

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman dari keluarga *Graminae* atau *Poaceae* (rumput-rumputan) yang banyak ditemui didaerah tropis dan subtropis. Tebu merupakan komoditi perkebunan tanaman tahunan. Di Indonesia tanaman tebu dikenal sejak kolonialisme Belanda dan semakin banyak dikembangkan oleh perusahaan BUMN maupun swasta, yang berada di pulau Jawa dan Sumatra. Tebu merupakan tanaman yang sudah dibudidayakan secara luas sejak lama, sampai saat ini total luas perkebunan tebu di Indonesia mencapai 415,67 ribu hektar yang terdiri dari 43,3% Perkebunan Negara dan 56,7% Perkebunan Rakyat (BPS, 2019). Menurut BPS (2019), provinsi yang mempunyai areal perkebunan tebu terluas di Indonesia yaitu : Sumatra Utara, Sumatra Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Gorontalo.

Tanaman tebu adalah tanaman perkebunan yang dapat mempengaruhi perekonomian Indonesia. Tebu merupakan bahan baku pembuatan gula karena dari pangkal batang sampai ujungnya mengandung nira yang dapat diolah menjadi gula dengan kadar gula bervariasi, tergantung varietas, umur, dan cara pengolahannya (Nasamsir dan Deffi, 2020). Tebu merupakan sumber utama penghasil gula oleh sebab itu pemerintah perlu memperhatikan, dikarenakan gula merupakan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi industri gula mengalami penurunan hingga mencapai titik nya sebesar 1,48 juta ton pada tahun 1999. Pada tahun 2002 produksi gula mencapai 1,76 juta ton, dan konsumsi gula nasional mencapai 3,3 juta ton, sehingga terjadi defisit 1,54 juta ton (Departemen Pertanian, 2014).

Menurut Kepala Badan Pusat Statistika (2021), pertumbuhan penduduk Indonesia dari tahun 2010 hingga 2020 mengalami peningkatan sebesar 1,25% per tahun. Pertambahan jumlah penduduk membuat permintaan gula terus meningkat. Produksi gula nasional ditargetkan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga

(langsung) dan kebutuhan industri diperkirakan kebutuhan gula nasional pada 2017 akan mencapai 5,7jt ton.

Menurut dinas pertanian dan pangan kabupaten Banyuwangi (2019), tebu dari perkebunan rakyat dalam 4 tahun terakhir mengalami pasang surut terkait produksinya, tahun 2016 sebesar 733 ku.ha⁻¹. Sedangkan pada tahun 2019, volume tebu rakyat di Banyuwangi mengalami penurunan sebesar 6,75% yaitu menjadi 553,25 ku.ha⁻¹. Ketidakstabilan produksi tebu dari tahun ke tahun tentunya tidak diimbangi dengan peningkatan konsumsi gula dalam negeri. Ketidakstabilan produksi ini disebabkan oleh dua faktor yaitu berkurangnya luas areal tebu dan produktivitas yang masih tergolong rendah. Pada tahun 2017, luas lahan hanya 425,617 ha⁻¹ dan rata-rata produktivitas serta rendemen berturut-turut yaitu 67,7 ton.ha⁻¹ dan 7,3% (Ditjenbun,2018).

Tebu adalah salah satu tanaman yang perlu dipupuk agar dapat menghasilkan tebu dan gula yang lebih baik. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan pupuk untuk mendukung pertumbuhan tebu dan kandungan gula di dalamnya (Amir, Hawalid, dan Nurhuda, 2017). Pemupukan merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk memaksimalkan hasil tanaman. Menurut Hartati, Husnain, dan Widowati (2015), pemupukan dilakukan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman untuk mencapai target produksi. Namun, jika pupuk tidak digunakan dengan benar atau berlebihan, dapat menyebabkan masalah bagi tanaman seperti keracunan, kerentanan terhadap hama dan penyakit, kualitas produksi yang rendah dan di samping itu, biaya produksi yang tinggi, dan dapat menyebabkan polusi.

