

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu (*Saccharum spp. hybrid*)

Secara taksonomi menurut Carl Linnaeus tahun 1753 menyebutkan bahwa tebu tergabung dalam genus *Saccharum*, famili Poaceae (Graminae) dan memiliki hubungan genetik yang sangat dekat dengan sorghum dan famili rumput-rumputan lain seperti *Erianthus* dan *Mischanthus* (Amalraj dan Balasundaram, 2006). James (2004) menyebutkan terdapat empat spesies dalam genus *Saccharum* yaitu *S. officinarum*, *S. robustum* yang merupakan nenek moyang liar dari *S. officinarum*, *S. spontaneum* nenek moyang liar *S. officinarum* yang lebih primitif dari *S. robustum*, dan terakhir *S. barberi*. Menurut Amalraj dan Balasundaram (2006) genus *Saccharum* dibagi menjadi enam spesies yang berbeda yaitu *S. barberi*, *S. edule*, *S. officinarum*, *S. robustum*, *S. sinensis*, dan *S. spontaneum*. *S. spontaneum* dan *S. robustum* adalah spesies liar, *S. officinarum*, *S. barberi*, *S. sinensis* kultivar baru, sementara *S. edule* adalah kultivar marginal.

S. officinarum termasuk dalam *nobel cane* yang memiliki karakteristik batang yang tebal, kulit yang tidak keras, menghasilkan hasil yang tinggi, kandungan serat yang rendah, dan kandungan sukrosa yang tinggi dan murni namun tidak tahan terhadap penyakit *red root*, *mosaic*, dan tidak tahan terhadap kekeringan (Sleeper dan John, 2006). Sebutan nobel cane adalah sebutan untuk tebu yang memiliki penampilan yang tinggi, sempurna, tebal, dan berwarna-warni oleh peneliti tebu Belanda dahulu kala di Jawa.

Berakhirnya masa nobel cane diawali dari perubahan ketergantungan dari nobel cane ke tebu *hybrid* di Jawa, karena nobel cane hanya unggul dari karakteristik agronomis namun memiliki keunggulan terbatas ketika berada di kondisi alam yang tidak menguntungkan seperti, tanah yang tidak subur dan serangan hama penyakit (James, 2004). Menurut James (2004) tebu *hybrid* muncul pertama kali dibudidayakan pada tahun 1925 dengan POJ 2878 yang disebut *wonder cane of Java*. Inilah awal mula dari perkembangan tebu *hybrid* atau komersial saat ini.

Klon tebu komersial saat ini sebagian besar adalah persilangan interspesifik antara *S. officinarum* L. and *S. spontaneum* (James, 2004). Menurut Hoang,

Agnelo, Frederik *et al.* (2015) tebu hybrid berasal dari persilangan antara *S. officinarum* betina ($2n=80$) dan *S. spontaneum* ($2n=40-128$) yang diikuti beberapa *backcross*. Fenomena persilangan interspesifik ini disebut proses nobiliasasi dimana tetua betina *S. officinarum* menyumbangkan sifat kualitas dan kandungan gula pada keturunannya sementara tetua jantan *S. spontaneum* menyumbangkan sifat vigor dan ketahanan terhadap penyakit (James, 2004). Hasil dari proses nobiliasasi antara spesies liar *S. spontaneum* atau tebu liar lain melalui hibridisasi dengan *S. officinarum* didapatkan beberapa kualitas keturunan yang diinginkan yaitu berat yang tinggi (tonase), kemampuan batang untuk merontokkan daun tua atau *destrashing* yang mudah, resisten pada hama dan penyakit, dan adaptasi yang luas pada berbagai iklim yang berbeda (James, 2004).

Tebu modern hasil persilangan antar varietas atau klon membentuk kombinasi kromosom yang unik pada keturunannya dan tidak dapat diprediksi karena adanya sortasi kromosom secara acak pada genome (Grivet and Arruda, 2002 dalam Hoang *et al.*, 2015). Menurut Aruda (2012) terdapat beberapa alel yang hilang pada disetiap lokus kromosom tebu sehingga karakteristik dari keturunan sulit untuk diprediksi dan memerlukan evaluasi ribuan lini keturunan dari banyak tetua untuk mengumpulkan informasi yang terbatas dalam program pemuliaan. Kompleksifitas dan genome poliploidi dari tebu membuat proses analisis dan pemahaman sedikit menyulitkan dengan menggunakan metode normal yang diterapkan pada tanaman diploid (Hoang *et al.*, 2015).

