

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tanaman Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang ditanam secara monokultur dan dipanen satu kali dalam satu siklus hidupnya. Menurut *United States Department of Agriculture* (2018), klasifikasi tanaman tebu adalah sebagai berikut:

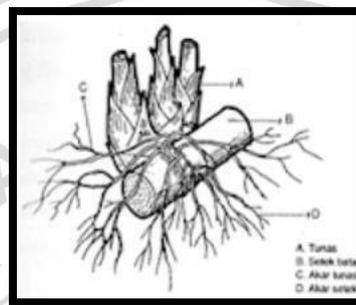
Kingdom	: Plantae – tumbuhan
Sub kingdom	: Tracheobionta – tanama berpembuluh
Superdivision	: Spermatophyta – tanaman berbiji
Division	: Magnoliophyta – tanaman bunga
Class	: Liliopsida – monokotil
Subclass	: Commelinidae
Order	: Cyperales
Family	: Poaceae – rumput rumputan Genus : <i>Saccharum</i> L.
Species	: <i>Saccharum officinarum</i> L.

2.2 Morfologi Tanaman Tebu

Menurut Peter H. Raven pada tahun 2005 morfologi tumbuhan merupakan ilmu yang mempelajari bentuk fisik dan struktur tubuh dari tumbuhan, morfologi berasal dari bahasa Latin *morphus* yang berarti wujud atau bentuk, dan *logos* yang berarti ilmu. Morfologi tumbuhan tidak hanya menguraikan bentuk dan susunan tubuh tumbuhan saja, namun juga untuk menentukan fungsi dari masing-masing bagian untuk tumbuhan, dan selanjutnya juga berusaha mengetahui dari mana asal dan susunan tubuh yang terbentuk (Tjitrosoepomo, 2009).

2.2.1 Akar

Tanaman tebu merupakan tanaman dengan akar serabut, hal ini menandakan bahwa tanaman tebu termasuk kelas *Monocotyledone*. Akar tanaman tebu dapat digolongkan menjadi 2, yang pertama adalah akar tunas dan yang kedua adalah akar stek. Akar tunas adalah pengganti dari akar bibit. Sedangkan akar stek / akar bibit adalah akar yang masa hidupnya tidak lama. Akar tersebut tumbuh pada cincin akar dari stek batang. Lebih jelasnya disajikan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Akar Tanaman Tebu

Sumber : Tebu Indonesia, 2018

2.2.2 Batang

Menurut Indrawanto dkk. (2010), tanaman tebu mempunyai batang lurus dan beruas-ruas yang masing-masing ruas dibatasi oleh buku-buku. Pada setiap buku terdapat satu mata tunas. Batang tanaman tebu tumbuh dari mata tunas setek tebu yang ditanam di bawah permukaan tanah, pada pangkal batang tebu terdapat mata tunas yang berada di bawah permukaan tanah yang kemudian tumbuh dan berkembang membentuk rumpun. Batang tebu berbentuk silindris berdiameter batang antara 3-5 cm dengan tinggi batang antara 2-5 meter, dan tidak bercabang. Lebih jelas morfologi batang tanaman tebu klon BL pada umur 6 bulan disajikan dalam gambar 2.2



Gambar 2. 2 Batang Tanaman Tebu

Sumber : Litbangpra, 2013

2.2.3 Daun

Bagian daun tanaman tebu berbentuk busur panah menyerupai pita yang berselang kanan dan kiri, berpelepah menyerupai daun jagung yang tidak bertangkai, tulang daun sejajar, serta berbetuk lengkukan pada bagian tengah daun (Indrawanto, *et al.* 2010). Pada saat panen daun tanaman tebu tumbuh sebagai lumina dengan panjang daun berkisar 120-160 cm dan memiliki lebar daun 3,5-6 cm. Dengan jumlah daun yang tinggi dan kadar klorofil tinggi maka dapat meningkatkan hasil karena proses fotosintesis berjalan dengan baik. Jika daun tebu semakin luas akan dapat meningkatkan pertumbuhan batang yang semakin tinggi karena luas daun yang tinggi dapat secara maksimal akan menghasilkan fotosintat, hal ini terkait dengan bertambahnya luas daun yang memacu fotosintesis semakin tinggi sehingga menghasilkan fotosintat yang terakumulasi pada bagian-bagian tanaman yang lain juga semakin banyak (Adinugraha, Ibnu. *et al.*, 2016).

2.2.4 Bunga

Bunga pada *Saccharum Officinarum* merupakan bentuk seperti piramida dengan panjang antara 70-90 cm. Bunganya biasa muncul saat bulan April sampai Mei. Bunga tebu terdiri dari tenda bunga yang merupakan tiga helai daun tajuk bunga. Cabang bunga terdiri bertahap, pada tahap awal berupa karangan bunga kemudian pada tahap selanjutnya berupa tandan dengan dua bulir panjang sekitar 3-4 mm. Tanaman tebu memiliki benang sari sertaputik dengan 2 kepala putik dan bakal biji pada bunga. Buah tebu memiliki biji yang serupa dengan padi yaitu satu biji dengan besar lembaga 1/3 panjang biji. Biji-biji tanaman tebu dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan varietas baru hasil dari persilangan yang lebih unggul dan ditanam di kebun percobaan (Indrawanto, dkk 2010). Lebih jelas disajikan dalam gambar 2.4



