

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) adalah komoditas penting bahan utama pembuatan gula. Pada tahun 2017 produksi gula nasional hanya mencapai sekitar 2,56 juta ton.ha<sup>-1</sup> atau meningkat dibandingkan pada tahun 2016 yang hanya 2,2 juta ton.ha<sup>-1</sup>. Jumlah produksi itu belum mampu mencukupi kebutuhan nasional terhadap konsumsi gula (gula kristal putih) yang mencapai sekitar 3 juta ton.ha<sup>-1</sup> (Yulianingtyas, dkk., 2020).

Sebagai negara tropis Indonesia memiliki potensi tinggi produksi tebu. Luas areal tanaman tebu mencapai 3.473.230 hektar dengan total produksi sekitar 2.854.300 ton (Ditjenbun, 2018), dari luasan tersebut sekitar 99% diusahakan oleh petani rakyat. Komoditas tebu di samping dimanfaatkan untuk konsumsi dalam negeri sebagian diekspor yang akan mendatangkan devisa sehingga komoditas ini dapat dijadikan salah satu sumber perekonomian nasional.

Luas areal perkebunan rakyat tebu tahun 2014–2018 cenderung mengalami penurunan, kecuali pada tahun 2017-2018 menunjukkan adanya kenaikan sebesar 10.839 hektar atau sekitar 4,37%. Pada tahun 2018, luas tertanam tebu tercatat seluas 429.569 hektar atau turun sekitar 0,09% dari tahun 2017. Tahun 2020 luas areal perkebunan rakyat tebu diperkirakan kembali naik dari angka sementara tahun 2019 sekitar 0,75% karena mulai dikembangkannya tebu di Pulau Lombok dan Sulawesi sebagai imbas dari pembangunan perkebunan besar swasta. Total penurunan luas areal perkebunan rakyat tebu dari tahun 2014 hingga tahun 2018 adalah sebesar 3,12% atau seluas 8.343 hektar.

Menurut Puji (2016), penurunan hasil produksi diduga sebagai akibat miskinnya unsur hara makro (N, P, K) di dalam tanah dan ketersediaan bibit tebu. Teknologi kepras (*ratoon cane*) merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan bibit tebu. Pemupukan merupakan usaha peningkatan kesuburan tanah, pada jumlah dan kombinasi tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tebu. Kombinasi jenis dan dosis pupuk yang digunakan berkaitan erat

dengan tingkat produktivitas dan rendemen tebu. Pupuk yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman tebu adalah pupuk urea.

Pemberian pupuk urea kurang efisien karena nitrogen yang diberikan pada tanaman sebagian dapat hilang melalui penguapan dalam bentuk amoniak, mengalami denitrifikasi, erosi, dan pencucian. Selain itu pupuk urea atau pupuk urea mengandung kandungan kimia yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Aplikasi urea dan zeolit dengan cara dibenamkan ke tanah mampu menghasilkan efisiensi serapan N tanaman tertinggi. Tingginya KTK pada zeolit mampu berperan secara efektif sebagai penyerap ion dan penukar ion positif yang dibutuhkan oleh tanaman seperti  $\text{NH}_4^+$ . Tingginya KTK pada zeolit membuat muatan negatif di tanah sangat tinggi dan membuat tanah mampu meningkatkan menyerap dan menukarkan kation alkali dalam tanah ( $\text{NH}_4^+$  dari pupuk urea) (Bhaskoro, dkk., 2015).

Zeolit merupakan bahan yang dapat mengikat nitrogen sementara. Zeolit memiliki nilai kapastitas tukar kation (KTK) tinggi antara 120–180 me.100g<sup>-1</sup>, yang dapat berguna sebagai pengadsorpsi, pengikat, dan penukar kation. Pupuk yang dikombinasikan dengan zeolit diharapkan dapat mengoptimalkan penyerapan unsur N sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman, sehingga dosis pupuk yang diberikan lebih kecil dibandingkan dosis pupuk konvensional (Suwardi, 2002).

Gula merupakan hasil olahan dari tebu (*Saccharum officinarum* L). Kualitas gula harus di uji untuk dapat diterima pasar (Fitri, 2008). Kualitas gula diukur dengan menganalisis nira perahan pertama (NPP) tebu. Analisis kualitas nira meliputi % brix, % pol, pH, gula reduksi % brix, harkat kemurnian (HK) dan nilai nira perahan pertama (NNPP). % brix adalah zat padat kering terlarut dalam larutan yang dihitung sebagai sukrosa. % pol adalah jumlah gula (gr) yang terlarut dalam 100 gram larutan yang mempunyai kesamaan putaran optik dengan sukrosa murni. Parameter keasaman pH merupakan yang mempengaruhi kualitas nira setiap proses pengolahan menjadi gula. Gula reduksi % brix merupakan hasil inversi dari sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. HK merupakan persentase % pol terhadap % brix. NNPP merupakan suatu besaran yang menyatakan kristal (%) yang diperkirakan dapat diperoleh dari NPP (Kuspratomo, dkk., 2012).