2.2 Syarat Tumbuh

Setiap tanaman membutuhkan kondisi lingkungan yang ideal agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Kondisi lingkungan meliputi tanah, kelembaban udara, suhu, curah hujan dan lain sebagainya. Pada tanaman tebu kondisi tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman yaitu tanah gembur (Indrawanto *et al.*, 2010). Tanah gembur dapat membuat aerasi udara dan perakaran berkembang sempurna. Tekstur tanah, yang baik untuk pertumbuhan tebu ialah tanah ringan hingga agak berat (Mulla, 2002) dan memiliki kemampuan menahan air cukup dan porositas 30 % (Indrawanto *et al.*, 2010). Tanaman tebu membutuhkan solum tanah minimal 50 cm dengan tidak ada lapisan kedap air. Srivastava dan Rai (2002) menyebutkan bahwa tebu memerlukan tanah yang subur, memiliki

drainase yang baik dan tidak padat dengan berat isi tanah $1,4 \text{ mg.m}^{-3}$ serta porositas 50%. Tebu secara umum memerlukan pH yang normal 6,5-7,5 dan di luar kisaran tersebut tebu memerlukan manajemen pengelolaan tanah tambahan (Srivastava dan Rai (2002). Pendapat lain menyebutkan bahwa kisaran tanaman masih dapat tumbuh dengan baik pada pH 6-7,5 dan masih dapat toleran pada pH tidak lebih dari 8 atau tidak kurang dari 4,5 (Indrawanto *et al.*, 2010). Menurut Mulla (2002) pH yang cocok untuk hasil yang tinggi adalah 7,5-8,5.

Jumlah curah hujan yang dibutuhkan untuk tanaman tebu agar dapat tumbuh dengan baik menurut Indrawanto *et al.* (2010) berkisar 1.000-1.300 mm per tahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan kering. Pendapat lain tidak jauh berbeda menyebutkan bahwa total air hujan yang dibutuhkan antara 1000-1500 mm dengan distribusi yang tepat dimana diperlukan banyak air hujan pada pertumbuhan vegetatif dan diikuti periode kering untuk pemasakan (Srivastava dan Rai, 2012).

Tebu adalah tanaman yang menyukai sinar matahari. Untuk penyinaran, lama penyinaran yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dengan baik yaitu selama 12-14 jam setiap harinya (Indrawanto *et al.*, 2010). Srivastava dan Rai (2012) menyebutkan pada lingkungan yang berawan dengan lama penyinaran yang singkat dapat berpengaruh pada pembentukan tunas anakan. Pada pembentukan batang diperlukan penyinaran dan lama penyinaran yang optimum.

Kelembaban lingkungan yang diperlukan untuk tanaman agar memiliki pertumbuhan yang cepat menurut Srivastava dan Rai (2012) yaitu 80 % - 85 % dengan cuaca yang hangat. Pada fase vegetatif tanaman membutuhkan kelembaban sebesar 70 % (Mulla, 2002). Proses pemasakan membutuhkan kelembaban sedang (45 % - 65 %) diiringi dengan suplai air yang rendah (Srivastava dan Rai, 2002).

Pertumbuhan memiliki hubungan yang dekat dengan suhu. Suhu berpengaruh pada pertumbuhan dan pembentukan sukrosa (Indrawanto *et al.*, 2010). Suhu ideal bagi tanaman tebu berkisar $24 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - $34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan perbedaan suhu antara siang dan malam tidak lebih dari $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Indrawanto *et al.*, 2010). Pada pematangan memerlukan suhu ideal $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - $34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Mulla, 2002). Pengaruh suhu pada pertumbuhan yaitu pada suhu yang rendah sebesar 15°C pertumbuhan