Gambar 2. 4 Bunga tanaman tebu

Sumber : Nama jawa. 2015

2.2.5 Mata Tunas

Mata tunas ialah kuncup tebu yang terletak pada buku-buku ruas batang. Kuncup - kuncup ini dari arah pangkal ke ujung batang tertanam disebelah kanan dan kiri berganti - ganti dan selalu terlindungi oleh pangkal pelepah daun Mata tunas atau cikal bakal dari tanaman tebu, umumnya bersifat dorman saat masih tertutupi pelepah daun tanaman tebu, namun mata tunas mulai tumbuh saat kondisi di sekelilingnya mendukung untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan

mata tunas ini tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor dengan adanya proses tertentu yang mengakibatkan mata tunas ini tumbuh dan menjadi suatu individu baru (Pramaningtyas, 2017). Lebih jelas morfologi mata tunas tanaman tebu klon BL umur 6 bulan disajikan dalam gambar 2.5



Gambar 2. 5 Mata tunas tanaman Tebu

Sumber : Azizah, Maret 2021

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Tebu

Tanaman tebu tumbuh dengan baik di daerah tropika dan sub tropika yakni antara 19 derajat LU sampai 35 derajat LS. Jenis tanah yang baik bagi tanaman tebu adalah yang tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah. Akar tanaman tebu sangat peka terhadap kekurangan udara dalam tanah sehingga pengairan maupun drainase perlu diperhatikan. Drainase dengan kedalaman sekitar 1 meter memberikan peluang akar tanaman menyerp air dan unsur hara pada lapisan yang lebih dalam. Sehingga pertumbuhan tanaman tebu pada musim kemarau tidak terganggu. Drainase yang baik tidak akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu pada musim hujan. Hal ini karena, air hujan tudak akan tergenang di lahan. Sehingga tanaman tebu dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Selain itu, drainase yang baik dapat membantu perakaran dalam mendapatkan oksigen dalam tanah (Indrawanto *et al*, 2010). Pada budidaya tanaman tebu terdapat dua tipe lahan, yakni lahan sawah dan lahan tegalan, dari kedua tipe lahan tersebut memiliki potensi produktivitas yang sangat berbeda. Lahan sawah irigasi relative

akan memiliki karakteristik pada pertumbuhan yang lebih optimal daripada pertumbuhan tebu pada lahan tegalan (Ardiansyah, Bagustianto dan Purwanto, 2015).

2.3.1 Tanah

Kondisi tanah yang cocok untuk tanaman tebu adalah tanah yang kasar. Tekstur tanah yang cocok untuk tanaman tebu adalah tekstur tanah ringan sampai sedang yang dapat mempertahankan kelembaban yang cukup dan porositas 30% (Budi, Setyo.2016). Menurut penelitian (Ramadhan, Idham Cholid, et al. 2014), penanaman tebu di tanah tergantung pada varietas yang digunakan, varietas PS 881 cocok ditanam di tanah jenis Artisol, varietas PS864 cocok ditanam di tanah Vertisol. untuk penanaman Jenis tanah inceptisol atas dan varietas VMC86-550 merupakan dasar pengamatan hasil. Tanaman tebu membutuhkan lapisan kedap air dan kedalaman tanah minimal 50 cm tanpa permukaan air 40 cm. Oleh karena itu, pada lahan kering, jika tanah lapisan atas tipis, maka penanaman harus dalam (Indrawanto, dkk. 2010). PH tanah yang cocok untuk budidaya tebu adalah 6-7,5. Namun, masih dapat diterima dari pH minimum 4,5-4,5 hingga pH tinggi 8,5 (Budi, 2016).

2.3.2 Iklim

Upaya peningkatan produktivitas dalam hal pemilihan lokasi difokuskan pada iklim yang tepat. Artinya, ada bulan kering selama 2-5 bulan. Tanah yang paling baik untuk menanam tebu umumnya adalah Kalimantan Timur (Kalimantan Timur (Kabupaten Pasir, Kabupaten Poso Sulawesi Tengah, Kabupaten Kendari dan Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara, Kabupaten Don Sulawesi Barat, Kabupaten Lonceng Sulawesi Timur). Dan Melakke di Papua. Ketersediaan air irigasi merupakan faktor pembatas, antara lain: Untuk tanaman yang tidak kekurangan air produksinya bisa mencapai 123 ton/ha/tahun, tetapi jika tanaman mengalami cekaman sedang (4-5 minggu jika tidak hujan). , Produksi turun menjadi 108 ton/ha/tahun (Memet Hakim.2010). Menurut survei (Rochimah, Nadi Rotur, dkk. 2015)Peningkatan curah hujan 1 satuan akan menaikkan nilai produksi sebesar

0,206%, peningkatan suhu sebesar 1 satuan akan menurunkan produksi sebesar 0,089%, peningkatan kelembaban sebesar 1 satuan akan menurunkan produksi sebesar 0,375% dan peningkatan radiasi matahari sebesar 1 satuan akan menurunkan produksi sebesar 0,645%, peningkatan suhu sebesar 1 satuan akan menaikkan rendemen sebesar 0,016 %, peningkatan kelembaban sebesar 1 satuan akan meningkatkan rendemen sebesar 0,659 % dan peningkatan radiasi matahari sebesar 1 satuan akan meningkatkan rendemen sebesar 0,102 %.

Tanaman tebu dapat tumbuh dengan curah hujan 1000-1300 mm per tahun. Curah hujan yang ideal untuk budidaya tebu selama periode perbanyakan vegetatif adalah 200 mm per bulan selama 5 sampai 6 bulan. Tebu tumbuh pada suhu antara 24-34 derajat Celcius, dengan perbedaan suhu kurang dari 10 derajat Celcius antara siang dan malam. Pembentukan sukrosa pada tebu dapat dilakukan secara optimal pada suhu 30 derajat Celcius pada siang hari (Indrawanto, dkk. 2010). Selain itu, tanaman tebu juga membutuhkan sinar matahari minimal 12-14 jam setiap harinya. Kondisi angin yang cocok untuk tanaman tebu adalah 10km/jam. Jika kondisi angin melebihi 10 km/jam, tebu bisa roboh (Budi,2016).