Baik atau buruknya kualitas nira dipengaruhi oleh faktor karakteristik dan kualitas varietas tebu, mekanisme tebang muat angkut (TMA) serta penundaan giling tebu. Varietas unggul adalah kunci mendapatkan kualitas gula yang optimal. Faktor mekanisme TMA terdapat pada teknik pemanenan diantaranya disebabkan oleh penggunaan mekanisasi dengan cara tebu dipotong-potong. Adanya perbedaan kualitas antara metode tebang secara manual dengan mekanik. Fakta dilapang menunjukkan, petani menebang tebu tidak memperhitungkan ukuran pemotongannya. Tebu dipotong tanpa memiliki ukuran yang beragam, karena petani lebih menyesuaikan kapasitas alat angkut. Untuk menyiasati terpenuhinya alat angkut oleh tebu, petani memotong tebu hingga berukuran kecil, bahkan terdapat kotoran yang akhirnya juga terbawa ke dalam pabrik (Kuspratomo, dkk., 2012).

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan dosis zeolit terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman tebu ratoon 1 (*Saccharum officinarum* L.)
2. Mendapatkan persentase dosis pupuk urea terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman tebu ratoon 1 (*Saccharum officinarum* L.)
3. Mendapatkan interaksi antara dosis zeolit dan persentase pupuk urea terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman tebu ratoon 1 (*Saccharum officinarum* L.)

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Tebu merupakan tanaman penghasil gula. Kebutuhan gula yang mengalami peningkatan dari tahun ketahun, sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Kebutuhan gula yang terus meningkat, maka produksi gula harus terus ditingkatkan agar dapat memenuhi kebutuhan penduduk.

Pupuk yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman tebu adalah pupuk urea. Pemberian pupuk urea kurang efektif karena pupuk urea mudah hilang dari tanah. Hilangnya unsur N di dalam tanah terjadi akibat adanya pencucian dalam bentuk nitrat, lepas ke udara dalam bentuk amoniak dan berubah dalam bentuk yang tidak dapat dimanfaatkan tanaman. Tingkat kehilangan nitrogen di dalam

tanah akan terus meningkat, apabila tanah tersebut memiliki kapasitas tukar kation yang rendah. Untuk meningkatkan daya jerap dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan pembenah tanah dan pendamping pupuk diantaranya adalah zeolit.

Menurut Arafat, dkk., (2016), pengaruh pemberian zeolit terhadap efisiensi pemupukan fosfor dan pertumbuhan jagung manis di Pasuruan, Jawa Timur, zeolit berpengaruh terhadap efisiensi pemupukan P. Pemberian zeolit  $9,3 \text{ ton.ha}^{-1}$  dengan kombinasi pupuk SP-36  $150 \text{ kg.ha}^{-1}$  efisiensi pemupukan P sebesar 65 %. Penggunaan zeolit  $9,3 \text{ ton.ha}^{-1}$  SP36  $150 \text{ kg.ha}^{-1}$  menunjukkan peningkatan tinggi tanaman sebesar 34,8 %, peningkatan bobot basah tanaman sebesar 95,7% dan peningkatan bobot kering tanaman sebesar 98%. Peningkatan tersebut menunjukkan zeolit berpengaruh terhadap peningkatan serapan P dan pertumbuhan jagung manis.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan penjelasan di atas maka diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Didapatkan dosis zeolit yang terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman tebu ratoon 1
2. Didapatkan persentase dosis pupuk urea terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman tebu ratoon 1
3. Diperoleh interaksi antara dosis zeolit dan persentase dosis pupuk urea terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman tebu ratoon 1

#### **1.5 Kontribusi**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan serta informasi kepada masyarakat dan petani mengenai kombinasi persentase dosis pupuk urea dan pemberian zeolit yang terbaik pada produksi tanaman tebu.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Tebu

#### 2.1.1 Taksonomi Tanaman Tebu

Tebu adalah bahan baku utama dalam pembuatan gula. Tanaman tebu pada dasarnya tumbuh di daerah beriklim tropis (Andaka, 2011). Menurut Indrawanto, dkk., (2010) taksonomi tanaman tebu sebagai berikut:

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

#### 2.1.2 Morfologi Tanaman Tebu

Tanaman tebu merupakan tanaman perkebunan semusim yang mempunyai sifat tersendiri sebab di dalam batangnya terdapat zat gula. Tanaman tebu mempunyai batang yang tinggi dan lurus, beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas. Diameter batang antara 3-5 cm dengan tinggi batang antara 2-5 meter dan tidak bercabang. Tanaman tebu memiliki akar serabut, daun berpangkal pada buku batang dengan kedudukan yang berseling. Daun tebu merupakan daun tidak lengkap, terdiri dari helai daun dan pelepah daun saja, sedangkan tangkai daunnya tidak ada. Diantara pelepah daun dan helai daun bagian sisi luar terdapat sendi daun, sedangkan pada bagian sisi dalamnya terdapat lidah daun. 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 (Indrawanto, dkk., 2010).

### 2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Tebu

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. Menurut Indrawanto, dkk., (2010), tanaman tebu tumbuh didaerah tropika dan subtropika sampai batas garis isotherm  $20^{\circ}\text{C}$  yaitu antara  $19^{\circ}\text{LU}$ - $35^{\circ}\text{LS}$ .

Struktur tanah yang baik untuk pertanaman tebu adalah tanah yang gembur, sedangkan tekstur tanah, yaitu perbandingan partikel-partikel tanah berupa lempung, debu dan liat, yang ideal bagi pertumbuhan tanaman tebu adalah tekstur tanah ringan sampai agak berat dengan kemampuan menahan air cukup dan porositas 30%. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6-7,5, akan tetapi masih toleran pada pH tidak lebih tinggi dari 8,5 atau tidak lebih rendah dari 4,5.

Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik didaerah dengan curah hujan berkisar antara 1.000-1.300 mm pertahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan kering. Distribusi curah hujan yang ideal untuk pertanaman tebu adalah pada periode pertumbuhan vegetatif diperlukan curah hujan yang tinggi (200 mm perbulan) selama 5-6 bulan. Periode selanjutnya selama 2 bulan dengan curah hujan 125 mm dan 4-5 bulan dengan curah hujan kurang dari 75 mm/bulan yang merupakan periode kering. Periode ini merupakan periode pertumbuhan generative dan pemasakan tebu.

Radiasi sinar matahari sangat diperlukan oleh tanaman tebu untuk pertumbuhan dan terutama untuk proses fotosintesis yang menghasilkan gula. Jumlah curah hujan dan penyebarannya di suatu daerah akan menentukan besarnya intensitas radiasi sinar matahari. Cuaca berawan pada siang maupun malam hari bisa menghambat pembentukan gula. Pada siang hari, cuaca berawan menghambat proses fotosintesis, sedangkan pada malam hari menyebabkan naiknya suhu yang bisa mengurangi akumulasi gula karena meningkatnya proses pernafasan.

Angin dengan kecepatan kurang dari 10 km.jam<sup>-1</sup> adalah baik bagi pertumbuhan tebu karena dapat menurunkan suhu dan kadar CO<sub>2</sub> di sekitar tajuk tebu sehingga fotosintesis tetap berlangsung dengan baik. Kecepatan angin yang lebih dari 10 km.jam<sup>-1</sup> disertai hujan lebat, bisa menyebabkan robohnya tanaman tebu yang sudah tinggi.

Suhu ideal bagi tanaman tebu berkisar antara 24<sup>0</sup>C-34<sup>0</sup>C dengan perbedaan suhu antara siang dan malam tidak lebih dari 10<sup>0</sup>C. Pembentukan sukrosa terjadi pada siang hari dan akan berjalan lebih optimal pada suhu 30<sup>0</sup>C. Sukrosa yang terbentuk akan ditimbun/disimpan pada batang dimulai dari ruas paling bawah pada malam hari. Proses penyimpanan sukrosa ini paling efektif dan optimal pada suhu 15<sup>0</sup>C. Kelembaban udara tidak banyak berpengaruh pada pertumbuhan tebu asalkan kadar air cukup tersedia di dalam tanah, optimalnya < 80%.

## **2.2 Keprasan (Ratoon I)**

Secara umum, pertanaman tebu terdiri atas tebu baru (*plant cane*) dan tebu kepras (*ratoon cane*) tebu kepras adalah tunas tebu baru yang muncul dari mata-mata tunas yang berada di dongkelan rumpun, tepat di bawah bidang potongan batang. Keprasan berasal dari kata “kepras” yakni kegiatan memotong pangkal batang tebu. Tunas-tunas baru yang tumbuh disebut keprasan yang dalam bahasa Inggris disebut “ratoon”.