akan lambat dengan jumlah ruas yang sedikit dan pendek dan jumlah daun yang sedikit sedangkan pada suhu tinggi 45 °C tanaman akan memiliki jumlah yang lebih banyak namun memiliki ruas yang lebih kecil dan pendek serta daun mudah mengering (Ebrahim *et al.*, 1998). Pada perkecambahan menurut Indrawanto *et al.* (2010) pada suhu rendah pada musim dingin menghambat perkecambahan tanaman kepras dan menahan pertumbuhan tanaman. Temperatur optimum untuk perkecambahan stek batang adalah 32 – 38 °C (Indrawanto *et al.*, 2010). Menurut Mulla (2002) pada kisaran suhu 25 - 30 °C baik untuk fase perkecambahan. Pengaruh suhu pada pertumbuhan lanjutan menurut Directorate of Sugarcane Development India (2013) yaitu dapat mengurangi kecepatan fotosintesis dan meningkatkan respirasi ketika suhu mencapai 38 °C. Ebrahim *et al.* (1998) dalam penelitiannya menyebutkan pada suhu rendah proses translokasi sukrosa terhambat, sedangkan pada suhu yang lebih tinggi 45 °C sukrosa akan berkurang akibat translokasi untuk proses respirasi daun. Sehingga akumulasi gula akan sedikit. Pembentukan sukrosa akan berjalan optimal pada suhu 30°C dan pada suhu 15 °C proses penyimpanan sukrosa paling efektif serta optimal (Indrawanto *et al.*, 2010). Pendapat lain menyebutkan bahwa pada suhu antara 15 – 20 °C membantu pembentukan sukrosa (Malik dan Tomar, 2003).

2.3 Fase Pertumbuhan Tebu

Menurut Malik (2015) pertumbuhan tebu terdiri dari lima fase yaitu fase perkecambahan, fase pertunasan, fase pertumbuhan batang, dan fase pemasakan. Masing–masing fase memiliki respon yang berbeda terhadap kebutuhan kondisi lingkungan yang sesuai. Berikut penjelasannya.

a. Fase perkecambahan

Kuntohartono (1999) menyebutkan bahwa fase ini dimulai dengan pembengkakan mata tunas lalu pecah dan tumbuh kuncup. Kuncup memanjang bersamaan dengan munculnya akar stek. Kuncup menjadi taji lalu menjadi daun dan mekar. Fase perkecambahan ini muncul pada 4-6 minggu.

Perkecambahan berhasil apabila presentase perkecambahan mencapai 60-90 persen dari bibit yang ditanam. Terdapat faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik yang berpengaruh pada perkecambahan. Faktor intrinsik meliputi varietas tebu, panjang stek dan jumlah mata, posisi mata tunas, keberadaan pelepah daun, status

hara bibit, stek yang berhama dan penyakit. Sedangkan faktor ekstrinsik yaitu kelembaban tanah, aerasi tanah, kedalaman peletakan bibit, gangguan penyakit, dan pengeprasan tebu.

Menurut Bull (2000) proses perkecambahan sangat dipengaruhi oleh temperature. Setiap varietas memiliki perbedaan sensitivitas terhadap temperature. Secara umum perkecambahan pada suhu 17 °C hingga 18 °C akan berjalan secara lambat dan jika suhu meningkat pada suhu 35 °C akan meningkat dengan cepat. Kondisi agroklimat yang hangat dan tanah yang lembab memacu perkecambahan yang cepat. Pada fase perkecambahan membutuhkan aerasi tanah yang baik khususnya struktur tanah yang poros sehingga akan memacu perkecambahan yang lebih baik. Menurut Jadoski *et al.* (2010) kurangnya kelembaban tanah atau kelebihan akibat dari irigasi, drainase yang tidak baik, dan akumulasi air hujan akan mengakibatkan kerusakan pada stek batang yang berkecambah.

b. Fase petunasan

Fase petunasan terjadi ketika anakan tebu keluar dari pangkal tebu muda (tunas primer). Proses ini berlangsung mulai tanaman tebu berumur 5 minggu sampai 3-4 bulan (tergantung dari varietasnya). Jadoski *et al.* (2010) menyebutkan petunasan rata-rata dimulai pada 40 hari setelah tanam dan berakhir hingga 120 setelah tanam. Pada petunasan awal akan menghasilkan batang yang tebal dan lebih berat sedangkan petunasan yang tumbuh terlambat akan mati atau hidup dengan performa pendek dan muda. Populasi maksimum tunas dicapai pada 90-120 hari setelah tanam sedangkan pada 150-180 hari setelah tanam 50 % dari batang yang tumbuh mati dan setelah itu akan terbentuk populasi yang stabil. Pertunasan dipengaruhi beberapa faktor yaitu varietas, penyinaran matahari, suhu, irigasi (kelembaban tanah) dan praktek pemupukan. Sinar matahari adalah faktor eksternal yang penting mempengaruhi pertunasan. Suhu sekitar 30 °C adalah suhu optimum untuk pertunasan sedangkan suhu di bawah 20 °C memperlambat pertunasan.