2.4 Varietas Unggul Tebu

Hasil dan produktivitas tanaman sangat dipengaruhi oleh kultivar. Menurut Jumin (2008) dari Naruputro (2010), kultivar adalah hasil pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk memperbaiki sifat tanaman secara kualitatif dan kuantitatif. Misalnya, meningkatkan sifat unggul varietas: kompatibilitas tanah, potensi hasil tinggi, diameter batang besar, anakan cepat, toleransi kekeringan, ketahanan terhadap hama dan penyakit tertentu. Penggunaan varietas tanaman sangat dinamis. Varietas yang digunakan terus menerus dalam jangka waktu yang lama tidak selalu menguntungkan karena menurunkan kualitas genetik, kerentanan terhadap hama dan penyakit, dan dapat menyebabkan penurunan hasil gula. Oleh karena itu, untuk menghindari keadaan tersebut, selalu dilakukan upaya peremajaan varietas di lapangan sebagai persiapan perolehan varietas alternatif (Naruputro, 2010).

Varietas unggul tebu Indonesia yang disebutkan dalam International Society of Sugarcane Technologist (2016) antara lain Kenthung, Kidang Kencana, PS851,

PS862, PS864, PS881, PS882, PSSK 923, PSJT 941, VMC76-16, VMC86- Ada 550, Bululawang. Tebu berdaya hasil tinggi ditandai dengan jumlah batang banyak, ukuran batang panjang, daya berkecambah tinggi, diameter batang sedang, ruas tidak pendek, sudut daun relatif tegak, dan jumlah daun relatif sedikit (Rokhman *et al.*, 2014).

Kemampuan adaptasi tebu kultivar Kentung dan Bululawang membantu mengembangkan agroekologi di daerah kering (Santoso *et al.*, 2015). Pertumbuhan tebu varietas PS881 dipengaruhi oleh pemberian pupuk majemuk NPK dosis 400 kg ha⁻¹, dan pupuk ZA 800 kg ha⁻¹ mampu menghasilkan diameter batang yang lebih besar. (Nasution, .2013). Metode budidaya tebu varietas Brulawan PKP240 dapat menghasilkan berat tebu 170 ton, rendemen hingga 9,0 rendemen, dan kristal hingga 17 ton/ha (Eko, 2010). Varietas PS 862 memiliki kadar garam 9000 ppm, sangat tahan fisiologis dan morfologis, serta menunjukkan pertumbuhan yang baik dibandingkan varietas lainnya. (Arrosyid dan Yogi 2018). Dalam teknik pertumbuhan tunas, varietas PS 881 membutuhkan naungan 20% untuk tumbuh dengan baik, berbeda dengan varietas PS 882 dan Bululawang yang tidak membutuhkan naungan agar kedua varietas dapat tumbuh dengan baik. (Ningrum *et al.*, 2014). Tebu varietas Bululawang dan VMC76-16 tahan terhadap gulma. (Permana,2018).

2.4.1 Varietas Kidung Kencana

Varietas Kidang Kencana dilepas secara hukum pada 28 Maret 2008. Nomor : 334/Kpts/SR.120/3/2008. Di lahan sawah, potensi produksi tebu adalah 1.125 ± 325 meter kubik/ha, rendemen $10,99\% \pm 1,65\%$, dan rendemen kristal $110,6 \pm 22,1$ meter kubik/ha. Di lahan kering, rendemen tebu 992 ± 238 kt/ha, rendemen $9,51\% \pm 0,88\%$, dan rendemen kristal $95,4 \pm 25,5$ kt/ha. Tahan terhadap hama dan penyakit Penggerek Batang, Blendok, Pokkahbong dan Luka Bakar. Cocok ditanam pada iklim C3, Combisol C3, Aluvial C2 dan Grumsol C2 pada jenis tanah daratan dan Mediterania. Gaji subur $\pm 13,05$.

2.4.2 Varietas PS862

Varietas PS862 diterbitkan pada tanggal 9 Oktober 1998 dengan SK Nomor : 685.b/Kpts-IX/1998. Pada lahan sawah potensi Hasil tebu 993 ± 370 ku/ha, randemen $9,45\% \pm 1,51\%$, hasil hablur $91,0 \pm 29,1$ ku/ha; Lahan tegalan potensi hasil tebu 883 ± 175 ku/ha, rendemen $10,87\% \pm 1,21\%$, hasil hablur $103,0 \pm 10,2$ ku/ha; Pada pola keprasan potensi hasil tebu 928 ± 175 ku/ha, rendemen $10,87\% \pm 1,21\%$, hasil hablur $103,0 \pm 10,2$ ku/ha; Tahan terhadap serangan alami penggerek pucuk dan penggerek batang, tahan terhadap penyakit mosaik dan blendok, peka terhadap pokahboeng; Covok untuk lahan tegalan dan dapatdusahakan dilahan sawah; tahan keprasan; sesuai untuk tanah aluvial beriklim C2 di wilayah Jatiroto dan di D3 di wilayah Camming, tanah mediteran beriklim D2 di wilayah Takalar, Cornal, Sragi dan Sumberharjo.