Pupuk organik bermanfaat untuk meningkatkan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan mencegah degradasi lahan. Dengan aplikasi pupuk organik jangka panjang, kandungan humus dalam tanah dapat ditingkatkan. Pupuk organik memiliki fungsi kimia yang penting seperti menyediakan unsur hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan sulfur) dan unsur hara mikro (seng, tembaga, kobalt, mangan, dan besi) meskipun dalam jumlah yang sedikit. Pupuk organik ini juga berfungsi meningkatkan humus tanah,

meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang bersifat racun bagi tanaman seperti aluminium, besi, dan mangan (Gusta, Kusumastuti, dan Parapasan, 2015).

Hasil penelitian Amir, dkk., (2017) menyimpulkan bahwa aplikasi kotoran sapi menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman tebu. Selaras dengan penelitian ini, Evanita, Widaryanto, dan Heddy (2014) menyimpulkan bahwa kombinasi tumpangsari dengan dosis kotoran sapi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong dan rumput gajah. Penelitian lain yang dilakukan oleh Havizah dan Mukarramah (2017) menyimpulkan bahwa pemberian pupuk kandang kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang hasil, jumlah buah pertanaman, dan bobot cabai rawit di lahan rawa lebak.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan dosis terbaik pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan vegetatif tebu.
2. Mendapatkan dosis terbaik pupuk tunggal anorganik P yang optimum bagi pertumbuhan vegetatif tebu.
3. Mendapatkan interaksi antara pupuk kandang sapi dan pupuk tunggal anorganik P untuk pertumbuhan vegetatif tebu.

1.3 Kerangka Pemikiran

Mahalnya harga pupuk anorganik dipasaran mengakibatkan para petani tebu melakukan langkah-langkah alternatif yang dapat mengurangi tingginya biaya dalam budidaya tanaman tebu. Langkah yang diambil para petani antara lain dengan cara mengubah sistem pertanian anorganik menjadi sistem pertanian semiorganik, yaitu dengan cara mengurangi jumlah pupuk anorganik dan kekurangannya digantikan dengan pupuk organik.

Unsur-unsur hara utama yang perlu ditambahkan pada pemupukan tanaman meliputi nitrogen, fosfor, kalium, dan magnesium (Tarigan, 2018). Pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi

tanah, menyuburkan tanah, menambah unsur hara tanah, dan meningkatkan kapasitas mengikat air tanah (Satwiko, dkk., 2013).

Urea mengandung unsur nitrogen yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Berperan dalam pembentukan hijau daun untuk membantu proses fotosintesis. Membentuk protein, lemak, dan senyawa organik lainnya. Jika tanaman kekurangan nitrogen, tanaman akan kerdil dan daun menguning. Kemudian daun mengering dari bagian bawah ke bagian atas. Buah pohon akan kerdil berwarna kuning dan cepat masak (Lingga dan Marsono, 2013).

Penerapan pupuk organik dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (pupuk kimia) dan meningkatkan kecerdasan petani dan masyarakat setempat serta dapat menjaga biota tanah (Sari, dkk., 2014). Karena unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik relatif rendah, maka pupuk dibutuhkan dalam jumlah yang sangat banyak sehingga membutuhkan banyak waktu dan biaya yang besar untuk aplikasi pemupukan. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan percobaan untuk mengombinasikan antara pupuk anorganik dengan pupuk organik secara optimal, namun hasilnya tidak jauh berbeda atau sama dengan hanya menggunakan pupuk anorganik saja.

Menurut Irwan dan Nurmala (2018) Hasil analisis statistik pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk fosfor terhadap jumlah bintil akar diketahui bahwa perlakuan H (pupuk hayati 8 l.ha^{-1} + pupuk fosfor 150 kg.ha^{-1}) menghasilkan bintil akar efektif terbanyak yaitu 40,6 buah bintil akar, menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati dan fosfor efektif sehingga mampu membentuk bintil akar yang mengakibatkan jumlah bintil akar menjadi meningkat.

Menurut Syukur (2008), perlakuan pupuk kandang sapi berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kangkung darat. Dosis pupuk kandang sapi $2,5 \text{ ton.ha}^{-1}$ belum menunjukkan peningkatan nyata pada panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, dan panen. Peningkatan dosis pupuk kandang sapi 5 ton.ha^{-1} menghasilkan pertumbuhan tanaman meningkat nyata bila dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 0 ton.ha^{-1} .