c. Fase pertumbuhan batang

Fase pertumbuhan batang merupakan fase terpenting yang sangat menentukan besarnya hasil bobot tebu dan menentukan tingkat bakat rendemennya (Kuntohartono, 1999). Fase ini sering disebut dengan fase pertumbuhan raya

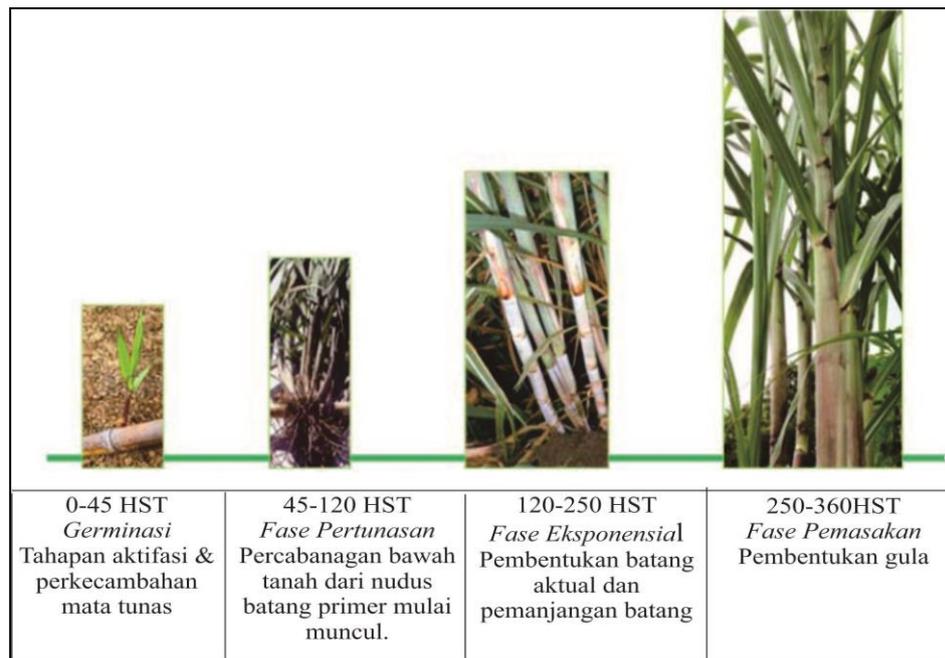
(*grand growth periode*) yang terjadi mulai 120 hari setelah tanam hingga 270 hari setelah tanam. Pada fase ini biomasa tebu bertambah secara eksponensial dengan daun bertambah banyak, akar berkembang, diameter batang membesar, dan batang bertambah panjang dengan menumbuhkan ruas-ruas.

Faktor abiotik dan biotik yang berpengaruh pada perkembangan batang adalah periode tanam, temperature, kelembaban, kesuburan tanah, varietas, serangan opt, dan persaingan dengan gulma (Jadoski *et al.*, 2010). Jadoski *et al.* (2010) menyebutkan bahwa suhu dengan kisaran 30 °C dan kelembaban 80 % adalah yang paling tepat untuk tahap ini. Bull (2000) menyebutkan pemanjangan akan terhenti atau melambat pada kondisi ketika tanah mengandung terlalu banyak air hingga terjadi genangan pada bagian akar. Namun kondisi tersebut akan membaik saat tanah memiliki drainase yang baik.

d. Fase pemasakan

Fase kemasakan berkaitan dengan pengisian batang tebu dengan sukrosa yang dimulai ketika pertumbuhan vegetatif berkurang. Fase ini merupakan fase terakhir dimana kecepatan pertumbuhan mulai melambat. Proses pemasakan dimulai dari bagian bawah batang menuju ujung batang, oleh sebab itu pada bagian bawah batang kandungan gula lebih banyak dari pada bagian ujung batang (Silva and Marina, 2012). Pada tahap ini kebutuhan air telah jauh berkurang. Malik (2015) menyebutkan bahwa irigasi yang dilakukan secara teratur pada fase ini akan menunda pemasakan dan menurunkan kualitas gula yang dihasilkan.