2.4.3 Varietas VMC 71-16

Varietas VMC 71-16 diterbitkan pada tanggal 12 Nopember 2010 dengan SK Nomor 3676/Kpts/SR.120/11/2010. Varietas VMC 76-16 memiliki potensi hasil tebu 1.105 ± 182 ku/ha, rendemen $10,02\% \pm 0,52\%$, hablur $89,27 \pm 19,90$ ku/ha. Toleran terhadap penggerek pucuk dan penggerek batang, tahan terhadap penyakit mosaik, blendok, pokkahbung dan luka api. Cocok dikembangkan pada topologi lahan sawah dan tegalan beriklim C2 dan D3 (Oldeman) dengan jenis tanah alluvial dan grumusol. Toleran terhadap kekeringan.

2.4.4 Varietas PS 864

Varietas PS 864 diterbitkan pada 16 Januari 2004 dengan SK Nomor : 56/Kpts/SR.120/1/2004. Memiliki potensi hasil tebu 1221 ± 228 ku/ha pada lahan sawah, 888 ± 230 pada lahan tegalan, randemen $8,34\% \pm 0,60\%$ padalahan sawah, $9,19\% \pm 0,64\%$ pada lahan tegalan; Hablur gula $101,4 \pm 18,5$ ku/ha pada lahan sawah, $82,5 \pm 27,3$ ku/ha pada lahan tegalan. Agal tahan terhadap hama penggerek pucuk, tahan terhadap penyakit-penyakit pokkahbung, blendok dan mosaik, dan agak tahan terhadap penyakit luka api. Cocok untuk dikembangkan ditanah-tanah aluvial bertipe iklim C2, baik dilahan sawah maupun tegalan.

2.4.5 Varietas PSDK 923

Varietas PSDK 923 diterbitkan pada tanggal 12 Agustus 2013 dengan Nomor SK 4570/Kpts/SR.120/8/2013. Pada budidaya *Plant Cane* potensi hasil tebu 1.248 ± 152 ku/ha, rendemen $10,93\% \pm 1,05\%$, hasil hablur $98,9 \pm 26,8$ ku/ha. Pada budidaya keprasan potensi hasil tebu 1.064 ± 71 ku/ha, rendemen $11,97\% \pm 0,37\%$, hasil hablur $81,1 \pm 9,50$ ku/ha. Toleran terhadap penggerek pucuk dan pokkahbung, Tahan terhadap penggerek batang, blendok, luka api dan mosaik. Cocok dikembangkan pada tanah grumosol dengan tipe iklim C2 Oldeman. Toleran terhadap tegalan dan gangguan drainase.

2.4.6 Varietas PS 881

Varietas PS 881 diterbitkan pada tanggal 8 Oktober 2008 dengan Nomor SK 1368/Kpts/SR.120/10/2008. Memiliki potensi hasil tebu 949 ± 241 ku/ha, rendemen $10,22\% \pm 1,64\%$, Hablur gula $95,80 \pm 26,30$ ku/ha. Toleran terhadap Penggerek batang, penggerek pucuk dan luka api. Tahan terhadap Leaf Scorch, dan mosaik. Cocok untuk tipologi lahan tegalan beriklim C2 (Oldeman) dengan jenis tanah Inceptisol, Vertisol, dan Ultisol.

2.4.7 Varietas Kentung

Varietas Kentung diterbitkan pada tanggal 8 oktober 2008 dengan Nomor SK 1365/Kpts/SR.120/10/2008. Memiliki potensi hasil tebu 1.212 ± 314 ku/ha, rendemen $8,33\% \pm 0,31\%$, Hablur gula $97,28 \pm 25,31$ ku/ha. Toleran terhadap hama penggerek batang dan penggerek pucuk. Tahan terhadap oenyakit Mosaik, Luka api, Pokkahbung, dan Blendok. Cocok untuk lahan Tegalan dan Regosol yang tersedia cukup air.

2.4.8 Varietas Bululawang

Varietas Bululawang diterbitkan pada 12 mei 2004 dengan Nomor SK 322/Kpts/SR.120/5/2004. Memiliki potensi hasil tebu $94,3$ ton/ha, Rendemen $7,51\%$, Hablur gula $6,90$ ton/ha. Peka terhadap penggerek batang, penggerek pucuk, dan Blendok. Tahan terhadap luka api dan mosiak. Agak peka terhadap pokkahbung.

Cocok dikembangkan di tipe lahan geluh berpasir, cukup pengairan, dan drainase baik.

2.5 Varietas Tetua Klon SB

Sukarso (1986) dalam Syaifudin (2020) menjelaskan bahwa suatu varietas yang dipersiapkan sejak penentuan tetua persilangan dan diseleksi sejak awal disuatu wilayah sasaran, akan menampilkan daya adaptasi yang tinggi dengan daerah setempat. Kunci dari penentuan tetua persilangan yaitu bagaimana kombinasi tetua yang disilangkan dapat memperbaiki populasi genetik keturunan seleksi yang dihasilkan. Varietas yang memiliki banyak karakter-karakter unggul merupakan varietas yang paling digunakan untuk salah satu tetua dalam persilangan tebu. Karakter atau sifat unggul tebu dapat berupa tahan dari cekaman kekeringan ataupun tahan dari hama serta penyakit.

Klon SB merupakan klon koleksi Pusat Penelitian dan Pengembangan Tebu (P3T) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik yang bekerjasama dengan PTPN X PG GEMPOLKEREP. Klon SB03 merupakan hasil dari persilangan tebu varietas PL 55 dengan Cening, klon SB01 berasal dari persilangan tebu varietas PL 55 dengan VMC71/238 sedangkan Klon SB12 berasal dari persilangan tebu varietas PSBM 90-1 dengan VMC71/238. Lebih jelas deskripsi tetua disajikan dalam lampiran.