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Terdapat dosis terbaik pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan vegetatif tebu.
2. Terdapat dosis terbaik pupuk tunggal anorganik P terhadap pertumbuhan vegetatif tebu.
3. Terdapat interaksi antara pupuk kandang sapi dan pupuk tunggal anorganik P terhadap pertumbuhan vegetatif tebu.

1.5 Kontribusi Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai bahan rujukan dalam penyusunan rekomendasi pupuk P dan kandang sapi pada budidaya tanaman tebu, sehingga dapat meminimalkan kebutuhan pupuk anorganik didalam budidaya tanaman tebu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk

Pupuk adalah kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis terserap tanaman. Jadi, memupuk berarti menambah unsur hara ke dalam tanah dan tanaman. Pupuk merupakan material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik (Dwicaksono, 2018). Menurut Handiwito (2018), pupuk adalah bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Tindakan mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah dengan penambahan dan pengembalian zat-zat hara secara buatan diperlukan agar produksi tanaman tetap normal atau meningkat. Tujuan penambahan unsur hara ini adalah untuk mencapai keseimbangan antara unsur hara yang hilang karena pemanenan, erosi, dan pencucian lainnya. Tindakan mengembalikan atau menambahkan nutrisi ke tanah dikenal sebagai pemupukan. Jenis pupuk yang digunakan harus disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga diperlukan metode diagnosis yang akurat agar unsur hara yang ditambahkan mencukupi kebutuhan tanaman (Sugiyanta, 2018).

2.1.1 Pupuk organik

Pupuk organik merupakan hasil akhir dan hasil antara menurut perubahan atau peruraian bagian menurut residu flora dan fauna. Pupuk organik berasal dari bahan organik yang mengandung banyak sekali macam unsur, meskipun ditandai dengan adanya nitrogen pada bentuk persenyawaan organik, sebagai akibatnya gampang diserap oleh tanaman. Menurut peraturan mentan, No 2/Pert/HK.060/2/2006 Pupuk organik merupakan pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman hewan yang telah mengalami rekayasa berbentuk padat atau cair yang dipakai buat memasok bahan organik, mempunyai sifat fisik, kimia, dan hayati tanah. Pupuk organik kebanyakan tersedia di alam (terjadi secara alamiah), contohnya kompos, pupuk

kandang, pupuk hijau, dan guano (Yuniwati, 2012). Pupuk organik lebih ditunjukkan pada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya. Nilai C-organik itulah yang sebagai pembeda menggunakan pupuk organik (Dwicaksono, 2017).

2.1.2 Pupuk anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia (anorganik) berkadar hara tinggi. Misalnya, pupuk urea berkadar N 45 - 46% artinya setiap 100% kg urea terdapat 45 – 46 kg hara nitrogen (Lingga& Marsono, 2018).

2.1.3 Pupuk kandang sapi

Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Selain itu, pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya tahan terhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah. Pengaruh pemberian pupuk kandang secara tidak langsung memudahkan tanah untuk menyerap air. Pemakaian pupuk kandang sapi dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan bahan organik dalam tanah, dan dapat mengecilkan nilai erodibilitas tanah yang pada akhirnya meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi.

Pupuk kandang sapi yang telah terurai secara sempurna berupa pupuk kandang yang siap pakai mempunyai kandungan hara nitrogen 0,1% - 0,96%, fosfor dalam bentuk P_2O_5 0,65% - 1,15% dan kalium dalam bentuk K_2O 0,45% - 1,00%. Penggunaan pupuk kandang sapi merupakan paket teknologi yang mampu memperbaiki lingkungan tanah, sehingga mampu memberikan suplai unsur hara makro dan mikro bahkan hormon tumbuh dari golongan auksin, sitokin yang dapat memperbaiki kesuburan tanah dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai dan sejenis kacang-kacangan dari Jepang. Auksin yang terdapat pada atonik bahkan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit jeruk (Purba, dkk., 2018). Pemberian pupuk kandang sapi dapat menambah bahan organik yang penting untuk memperbaiki

sifat fisik dan biologis tanah sehingga tanah menjadi gembur dan mudah ditembus akar tanaman.

