segar total tanaman dan bobot kering total tanaman. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan perbandingan komposisi tanah : kompos : pasir (70% : 20% : 10%) dan (20% : 10% : 70%). Hasil penelitian Erliandi *dkk* (2014) menghasilkan rata-rata presentase tumbuh tunas bibit tebu lebih optimal pada komposisi media tanam 50 : 50 (% *top soil* : % kompos) dibandingkan dengan komposisi 70% : 30% dan 30% : 70%. Tarigan *dkk* (2015) melaporkan bahwa komposisi media tanam (Top Soil : Kompos : Pasir) 2 : 3 : 1

menghasilkan rata-rata tinggi bibit, bobot kering akar, bobot kering tajuk dibandingkan dengan perbandingan komposisi 2:2:1 dan 3:2:1.

#### 2.5.4 Wadah atau Tempat Pembibitan

Pembibitan tanaman tebu pada umumnya menggunakan media *pot tray*, *polybag*, bedengan, dan lain-lain. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa *Polybag* merupakan salah satu wadah yang cocok sebagai tempat pembibitan tebu. Hasil penelitian Tarigan *dkk* (2015) wadah *polybag* ukuran 10 x 15 cm menunjukkan hasil bibit tebu nyata lebih baik dibanding menggunakan wadah *pot tray*. Hal ini disebabkan *polybag* memiliki ukuran dan volume lebih besar dibandingkan *pot tray*. Sistem perakaran dapat terbentuk dengan baik, karena volume unsur hara N, P, K, serta ketersediaan air lebih banyak. Selanjutnya Rikardo *dkk* (2015) menyatakan wadah *polybag* (ukuran 10 x 15 cm) nyata lebih baik dan dapat mempengaruhi peningkatan tinggi batang 32%, jumlah daun 18%, diameter batang 48%, dan jumlah anakan 51% dibandingkan dengan wadah *pot tray*. Dengan demikian, penggunaan wadah atau media tanam yang lebih besar diharapkan mampu menghasilkan bibit tanaman yang lebih baik.

#### 2.5.5 Mekanisme Absorpsi Unsur Hara

Penyerapan unsur hara oleh tanaman dimulai dari perakaran yang dipengaruhi beberapa faktor dan mekanisme penyerapan. Penyerapan berupa pengambilan zat hara serta air untuk digunakan sebagai bahan fotosintesis. Menurut Salisbury dan Ross (1992) Mekanisme unsur hara melalui tahapan intersepsi akar, aliran masa, dan difusi.

Akar tanaman tumbuh memasuki ruangan-ruangan pori tanah yang ditempati unsur hara, sehingga antara akar dan unsur hara terjadi kontak yang sangat dekat (kontak langsung), yang selanjutnya terjadi proses pertukaran ion. Ion-ion yang terdapat pada permukaan akar bertukaran dengan ion-ion pada permukaan kompleks jerapan tanah. Absorpsi unsur hara (ion) langsung dari permukaan padatan partikel tanah. Jumlah unsur hara yang dapat diserap melalui cara intersepsi akar dipengaruhi oleh sistem perakaran dan konsentrasi unsur hara dalam daerah perakaran. Hampir semua unsur hara dapat diserap melalui intersepsi akar, terutama Ca, Mg, Mn, dan Zn, selain unsur utama N, P, dan K.

Air mengalir ke arah akar atau melalui akar itu sendiri. Sebagian lagi mengalir dari daerah sekitarnya akibat transpirasi maupun perbedaan potensial air dalam tanah. Gerakan air ini dapat berlangsung secara horisontal maupun vertikal. Air tanah yang mengalir ini mengandung ion unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara mendekati permukaan akar karena terbawa oleh gerakan air atau disebut aliran masa, selanjutnya diserap tanaman. Penyerapan melalui aliran masa dipengaruhi oleh konsentrasi unsur hara dalam larutan tanah dan jumlah air yang ditranspirasikan. Aliran masa dapat menjadi kontribusi utama untuk unsur Ca, Mg, Zn, Cu, B, Fe. Unsur K juga dapat diserap melalui aliran masa meskipun tidak terlalu besar.

Proses penyerapan berlangsung akibat adanya perbedaan tegangan antara tanaman dan tanah karena perbedaan konsentrasi unsur hara. Faktor yang mempengaruhi difusi adalah konsentrasi unsur hara pada titik tertentu, jarak antara permukaan akar dengan titik tertentu, kadar air tanah, dan volume akar. Difusi akan berlangsung lebih cepat pada tanah bertekstur halus dari pada tanah

yang bertekstur kasar. Difusi meningkat jika konsentrasi hara di permukaan akar menurun atau konsentrasi hara di larutan tanah meningkat. Unsur P dan K diserap tanaman terutama melalui difusi.