2.5.1 Varietas Cening

Varietas Cening diterbitkan pada 12 Nopember 2010 dengan SK. Nomor : 3679/Kpts/SR.120/11/2010. Diperoleh dari proyek PG Lambuya, Sultra 2000 dengan nama asal SM 86. Varietas cening ini adalah memiliki bentuk ruas yang lurus, Silindris, dan berwarna ungu kecoklatan serta lapisan lilin yang tebal. Warna daun hijau dengan lengkung daun kurang dari setengah daun. Dengan kerapatan batang 10 – 12 batang/meter juring. Lebih jelas disajikan dalam gambar 2.6

Gambar 2. 6 Penampangan batang tebu varietas Cening



Sumber : SK. Nomor : 3679/Kpts/SR.120/11/2010

Varietas cening ini memiliki toleran hama dan penyakit yang dapat ditanam pada lahan aluvial, grumosol, dan mediteran yang memiliki irigasi yang cukup. Potensi hasil yang dapat diperoleh adalah 775 ku/ha, rendemen 10,97 % dan hablur gula 71,14 ku/ha.

2.5.2 Varietas VMC 71/238

Sifat morfologi varietas vmc 71/238 adalah memiliki bentuk ruas silindris, tersusun berbuku berwarna hijau kekuningan dan terdapat lapisan lilin tebal mempengaruhi warna batang. Tidak memiliki retakan tumbuh dan cincin ruas berbentuk melingkar datar menyinggung puncak mata. Teras dan lubang masif dan tidak berlubang. Bentuk buku ruas Konis. Alur mata ada tetapi tidak semua ruas. Daunnya hijau dengan daun lebar. Memiliki lengkung daun kurang dari ½ helai daun, tepi daun agak menggulung dan sifat pelepasan pelepahnya agak sulit. Letak mata tunas berada di atas pangkal pelepah daun

Bentuk mata Bulat sampai dengan bulat telur. Sayap mata berukuran sama lebar, dengan tepi sayap rata. Tidak memiliki Rambut tepi basal, Rambut jambul dengan titik tumbuh di atas tengah-tengah mata. Lebih jelas disajikan dalam gambar 2.7



Gambar 2. 7 Tebu varietas VMC 71-238

Sumber : PTPN X, 2015

Varietas VMC71/238 diterbitkan pada tanggal 6 juli 2015 dengan SK nomor 440/Kpts/KB.120/7/2015. Asal usul varietas ini adalah introduksi dari Philipina hasil persilangan POJ 3016 dengan PHIL 56-226. Memiliki sifat agronomis pertumbuhan dengan tingkat perkecambahan sedang dan awal pertunasan dalam kategori baik. Kerapatan batang tergolong dalam kerapatan sedang dan pembungaan dengan tipe berbunga sampai sporadis. Tingkat kematangan di awal sampai tengah dan memiliki daya kepras yang baik. Potensi produksi pada lahan tegalan dapat menghasilkan tebu 1019 ku/ha, rendemen gula 8%, hablur gula 110ku/ha. Pada lahan sawah potensi produksi yang tercatat adalah hasil tebu 1100ku/ha, rendemen 10%, dan hablur gula 110ku/ha. Pada ratoon potensi hasil tebu mencapai 1065ku/ha, dengan rendemen 8%, dan hablur gula 85.2ku/ha. Varietas VMC71/238 memiliki ketahan terhadap hama penggerek batang dan pucuk, penyakit mosaik, luka api, blendok, dan pokkahbung. cocok dikembangkan pada tipologi lahan sawah dan tegalan berjenis tanah alluvial dan grumosol.

2.5.3 Varietas PSBM 90-1

Sifat morfologi varietas PSBM 90-1 adalah memiliki bentuk ruas konis, susunan antar ruas lurus, dengan penampang melintang bulat dengan warna batang hijau kekuningan. Lapisan lilin tipis, sehingga tidak mempengaruhi warna ruas, dan ada di sepanjang ruas. Tidak terdapat retakan tumbuh, terdapat cincin tumbuh melingkar datar dibelakang puncak mata dengan warna kuning kecoklatan. Teras dan lubang bersifat masif, memiliki bentuk buku ruas konis terbalik, dengan 2-3 baris mata akar, baris paling atas tidak melewati puncak mata, tidak terdapat alur mata. tidak terdapat alur mata. Daunnya berwarna hijau kekuningan dengan ukuran lebar 4-6 cm, daunnya melengkung kurang dari $\frac{1}{2}$ panjang daun, tidak terdapat telinga daun kalau ada kedudukannya lemah, tidak memiliki bulu bidang sedangkan sifat lepas pelepah tergolong mudah. Mata tunas terletak di bekas pangkal pelepah, bentuk mata bulat dengan bagian terlebar di tengah mata, sayap mata berukuran sama lebar dengan tepi sayap rata, tidak terdapat rambut tepi basal maupun rambut jambul, pusat tumbuhnya berada di tengah mata

Lebih jelas disajikan dalam gambar 2.8 C



Gambar 2. 8 Gambar Tanaman Tebu varietas PSBM 90-1

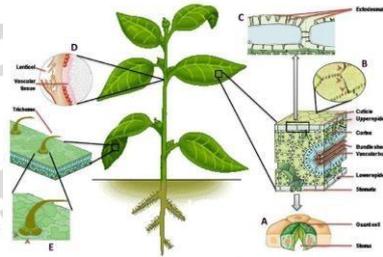
Sumber : SK nomor 54/Kpts/SR.120/1/2004

Varietas PSBM 90-1 diterbitkan pada tanggal 16 januari 2004 dengan SK nomor 54/Kpts/SR.120/1/2004. Asal usul varietas ini adalah dari hasil persilangan PS 78-127 polycross pada tahun 1990. Memiliki sifat agronomis pertumbuhan perkecambahan baik dan serempak, kerapatan batang termasuk rapat, dengan diameter batang sedang, tanaman tidak berbunga, kemasakan tebu dari awal hingga tengah usia tanaman, memiliki daya kepras yang baik. Potensi produktivitas hasil tebu 704 + 162 ku/ha di lampung dan sumatra selatan, Randemen 9,93 + 1,02 di lampung dan sumatra selatan, Hablur gula 69,5 + 16,3 ku/hadi lampung dan sumatra selatan. Varietas PSBM 90-1 memiliki ketahanan terhadap hama penggerek pucuk dan batang, juga tahan terhadap penyakit-penyakit blendok; pokkahbung; mosaik; dan leaf scorch, untuk luka api varietas ini tergolong agak tahan. Varietas PSBM 90-1 cocok dikembangkan di lahan tegalan wilayah lampung dan sumatra selatan.