2.1.4 Pupuk anorganik P

Fosfor merupakan faktor pembatas utama di daerah tropis karena sering diikat oleh unsur aluminium dan besi (Hanum, 2013). Pada tanaman kedelai, unsur fosfor diperlukan untuk aktivitas bintil akar agar terbentuk secara maksimal. Kenyataan ini menunjukkan bahwa diperlukan pupuk fosfor yang cukup agar terjamin proses fiksasi N₂ secara maksimal dan menghasilkan biji yang besar. Kekurangan fosfor yang akut dapat memperlambat dan menunda primordia bunga, sehingga biji yang dihasilkan berkerut, hampa, kecambahnya kecil dan matang lebih awal (Jayasumarta, 2012).

Pemberian pupuk fosfor memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit lada, yaitu pada dosis pupuk fosfor 0,230 g.tanaman⁻¹, yang didukung pada peubah persentase tumbuh, jumlah daun dan bobot kering tunas. Nitrogen dan fosfor merupakan unsur hara esensial yang paling banyak dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan yaitu pupuk Urea (Nitrogen) dan pupuk SP-36 (Fosfor). Fosfor merupakan bagian dari inti sel, sehingga penting dalam pembelahan sel dan juga untuk perkembangan jaringan meristem. Dengan demikian fosfor dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman muda, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji. Selain itu fosfor juga berperan sebagai penyusun lemak dan protein. Fosfor berperan dalam pembentukan protein terutama dalam transfer metabolik ATP, ADP, fotosintesis dan respirasi, serta pada proses pembentukan akar, mempercepat matangnya buah dan memperkuat tubuh tanaman (Syarifudin, 2019).

2.2 Tanaman Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman untuk bahan baku gula. Tanaman jenis rumput-rumputan (Gramineae) ini hanya bisa tumbuh pada wilayah beriklim tropis. Umur tanaman semenjak ditanam hingga mampu dipanen mencapai sekitar 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra.

Bentuk fisik tanaman tebu dicirikan oleh terdapatnya bulu-bulu dan duri sekitaran pelepah dan helai daun. Banyaknya bulu dan duri majemuk tergantung varietas. Apabila disentuh akan mengakibatkan rasa gatal. Kondisi ini kadang menjadi salah satu penyebab kurang berminatnya petani berbudidaya tebu jika terdapat alternatif tanaman lain. Tinggi tanaman bervariasi tergantung daya dukung lingkungan dan varietas, antara 2,5 - 4 meter dengan diameter batang antara 2 - 4 cm. Tebu adalah tanaman monokotil, batang tanaman tebu mempunyai anakan tunas berdasarkan pangkal batang yang membangun rumpun. Tanaman ini bisa tumbuh baik dan berkembang pada wilayah subtropika, dalam berbagai jenis tanah berdasarkan dataran rendah sampai ketinggian 1.400 m di atas permukaan laut (dpl). Kualitas tebu ditentukan oleh iklim. Walaupun tanaman yang sama tetapi iklim yang berbeda, maka kualitasnya berbeda.

Secara umum persyaratan pertumbuhan tanaman tebu adalah sebagai berikut: curah hujan rata-rata 2000 mm.th⁻¹, Untuk tanaman dataran rendah, curah hujan rata-rata 2.000 mm.th⁻¹, sedangkan untuk dataran tinggi, curah hujan rata-rata 1.500 - 3.500 mm.th⁻¹. Suhu udara yang cocok antara 21°C - 32°C, pH antara 5 - 6. Ketinggian tempat yang paling cocok adalah 0 – 900 m dpl. Beberapa kondisi iklim yang membuat kualitas tebu menurun adalah : (a.) Tanaman pada umumnya tidak menghendaki iklim yang kering ataupun iklim yang sangat basah; (b.) Penyinaran cahaya matahari yang kurang dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang baik sehingga produktivitasnya rendah. Oleh karena itu lokasi untuk tebu sebaiknya dipilih di tempat terbuka dan waktu tanam disesuaikan dengan jenisnya; (c.) Curah hujan yang terus menerus mengurangi kualitas tebu; (d.) Suhu udara yang cocok untuk pertumbuhan tebu berkisar antara 21°C - 32°C; (e.) Khusus kelembaban yang tinggi memudahkan pertumbuhan penyakit yang mengurangi kualitas. Pada prinsipnya penyiapan bibit yang ditanam di areal lahan kering sama dengan yang ditanam di sawah. Namun, karena kondisinya yang sangat kering terkadang digunakan bagal bermata empat.