Menurut Bull (2000) selama pertumbuhan batang masing-masing internoda berfungsi sebagai unit tunggal. Ketika batang masih memiliki daun, internode menyelesaikan pemanjangan sel dan dinding sel menebal serta mulai menyelesaikan pengisian volume penyimpanan dengan gula. Internode menyelesaikan siklus mereka seiring dengan daun yang mati. Secara umum fase pemasakan sesuai dengan waktu basah dan kering tahunan.



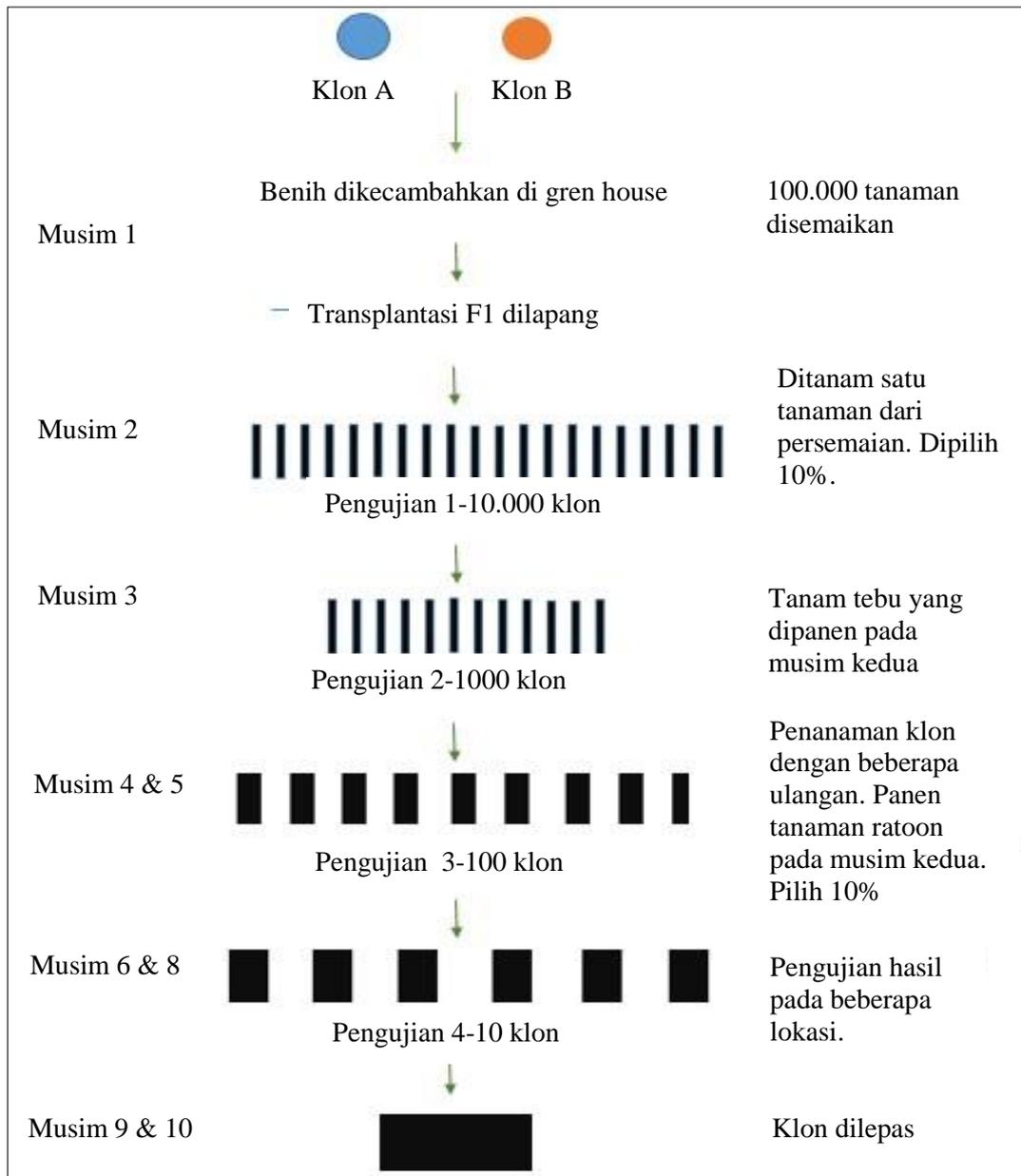
Gambar 1. Tahapan Pertumbuhan (Fenologi) Tanaman Tebu (Mall *et al.*, 2016)