2.6 Penyerapan Hara Melalui Daun dan Translokasinya

Peranan daun dalam menyerap substansi dari udara tidak hanya penting untuk nutrisi tanaman itu sendiri, tetapi juga penting bagi siklus global elemen-elemen tertentu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Penyerapan hara melalui daun sangat ditentukan oleh struktur daun dan komponen-komponennya dan permeabilitas kutikel.

Gambar 1 mewakili berbagai titik masuk pada daun dan jalur di batang, untuk P dan Fe mencapai sel organel tempat berlangsungnya reaksi biokimia. Bentuk terionisasi dari P dan Fe masing-masing adalah $H_2PO_4^-$ atau HPO_4^{2-} dan Fe^{2+} atau Fe^{3+} . Ketika diterapkan pada dedaunan, penetrasi dan penyerapannya ke dalam tanaman melalui berbagai jalur akan tergantung terutama pada muatan ion pada permukaan tanaman dan ukuran molekul.



Gambar 2. 9 Berbagai titik masuk fosfor dan besi diaplikasikan sebagai semprotan daun.

A: stomata, B: retakan kutikula, C: ectodesmata, D: lentisel, E: pori berair

2.6.1 Stomata

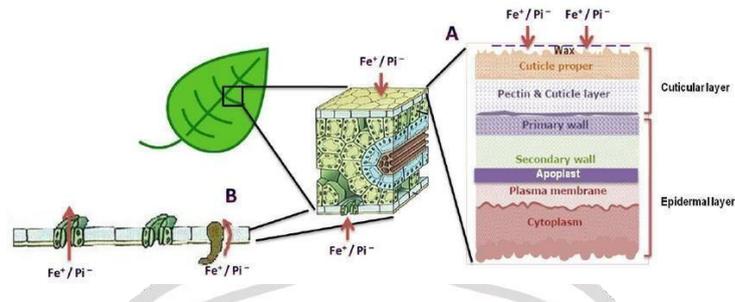
Permukaan atas (adaksial) dan bawah (abaksial) daun terdiri dari banyak stomata, lubang untuk pertukaran gas (CO_2 dan O_2) antara atmosfer internal dan eksternal daun (Gambar 1A). Kepadatan stomata biasanya lebih tinggi di permukaan bawah, sementara beberapa mungkin ada di permukaan atas daun. Kepadatan pori-pori kutikula yang lebih tinggi di dinding sel antara sel penjaga dan sel tambahan menyebabkan penyerapan nutrisi yang lebih tinggi (MaierMaercker 1979 dalam Pandey R, dkk. 2013). Zat terlarut menembus melalui stomata dengan difusi pada sepanjang dinding pori, yang kurang selektif dan dengan demikian menawarkan resistensi yang lebih kecil dibandingkan dengan kutikula. Kontribusi keseluruhan stomata untuk proses penyerapan daun dapat berfungsi sebagai jalur utama untuk penetrasi Fe atau P (Gambar 2B).

2.6.2 Lapisan Kutikula

Kutikula tanaman adalah lapisan pelindung kaya lipid yang terutama terdiri dari matriks bipolimer kutin, lilin, sejumlah polisakarida dan fenolat (Yeats dan Rose 2013). Adanya retakan pada permukaan kutikula memungkinkan penetrasi zat terlarut (Gambar 1B). Lapisan kutikula yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 2A. Resistensi utama terhadap difusi ditawarkan oleh lapisan luar kutikula. Bagian kutikula ini disebut 'kulit pembatas' atau 'lapisan pembatas', yang berjumlah 10% dari total massa kutikula. Sisa dari lapisan kutikula tempat mobilitas ion lebih besar dari pada kulit yang membatasi disebut sebagai 'kompartemen penyerapan'. Penetrasi kutikula zat terlarut lipofilik yang tidak bermuatan terjadi melalui disolusi dan difusi sedangkan mekanisme penetrasi molekul hidrofilik polar tidak sepenuhnya dipahami. Dua jalur paralel dalam kutikula bertanggung jawab untuk pengangkutan zat lipofilik dan hidrofilik dengan jalur difusi terpisah untuk non-elektrolit lipofilik dan senyawa ionik terhidrasi.

Permukaan luar kutikula (kulit pembatas) bermuatan negatif karena adanya gugus karbonil/karboksil dalam kutin. Hal ini menyebabkan penetrasi kation (Fe^{3+} , Fe^{2+}) karena tertarik ke muatan negatif dan berdifusi secara pasif. Setelah muatan listrik seimbang di dalam jaringan, anion (H_2PO_4^- atau HPO_4^{2-}) mulai menembus kutikula. Laju difusi ion melintasi membran tergantung pada gradien konsentrasi (Gambar 2A). Selanjutnya, kutikula ini adalah poli-elektrolit dan memiliki titik isoelektrik sekitar 3,0, yang berarti kapasitas pertukaran ion kutikula dapat diubah oleh fluktuasi pH. Jadi, larutan semprot dengan nilai pH lebih tinggi dari 3,0 akan membuat kutikula bermuatan negatif, yang memungkinkan difusi Fe bermuatan positif sementara P yang bermuatan negatif dapat ditolak di permukaan. Mendukung pernyataan ini, Komosa (1990) dalam Pandey R, dkk. 2013 melaporkan bahwa penyerapan nutrisi lebih tinggi dengan nilai pH antara 3,0 dan 4,0.