Musim tanam tebu di lahan kering terdiri dari dua periode: Periode I sebelum musim kemarau (Mei – Agustus) di lahan basah dengan 7 bulan basah dan rata-rata waktu 5 – 6 bulan basah, atau pada daerah yang memiliki tanah lembab. Namun, dimungkinkan juga untuk memberikan air ekstra selama periode ini. Periode II

adalah sebelum musim hujan (Oktober – November) di daerah beriklim sedang dan gersang yaitu 3 – 4 bulan basah. Bibit yang dibutuhkan untuk menanam adalah 11 mata tumbuh per meter juringan. Selain itu, untuk menghindari penyulaman yang membutuhkan biaya besar. Bibit ditanam dengan posisi mata disamping dan disusun secara end to end. Cara tanam ini bervariasi sesuai dengan kondisi lahan dan ketersediaan bibit, pada umumnya tanah kering untuk kebutuhan air tergantung pada hujan sehingga kemungkinan tunas mati akan tinggi. Oleh karena itu, dengan over lapping atau double row, tunas yang hidup disebelahnya diharapkan dapat menggantikannya.

2.2.1 Klasifikasi tanaman tebu

Klasifikasi tanaman tebu sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Trachebionta</i>
Super divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magniliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Sub kelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Saccharum</i>
Spesies	: <i>Saccharum officinarum</i> L.

2.2.2 Morfologi tebu

Morfologi tanaman tebu ini dapat dilihat berdasarkan ciri-ciri tanaman diantaranya adalah:

a. Akar tebu

Akar tanaman tebu (Gambar 1) berserabut, tunggang, dengan panjang 20 - 30 cm, berwarna keputihan kotor hingga kecoklatan. Akar tersebut dapat menembus permukaan tanah berkisar 20 cm bahkan lebih tergantung dengan pertumbuhan.



Gambar 1. Perakaran pada tanaman tebu
Sumber: Litbang Pertanian, 2016

b. Batang tebu

Batang tanaman tebu berbentuk bulat, berdiameter 4 – 10 cm, tumbuh tegak, berbuku–buku dengan jarak 3 - 5 cm, panjang batang tanaman ini mencapai 3 - 5 meter (Gambar 2). Selain itu, batang tanaman tebu ini memiliki perkulitan tebal, keras, dengan warna yang sangat beragam jenis mulai dari merah, kuning dan juga keunguan.



Gambar 2. Batang tebu
Sumber: Litbang, 2016

c. Daun Tebu

Daun tanaman tebu (Gambar 3) termasuk daun tidak lengkap, karena terdiri dari pelepah dan beberapa helaian daun. Selain itu, daun pada tanaman tebu tidak bertangkai panjang, namun langsung daunnya memanjang dengan panjang 1- 2 meter, daun ini juga memiliki garis–garis yang memanjang, dan juga berbulu,

biasanya daun ini tumbuh di bagian ketiak daun serta daun tanaman tebu ini berwarna kehijauan muda hingga tua.



Gambar 3. Daun Tebu
Sumber: Litbang, 2016

d. Bunga tebu

Bunga tanaman tebu ini termasuk kedalam bunga majemuk, yang tersusun dari beberapa malai yang terbatas. Bunga tanaman ini memiliki panjang sekitar 70-90 cm, dengan memiliki tiga daun kelopak, satu daun mahkota, tiga benang sari, dan dua kepala putik (Gambar 4). Pada umumnya, bunga pada tanaman tebu ini jarang kelihatan atau tampak karena bunga tanaman sangat rentan berguguran atau berjatuhan ketika masih muda atau proses pertumbuhan.