2.4 Program dan Tujuan Pemuliaan Tebu

Tebu adalah tanaman yang diperbanyak melalui perbanyakan vegetatif. Metode pemuliaan tanaman membiak vegetatif didasarkan pada pola perbanyakannya. Seleksi pada tanaman membiak vegetatif disebut dengan seleksi klonal. Seleksi klonal adalah metode seleksi klon-klon terbaik yang diterapkan untuk meningkatkan kemampuan genetik suatu tanaman membiak vegetatif yang pada dasarnya tidak memungkinkan munculnya peningkatan keragaman genetik antar klon pada generasi selanjutnya (Syukur, Sriani, Rahmi, 2012).

Dalam Zhou (2013) program seleksi tebu ditujukan untuk memilih varietas yang sesuai dengan agroklimat wilayah suatu daerah. Seleksi dilaksanakan pada enam stasiun penelitian. Pada empat tahap pertama program seleksi dilakukan pada stasiun penelitian dan tahapan kelima genotipe ditanam di luar stasiun penelitian untuk mengevaluasi interaksi genotipe dengan lingkungan.

Rangkaian program pemuliaan tebu menurut Sleeper dan John (2006) dijelaskan sebagai berikut di bawah ini (Gambar 2).



Gambar 2. Tahapan seleksi klonal (Sleeper dan John, 2006)

Pada musim pertama biji tanaman tebu dikecambahkan pada greenhouse setelah dipanen. Beberapa ribu bibit F1 dikecambahkan dengan total 100.000 bibit yang ditumbuhkan. Bibit dipindahkan ke lapang setelah 6-12 minggu. Musim kedua ditanam bibit yang telah terpilih sebanyak 10 % menjadi 10.000. Musim ke 3 ditanam dua baris tiap plot dari tebu yang dipanen dari musim kedua. Musim ke 4 dan 5 menumbuhkan klon-klon harapan untuk uji daya hasil. Panen ratoon tanaman pada musim kedua dan pilih 10%. Musim ke 6-8 menumbuhkan klon

untuk uji daya hasil pada beberapa lokasi (uji multilokasi). Musim ke 9–10 dihasilkan klon superior (Sleeper dan John, 2006).

Tujuan program pemuliaan untuk tanaman tebu sangat bervariasi. Menurut Sleper dan John (2006) tujuan program pemuliaan seperti hasil, kandungan gula, dan ketahanan hama dan penyakit telah mendapatkan perhatian yang luas oleh pemulia tanaman. Menurut Sleeper dan John (2006) tujuan lain yang penting menjadi bagian dari program pemuliaan adalah kemasakan, ketahanan terhadap kerobohan, ketahanan terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan, dingin, banjir, temperature udara yang dingin, salinitas, ketahanan hama dan penyakit, dan kemampuan untuk memproduksi tanaman ratoon. James (2004) menyebutkan tujuan pemuliaan untuk ketahanan terhadap hama dan penyakit dapat dengan menggunakan sumber sifat ketahanan yang berasal dari spesies tebu liar seperti *Saccharum spontaneum*. Sedangkan untuk karakteristik tebu giling, karakteristik ini berkaitan dengan kandungan serat yang merupakan karakteristik aditif dimana kemajuan dapat diperoleh melalui kegiatan pemuliaan untuk meminimalisir kandungan serat sehingga giling akan lebih mudah. Tujuan selanjutnya adalah kualitas gula dan yang terakhir adalah berkaitan dengan jarak tanam yang ditujukan untuk mengurangi jarak tanam antar tanaman yang dapat menurunkan produktifitas hasil dengan menyeleksi anakan yang memiliki kanopi yang tertutup (James, 2004).

2.5 Karakter Agronomis Tebu

Penilaian terhadap daya adaptasi dan tampilan beberapa varietas tebu pada berbagai ekologi yang berbeda serta evaluasi karakter agronomis varietas tebu diperlukan sebelum suatu varietas tebu dilepas untuk diperkenalkan sebagai tanaman budidaya komersial (tebu komersial). Kegiatan penyeleksian dan pengamatan dalam pemuliaan tanaman tebu dapat dilakukan dengan menilai karakter agronomis ditampilkan. Menurut Akhtar, Elahi, Ashraf (2001) karakter agronomis untuk mengevaluasi plasma nutfah tebu yaitu perkecambah, pertunasan pada pertumbuhan awal, total padatan terlarut (TSS), tinggi batang, hasil gula, hasil tebu (berat tebu saat panen).