Namun, Zekri dan England (2010) menyatakan bahwa pH optimum larutan semprot harus antara 5,0 dan 7,5.



Gambar 2. 10 Penetrasi P dan Fe melalui kutikula (A) dan pori stomata (B)

2.6.3 Ectodesmata

Ectodesmata adalah struktur yang terdefinisi dengan baik di dinding epidermis yang berakhir di permukaan dinding sel epidermis luar (Gambar 1C) (Franke 1961, 1967; Michalojc dan Szewczuk 2003; Kannan 2010 dalam Pandey R, dkk. 2013). Struktur ini biasanya terdapat pada kedua sel epidermis atas dan bawah, sisi urat daun yang lebih besar, sel penjaga, trikoma dan sel epidermis yang mengelilingi rambut kapitata. Ectodesmata selalu ditutupi oleh kutikula dan tidak meluas ke permukaan luar daun. Di wilayah ini, struktur fibrilar relatif longgar daripada di dinding sel, dan ruang interfibrillar diisi dengan retikulum kasar fibril selulosa, yang memanjang dari plasmalemma ke kutikula. Ectodesmata berfungsi sebagai jalur polar dalam penyerapan dan ekskresi zat. Dalam kutikula, sebagian besar pori-pori ini memiliki diameter kurang dari 1 nm dengan kerapatan sekitar 1010 pori cm^{-1} , mudah diakses oleh zat terlarut dengan berat molekul rendah tetapi molekul yang lebih besar seperti kelat sintesis tidak dapat melewatinya (Oosterhuis 2009).

2.6.4 Lentisel

Lentisel adalah bukaan di kulit batang yang diisi oleh sel-sel yang tersusun longgar yang disebut sel komplementer (Gambar 1D). Lentisel

terlibat dalam transpirasi; namun, peran mereka dalam penyerapan larutan nutrisi yang diaplikasikan di permukaan perlu dipastikan (Pandey R, dkk. 2013).

2.6.5 Poro-pori Berair

Pori-pori berair atau *Trichome* (Gambar 1E) adalah bukaan yang terlokalisasi di tepian kutikula, terutama di sel basal trikoma, sel penjaga, dan di dinding antiklinal. Pori-pori ini muncul karena hidrasi dipol permanen dan gugus ion fungsional (Schonherr 2006). Distribusi gugus polar dalam polimer lipofilik mengarah pada pembentukan gugus berair yang terisolasi atau fase berair kontinu jika gugus polar tersebar sesuai (Barrie 1968 dalam Pandey R, dkk. 2013). Jari-jari pori rata-rata berkisar antara 0,45 hingga 1,18 nm. Seperti namanya, pori-pori berair hanya terbentuk dengan adanya air dan bersifat dinamis. Karena jari-jari atom Fe terionisasi adalah 0,126 nm sedangkan H_2PO_4 adalah 0,157 nm, sangat mungkin bahwa mereka dapat menembus dengan mudah melalui pori-pori berair dan mencapai dinding sel epidermis (Gambar 2A) (Pandey R, dkk. 2013).

Karakteristik kutub permukaan tanaman menyebabkan translokasi kation (Fe^{3+} , Fe^{2+}) lebih efisien daripada anion (Pi). Selanjutnya, dengan meningkatnya valensi, laju penetrasi kation melalui kutikula menurun. Sebuah molekul bermuatan netral atau apolar (misalnya, urea) dapat melewati permukaan tanaman dengan mudah dan efisien. Dengan demikian, pelapisan ion fosfat bermuatan negatif untuk membuatnya netral akan menghasilkan penyerapan yang efisien oleh permukaan tanaman. P dikombinasikan dengan Fe seperti besi ortofosfat atau besi fosfat sedang sering digunakan dalam budidaya pertanian sebagai moluskisida tetapi tidak beracun untuk hewan tingkat tinggi. Namun, fosfat besi dapat menjadi salah satu bentuk potensial nutrisi daun yang perlu konfirmasi eksperimental.

Pada daun terdapat ectodesmata, yaitu semacam lubang atau saluran tempat Bergeraknya hara dan zat terlarut menyeberangi lapisan kutikula. Ectodesmata tidak berplasma (non-plasmatik), berguna pula bagi jalur transpirasi kutikula (transpirasi peristomata) dan halangan penetrasi pada bagian kutikula adalah berbeda pada bagian berbeda

Perjalanan hara dalam daun ke jaringan vaskuler (floem daun) kemudian diangkut keluar daun dapat melalui 2 jalur yaitu apoplastik dan simplastik. Transport hara dari daun ke bawah melalui floem. Jadi sama dengan transport hasil fotosintesis

2.7 Pupuk Cair Petrovita

Pupuk cair Petrovita merupakan pupuk anorganik yang mengandung unsur hara yang lengkap, sehingga dapat digunakan untuk tujuan peningkatan hasil dan hasil tanaman. Pupuk Petrovita merupakan pupuk cair lengkap yang mengandung unsur hara makro, unsur hara mikro, buffer dan bahan pembasah tanaman tebu (Ritonga, Eka Nurwani, 2020).