Gambar 4. Bunga tebu
Sumber: Litbang, 2016

2.2.3 Syarat tumbuh tebu

Persyaratan tumbuh bagi tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) meliputi:

a. Iklim

Iklim mempengaruhi pertumbuhan tebu dan pada besarnya rendemen gula. Tanaman tebu membutuhkan air selama masa pertumbuhan, tetapi ketika tebu dewasa, dibutuhkan kondisi kering agar tanaman berhenti tumbuh. Jika curah hujan dipertahankan pada tingkat yang tinggi, pertumbuhan tebu akan terus berkembang dan tidak memiliki kesempatan untuk matang, sehingga rendemen tebu menjadi rendah (Indrawanto, dkk., 2012). Tebu dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis, juga dapat tumbuh di daerah sub tropis sampai mencapai garis isotherm 20°C yaitu untuk kawasan yang berada di antara 39°LU dan 35°LS (Wijayanti, 2008). Tebu dapat hidup pada ketinggian yang berbeda dari pantai sampai dataran tinggi (1400m diatas permukaan laut/dpl) tetapi pada ketinggian 1200 m dpl pertumbuhan tanaman tebu melambat (Tim Penulis PS, 2000).

b. Curah hujan

Fase vegetatif pada tanaman tebu membutuhkan banyak air akan tetapi saat memasuki berakhirnya fase tersebut tanaman tebu membutuhkan lingkungan yang kering untuk proses pemasakan agar berjalan dengan baik. Curah hujan bulanan yang ideal pada wilayah pertanaman tebu berdasarkan kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhannya adalah 200 mm.bln⁻¹ pada 5 - 6 bulan berturut-turut, 125 mm.bln⁻¹ pada 2 bulan transisi dan kurang dari 75 mm.bln⁻¹ pada 4 - 5 bulan berturut-turut. Jumlah curah hujan tahunan antara 1500 - 3000 mm pada dataran rendah, daerah seperti ini sesuai untuk pengembangan tanaman tebu (Tim Penulis PS, 2000).

c. Matahari

Cahaya matahari berperan penting dalam pertumbuhan tanaman tebu, terutama untuk fotosintesis, sehingga mengatur pemanjangan batang dan pertunasan. Cuaca mendung pada siang hari atau malam hari dapat menghambat pembentukan gula. Cuaca mendung pada siang hari akan menghambat proses fotosintesis sehingga mengurangi jumlah anakan pada setiap rumpun. Lain halnya jika cuaca seperti ini terjadi pada malam hari dimana suhu meningkat menyebabkan proses respirasi meningkat, efeknya mengurangi jumlah gula yang terkumpul di batang tebu (Tim

Penulis PS, 2000). Proses pertumbuhan tebu juga membutuhkan penyinaran, lama penyinaran sekitar 12 jam sampai 14 jam.hari⁻¹. Penyinaran matahari secara penuh menyebabkan daun akan menerima radiasi sehingga proses asimilasi berjalan optimal. Cuaca yang berawan pada siang hari akan berpengaruh terhadap intensitas penyinaran sehingga berdampak pada proses fotosintesis sehingga pertumbuhan terhambat (Indrawanto, dkk., 2012).

d. Angin

Fotosintesis dipengaruhi oleh kecepatan angin yang berperan dalam mengatur keseimbangan kelembaban udara dan kadar CO₂ disekitar tajuk. Kecepatan angin dibawah 10 km/jam pada siang hari berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tebu, sebaliknya kecepatan angin diatas 10 km/jam akan mengganggu pertumbuhan tanaman bahkan tanaman tebu akan roboh dan patah (Indrawanto, dkk., 2012). Menurut Tim Penulis PS (2010), robohnya tanaman tebu merupakan salah satu penyebab turunnya rendemen tebu. Ketika tebu jatuh, bagian atas tanaman tebu tumbuh kembali secara vertikal. Hal ini mengakibatkan sebagian sukrosa yang telah terbentuk dapat digunakan untuk pertumbuhan, sehingga rendemen tebu menurun.