Hasil adalah salah satu karakter yang diutamakan dan merupakan tujuan akhir yang tidak ditinggalkan pada setiap kegiatan pemuliaan tanaman tebu.

Dalam pemuliaan tebu, hasil dan kualitas tebu adalah parameter umum untuk mengevaluasi tebu komersial (Raza *et al.*, 2014). Hasil tebu dan gula tebu ialah karakter kompleks, sehingga dalam kegiatan seleksi serta evaluasi dari varietas secara umum diselesaikan dengan menggunakan beberapa komponen karakter seperti jumlah batang, tinggi batang, diameter batang, berat batang, dan kandungan serat (Akhtar, Muhammad, Sagheer, 2006). Menurut Hebert (1959) diantara karakter yang menentukan hasil dari tebu ialah diameter batang, jumlah batang tiap tunas (kemampuan membentuk anakan), ketahanan terhadap kerobohan, brix atau kerapatan (total padatan yang terlarut), dan presentase sukrosa pada nira.

Selain itu juga terdapat karakter lain yang berpengaruh terhadap hasil tebu yaitu kerobohan dan pembungaan. Menurut Berding dan Gurney (2005) kerobohan secara signifikan mengurangi hasil tebu karena mengakibatkan kerusakan batang dan meningkatkan kemunculan tunas muda (sogolan). Menurut Silva dan Marina (2012) salah satu yang menyebabkan berkurangnya hasil tebu dan kandungan sukrosa adalah disebabkan karena pembungaan. Pembungaan berpengaruh pada hasil karena pembungaan memacu pembentukan gabus dalam batang sehingga kandungan sukrosa dalam batang pun akan menurun karena pembentukan gabus membuat jaringan kehilangan kelembaban sehingga konsekuensinya akan mengurangi stok nira dan meningkatkan kandungan serat pada batang.

Pada tanamana tebu fase pertumbuhan dan perkembangan paling kritis adalah perkecambahan dan pembentukan tunas (Sugiyarta, 2012 dalam Khuluq dan Rully, 2014). Menurut Khuluq dan Rully (2014) perkecambahan yang baik akan memberikan fondasi yang baik pada pertumbuhan tanaman sedangkan pertunasan yang baik memberikan populasi tanaman dan jumlah batang yang diinginkan untuk memperoleh rendemen yang optimal. Kecenderungan pertunasan dan jumlah tunas pada saat panen dibebberapa varietas yang berbeda. Keseragaman pertunasan sangat penting dimana dengan semakin tinggi populasi dengan pertumbuhan anakan yang seragam akan didapatkan produktifitas dan rendemen yang optimal. Akan tetapi ketika ditemukanya banyak tunas terlambat akan dapat menurunkan rendemen tebu. Kecenderungan pembentukan tunas

dipengaruhi oleh faktor internal yaitu genetik yang dibawa oleh tanaman sebagai ciri khusus setiap varietas. Pertunasan yang terlambat biasanya disebut dengan sogolan. Sogolan adalah batang yang muncul ketika tanaman menghasilkan tanaman yang muda dan terlambat masak. Sogolan dipanen bersama dengan batang yang telah masak. Karena sogolan masih muda maka kandungan gula rendah sehingga menurunkan hasil gula saat panen (Salter, 2002).

Setiap varietas tebu memiliki perbedaan pada sifat agronomis mereka seperti tinggi batang, diameter dan kandungan gula karena perbedaan susunan genetik dan praktek pengelolaannya. Ahmed, Obeid, Daffallah (2010) menyatakan bahwa hasil tebu merupakan karakter kuantitatif yang tergantung pada banyak gen atau sifat. Kajian korelasi menunjukkan bahwa hasil gula secara positif berhubungan dengan jumlah batang tiap tanaman, diameter tanaman, tinggi tanaman dan jumlah internoda.