Pemupukan biasanya dilakukan dengan hanya mengandung unsur hara makro yaitu N, P dan K, yang dibawa oleh tanah dan diserap oleh akar tanaman. Sedangkan unsur hara lain yang sama-sama diperlukan dan sama pentingnya bagi pertumbuhan tanaman belum banyak mendapat perhatian. Unsur hara ini termasuk unsur hara mikro yang apabila salah satu unsur hara tersebut tidak dapat diisi kembali, akan mengganggu pertumbuhan tanaman meskipun dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu, perlu adanya keseimbangan pasokan pupuk daun yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman untuk meningkatkan efisiensi metabolisme daun (Lestari, 2016).

Pupuk cair Petrovita mengandung unsur hara makro (N, P, K, S dan Mg), serta unsur hara (Fe, Zn, Mo, Mn, Co, B dan Cu), penyangga dan penyerap basah (Petrokimia Kayaku). .2020). Rasio kandungan mikro dan makro pada Pupuk Cair Petrovita relatif tinggi, antara lain 8,82% N; 6,21%

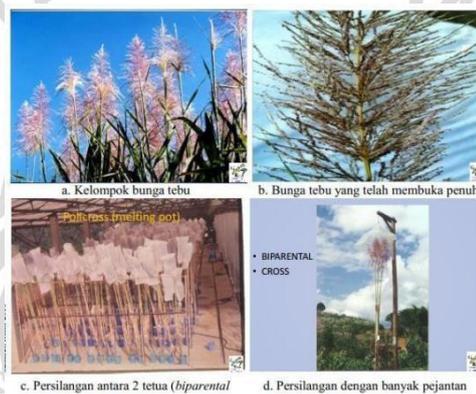
P₂O₅; K₂O; 1,89% S dan 0,03% Mg dapat digunakan tanaman untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Susilo. 2013). Unsur hara nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil daun, penyiapan protein dan karbohidrat selama fotosintesis. Unsur P berpengaruh terhadap pertumbuhan akar tanaman. Sedangkan unsur K dapat menunjang metabolisme tanaman. Dengan perbaikan proses-proses tersebut maka pertumbuhan bagian-bagian tanaman dapat meningkat dan terjadi pembentukan organ-organ tanaman.

Masuknya unsur hara ke dalam daun dapat terjadi melalui dua jalur yaitu apoplastik dan simfoni. Mekanisme penyerapan nutrisi tanaman melalui permukaan daun dan stomata dalam bentuk gas dan epidermis dalam bentuk ion. Kehadiran kepadatan di stomata dapat meningkatkan penyerapan ion karena diserap oleh ektodestom dan sel-sel di bawahnya. Nutrisi dalam bentuk kation masuk ke daun melalui epidermis, dan anion dan gas kemudian diserap melalui stomata sebagai gas. Sedangkan pupuk cair bila bersentuhan dengan tanah akan melepaskan anion bikarbonat (HCO₃⁻) dan hidroksil (OH⁻), sedangkan kation H akan dilepaskan ketika akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk kation. Akibatnya, ion-ion yang terikat pada koloid tanah dan dibutuhkan oleh tanaman terlepas dan larut dalam larutan tanah (N. Nurlaeny. 2015).

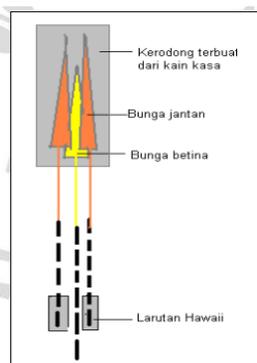
Produksi gula tebu tahun 2018 sebesar 2,17 juta ton, lebih rendah dibandingkan produksi gula tahun 2016 sebesar 2,2 juta ton. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan (Wibisana, Dharend Lingga, dkk. 2020). Menurut penelitian (Rifimaro, Saffanah. 2021), penggunaan pupuk cair petrovita dosis 0,5-1,5 liter tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah batang dan luas daun. sisa gula tebu. tanaman. Sedangkan menurut penelitian (Ritonga, Eka Nurwani, dkk. 2020), pemberian pupuk cair Petrovita dengan dosis tinggi 2-5 ml dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

2.8 Persilangan tanaman tebu

Tebu adalah penyerbuk silang yang tidak mentolerir perkawinan sedarah. Tanaman tebu individu memiliki derajat heterozigositas yang tinggi dan klon dominan dikaitkan dengan dominasi hibrida (Simmonds, 1978). Operasi kawin silang dilakukan dengan metode Java (kebun) dan okulasi (subclassing). Dengan kedua metode tersebut dapat dilakukan persilangan dua tetua dan persilangan poliploid. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.11 dan 2.12. Keberhasilan penggunaan solusi Hawaii di banyak negara menjanjikan pengurangan yang signifikan dalam biaya tenaga kerja dan material dalam program pemuliaan tebu.



Gambar 2. 11 Bunga Tebu dan Tipe Persilangan



Gambar 2. 12 Diagram Persilangan Biparental Tebu.

Iklim tropis Indonesia membuat program pemuliaan tebu dapat dilakukan tanpa masalah yang berarti karena varietas tebu biasanya dapat

berbunga dan menghasilkan biji yang utuh. Sangat mudah untuk membuat hibrida yang menghasilkan benih lebih dari satu juta benih (Sukarso dan Budhisantosa, 1991). Kemudahan produksi benih dari persilangan ini merupakan sifat dasar yang harus dimanfaatkan tanpa mengorbankan kualitas hibrida dan kombinasi yang dihasilkan. Oleh karena itu, peningkatan kualitas bibit dari persilangan tersebut harus dilakukan dengan mengevaluasi kombinasi persilangan dan mengurangi terjadinya persilangan dalam.