e. Suhu

Suhu mempengaruhi tebal dan panjang pertumbuhan tebu, hal ini berkaitan dengan akumulasi sukrosa pada batang tebu. Suhu hangat pada siang hari dan suhu rendah di malam hari sangat dibutuhkan pada proses ini. Suhu optimal antara 24°C - 30°C dibutuhkan pada saat pertumbuhan tanaman tebu dengan suhu musiman kurang dari 6°C dan beda suhu antara siang dan malam tidak lebih dari 10°C (Tim Penulis PS, 2010). Menurut Indrawanto, dkk., (2010), suhu 30°C pada siang hari merupakan suhu optimal untuk Pembentukan sukrosa. Sukrosa yang terbentuk akan disimpan/ditimbun dimulai dari ruas paling bawah pada malam hari. Suhu 15°C paling efektif dan optimal untuk proses penyimpanan sukrosa.

f. Kelembaban udara

Kelembaban udara tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu bila tanah memiliki cukup air. Pada Kelembaban tinggi akan terbentuk kabut

yang dapat menghalangi radiasi sinar matahari yang berdampak memperlambat proses fotosintesis (Tim Penulis PS, 2010).

g. Kemiringan lahan

Daerah dengan kemiringan kurang dari 2% adalah yang terbaik untuk penanaman tebu. Adapun bentuk lahan sebaiknya datar dengan gelombang rendah dengan kemiringan kurang dari 8% (Tim Penulis PS, 2010).

h. Tanah

Kondisi dan karakteristik tanah mempengaruhi pertumbuhan dan kadar gula dalam tebu. Tanah dengan banyak humus akan baik sekali untuk pertumbuhan tanaman tebu. Namun, kandungan gula di dalamnya rendah. Di sisi lain, pada tanah berpasir, tebu tidak tumbuh dengan baik tetapi memiliki kadar gula yang tinggi. Ditanah asam dan asin, tebu tidak tumbuh dengan baik, dan air gula di dalamnya tidak mudah diubah menjadi gula.. Tanah yang sangat baik untuk pertumbuhan tebu adalah tanah lempung berpasir atau kapur dan tanah lempung liat.. Tanah yang dapat menjamin suplai air yang optimal adalah tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman tebu. Selain itu, tingkat keasaman tanah berkisar antara 5,7 - 7 (Tim Penulis PS, 2010).

Pada pH 6 - 7,5 tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik dan masih tahan terhadap pH tidak lebih tinggi dari 8,5 atau tidak lebih rendah dari 4,5. Pada pH di bawah 5 maka akan menyebabkan keracunan Fe dan Al pada tanaman tebu. Oleh karena itu, perlu ditambahkan pemberian kapur (CaCO_3) agar unsur Fe dan Al dapat dikurangi. Pada pH tinggi, ketersediaan unsur hara menjadi terbatas. Salah satu bahan racun utama dalam tanah adalah klor (Cl) kadar Cl dalam tanah yang berkisar antara 0,06 - 0,1 % bersifat racun bagi akar tanaman. Di daerah tepi pantai tanah memiliki kandungan Cl yang cukup tinggi hal itu disebabkan oleh rembesan air laut sehingga bersifat racun (Indrawanto, dkk.,2012).

Menurut Tim Penulis PS (2000), tebu yang ditanam di tanah yang dengan pH dibawah 5,5 akan menghambat akar menyerap air maupun unsur hara dengan baik. Demikian pula dengan tanaman tebu yang ditanam di tanah dengan pH di atas 7,5 akan mengalami defisiensi P karena diendapkan sebagai kapur fosfat.. Penyebab layu daun akibat kekurangan Fe adalah keasaman tanah di atas 7,5. Beberapa persyaratan berikut harus dipenuhi untuk menanam tebu antara lain: kedalaman

efektif 50 cm, tekstur sedang sampai berat, tidak ada lapisan padat, struktur yang baik dan stabil, tidak tergenang air, kadar garam kurang dari 1 milimush/cm³, kadar natrium kurang dari 12%, kadar klor kurang dari 0,06 %.