2.6 Agroklimat Lokasi Tanam

2.51 Kabupaten Kediri

Kabupaten Kediri terletak di bagian tengah Jawa Timur yang secara geografis terletak 111°47'-112°18'BT dan 7°36'-8°0'LS. Kondisi iklim rata-rata di Kabupaten Kediri yaitu suhu maksimum rata-rata 30,70°C pada musim kemarau dan suhu minimum rata-rata 23,8°C, dan pada musim penghujan suhu rata-rata 27,20°C. Kelembaban udara rata-rata 85,5% per tahun sementara kelembaban nisbi antara 74-86%. Kecepatan angin pada musim kemarau 12-13 knots dan pada musim penghujan 17-20 knot. Curah hujan rata-rata per bulan 1652 mm per tahun. Jenis tanah Regosol (Entisol) (Laksono, 2016). Tipe iklim menurut sistem Oldeman yaitu tipe iklim C3. Menurut Kamala, Yuli, Agus (2015) tipe iklim C3 terdiri dari bulan basah berturut-turut terjadi selama 5-6 bulan dan bulan kering berturut-turut terjadi pada 4-6 bulan.

2.5.2 Kota Pasuruan

Kota Pasuruan terletak 112°45'-112°55' BT dan 7°35'-7°45' LS. Wilayah terdiri atas dataran rendah dengan ketinggian berkisar 0-10 meter di atas permukaan laut (mdpl). Iklim kota Pasuruan menurut peta agroklimat Jawa Madura Oldeman termasuk tipe D2 (agak kering) dengan curah hujan rata-rata per tahun 1.337 mm. Tipe iklim D2 memiliki kriteria dimana bulan basah berurutan

selama 3-4 bulan dan bulan kering berurutan terjadi selama 2-3 bulan. Suhu udara rata-rata berkisar 28 – 30 °C. Kelembaban udara 67,2 % dan rata-rata kecepatan angin 12-30 knot (Mahardika, Jusuf, Nurachmad, 2014). Secara geografi dataran termasuk jenis tanah alivium (tanah lumpur) dengan tekstur liat dan kandungan Na dan Cl yang tinggi (Badan Penanaman Modal dan Pelayanan Perijinan Terpadu, 2016).

2.7 Interaksi G x E pada Tebu dan Stabilitas Tanaman

Secara umum variasi hasil pada tanaman tebu merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (ruang, radiasi, suhu, ketersediaan air dan udara). Perubahan performa dipengaruhi dari perbedaan kondisi lingkungan disebut dengan interaksi genotipe dan lingkungan (G x E). Dalam pemuliaan tanaman genotipe yang diinginkan dipilih setelah dilakukan evaluasi potensi genotipe dibawah lingkungan yang berbeda (lokasi dan tahun). Sebagian besar dari komponen hasil tebu sangat tinggi dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perkecambahan, pertunasan (*tillering*), dan pemanjangan (*elongasi*) (Smith, Cullis, Thompson, 2005 dalam Khan *et al.*, 2013).

Khan *et al.* (2013) menyebutkan interaksi lingkungan memberikan dampak yang signifikan pada sebagian besar sifat komponen hasil yang mana komponen hasil yang utama secara positif berkorelasi dengan berat batang, tinggi batang, jumlah batang, dan persentase gula. Rata-rata kuadrat GxE secara signifikan terdapat pada jumlah batang, panjang antar ruas, persen sukrosa, dan hablur gula (Tiawari *et al.*, 2011). Hasil tebu terdiri dari komponen hasil merupakan karakter kuantitatif. Dimana menurut Ramburan (2012) karena sifat alami kuantitatif dikendalikan oleh banyak gen, sehingga gen bervariasi dalam mendukung hasil sejalan dengan perubahan lingkungan. Sebagai konsekuensinya terdapat pengulangan performa dari genotipe yang tidak tentu pada lingkungan yang berbeda.

Tiawari *et al.* (2011) menyebutkan dari hasil penelitiannya untuk menguji stabilitas kultivar pada kondisi lingkungan yang berbeda disebutkan bahwa rerata kuadrat berbeda antara genotipe x lingkungan pada semua karakter yang diamati, hal ini mengindikasikan bahwa keragaman secara signifikan terdapat dalam setiap eksperimen. Dari hasil eksperimennya klon yang memiliki performa yang baik pada

semua lingkungan berdasarkan hasil tebu dan kandungan sukrosa bisa dibudidayakan secara komersial pada range lingkungan yang luas.