2.2.4 Fase pertumbuhan tebu

Dalam pertumbuhannya, tanaman tebu melewati 4 (empat) fase pertumbuhan (Windiastika, 2019). Fase inilah yang dapat mempengaruhi kualitas tebu yang dihasilkan, berikut fase tersebut:

a. Fase perkecambahan (0 – 1 bulan)

Fase perkecambahan pada tanaman tebu dimulai saat terjadinya pertumbuhan mata tunas tebu yang awalnya dorman menjadi tunas muda yang dilengkapi dengan daun, batang, dan akar. Fase perkecambahan sangat ditentukan adanya faktor internal pada bibit seperti varietas, umur bibit, jumlah mata, panjang stek, jumlah mata, bibit terinfeksi hama penyakit, dan kebutuhan unsur hara bibit. Selain itu, faktor eksternal seperti kualitas dan perlakuan bibit sebelum tanam, sistem aerasi pada tanah, kedalaman peletakan bibit (ketebalan *cover*), dan kualitas pengolahan tanah juga berpengaruh pada fase perkecambahan ini (Windiastika, 2019). Perkecambahan yang baik akan mempengaruhi keberhasilan kebun. Daya tumbuh dan kecepatan perkecambahan tebu dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah posisi mata tunas pada saat penanaman (Gunawan, dkk., 2014).

b. Fase pertunasan atau fase pertumbuhan cepat (1 – 3 bulan)

Pertumbuhan anakan dilihat dari tumbuhnya mata-mata pada batang tebu di bawah tanah menjadi tanaman tebu baru. Fase pertunasan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tebu, karena dapat berpengaruh pada produktivitas tanaman tebu. Pada fase ini, tanaman membutuhkan kondisi air yang terjamin kecukupannya, oksigen dan hara makanan khususnya N, P dan K serta penyinaran matahari yang cukup. Pada umur fase pertunasan, mengalami pertumbuhan secara horizontal dengan terbentuknya tunas-tunas baru secara bertahap mulai dari tunas primer sampai tunas tersier. Pada umur tanaman ini, pertumbuhan ke samping terus terjadi hingga mencapai pertumbuhan jumlah tunas maksimum pada umur tebu sekitar 3 bulan. Proses pertunasan dilihat dari munculnya anakan, dengan pertumbuhan berupa fisik seperti pembentukan daun,

akar, dan batang. Pertunasan sebagai bagian dari proses pertumbuhan vegetatif, akan sangat dipengaruhi oleh berbagai kondisi di dalam tubuh tebu (intrinsik) yang meliputi sifat-sifat genetik dan hormon yang terdapat di dalam tubuh tebu. Selain itu kondisi lain yang mempengaruhi pertunasan adalah kondisi lingkungan (ekstrinsik) yang meliputi intensitas penyinaran matahari, air, unsur hara, dan temperatur.

c. Fase pemanjangan batang (3 – 9 bulan)

Proses pemanjangan batang pada dasarnya merupakan pertumbuhan yang didukung dengan perkembangan beberapa bagian tanaman yaitu perkembangan tajuk daun, perkembangan akar dan pemanjangan batang. Fase ini terjadi setelah fase pertumbuhan tunas mulai melambat dan terhenti. Pemanjangan batang merupakan proses paling dominan pada fase ini, sehingga stadia pertumbuhan pada periode umur tanaman 3–9 bulan ini dikatakan sebagai stadia perpanjangan batang. Ada dua unsur yang berpengaruh dalam fase pemanjangan batang, yaitu diferensiasi dan perpanjangan ruas-ruas tebu yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan terutama sinar matahari, kelembaban tanah, aerasi, hara nitrogen (N), dan faktor jenis varietas tebu contohnya adalah varietas GMP 1

d. Fase kemasakan atau fase generatif (10 – 12 bulan)

Fase kemasakan ini diawali dengan semakin melambat bahkan terhentinya pertumbuhan vegetatif. Tebu yang memasuki fase kemasakan secara visual ditandai dengan adanya tajuk daun berwarna hijau kekuningan, dan pada helaian daun sering kali dijumpai bercak berwarna coklat. Pada kondisi tebu tertentu sering ditandai dengan keluarnya bunga. Selain sifat internal tebu (faktor varietas tebu), faktor lingkungan yang berpengaruh cukup dominan untuk memacu kemasakan tebu antara lain kelembaban tanah, panjang hari dan status hara tertentu seperti hara nitrogen (Ardiyansah, dkk., 2015).