Budidaya tebu keprasan dinilai lebih menguntungkan dibandingkan budidaya tanaman baru, karena membutuhkan biaya relatif lebih kecil dengan tidak mengeluarkan biaya pembelian bibit dan pengolahan tanah. Namun demikian budidaya tanaman tebu kepras juga tidak selamanya menguntungkan karena perolehan produksi yang rendah. Pada aspek yang lebih luas, penurunan produksi dan kualitas tebu kepras dapat mengakibatkan penurunan produksi gula nasional, hal ini dikarenakan pengeprasan yang dilakukan berkali-kali, oleh karena itu pengeprasan direkomendasikan hanya sampai tiga kali atau pada ratoon 3 (Kadarwati, dkk., 2015).

### **2.3 Pemupukan dan Pupuk Urea**

Pemupukan merupakan usaha peningkatan kesuburan tanah. Menurut Nyanjang, dkk., (2003), pemupukan bertujuan mengganti unsur hara yang hilang dan menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu tanaman. Ketersediaan unsur hara yang lengkap dan berimbang yang dapat diserap oleh tanaman merupakan faktor yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pemupukan yang dilakukan dengan jumlah dan kombinasi tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tebu. Pemberian pupuk pada tanaman tebu bergantung pada varietas, iklim, hama penyakit, serta tingkat produktivitas. Berdasarkan hal tersebut, rekomendasi pemberian macam dan jenis pupuk harus didasarkan pada kebutuhan optimum dan tersedianya unsur hara dalam tanah disertai dengan pelaksanaan pemupukan yang efisien baik waktu maupun cara pemberian. Kombinasi jenis dan dosis pupuk yang digunakan berkaitan erat dengan tingkat produktivitas dan rendemen tebu. Pupuk yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman tebu adalah pupuk urea.

Nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat diperlukan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan bobot akar, meningkatkan bobot kering total, serta penyusun protein, klorofil, asam amino dan banyak senyawa organik lainnya (Fahmi, dkk., 2010).

Menurut Soemarno (2011), Peranan nitrogen bagi tanaman tebu yaitu meningkatkan produksi dan kualitasnya, pada pertumbuhan vegetatif nitrogen membantu pertumbuhan tunas, daun, dan batang. Nitrogen unsur yang bersifat mobil, mudah tercuci dan menguap sehingga ketersediaannya sering mengalami defisiensi (Suminar, dkk., 2018). Tanaman yang kekurangan hara nitrogen dapat mempunyai gejala yaitu pertumbuhannya terhambat yang berdampak tumbuhannya menjadi kerdil, daunnya berwarna kuning pucat (gejala spesifik), dan kualitas hasilnya rendah (Purbajanti, 2013). Salah satu sumber nitrogen yang banyak digunakan adalah pupuk urea dengan kandungan nitrogen sebesar 46%. Pupuk urea mempunyai sifat higroskopis mudah larut dalam air dan bereaksi cepat sehingga, cepat pula diserap oleh akar tanaman (Lingga, 2007).

## 2.4 Zeolit

Zeolit merupakan bahan alam yang memiliki KTK 120-180 me/100g<sup>-1</sup> dan berongga dan ukuran rongga sesuai dengan ukuran amonium sehingga zeolit dapat menyerap ion amonium sebelum berubah menjadi nitrat (Setyawan, 2018). Zeolit adalah polimer anorganik yang tersusun dari unit berulang terkecil berupa tetrahendra SiO<sub>4</sub> dan AlO<sub>4</sub>. Ikatan antar tetrahendra terbentuk dengan pemakaian bersama satu atom oksigen oleh dua tetrahendra sehingga setiap tetrahendra akan berkaitan dengan 4 tetrahendra lainnya. Polimer yang terbentuk adalah jaringan tetrahendra tiga dimensi berupa kristal-kristal yang didalamnya terdapat saluran-saluran pori dan rongga-rongga yang tersusun secara beraturan. Rongga-rongga kristal berupa air bebas dan ada yang terikat dan jika dipanaskan akan terbentuk ruang hampa (Dur, 2018).

Menurut Suwardi (2002), Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan adalah dengan mencampur pupuk dengan zeolit yang berfungsi sebagai pengadsorpsi, pengikat dan penukar kation. Pupuk yang dicampur zeolit diharapkan dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena pupuk tersebut dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian Nova (2019), peran zeolit terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan sifat kimia tanah residu pada lahan terdampak erupsi gunung kelud, menunjukkan kombinasi pupuk anorganik dan zeolit berpengaruh sangat nyata terhadap KTK, C-organik, residu P tersedia tanah, serapan N dan serapan K tanaman namun tidak berpengaruh nyata terhadap pH, residu N total, residu K tersedia tanah dan serapan P tanaman. Pemberian zeolit pada dosis 100% pupuk anorganik meningkatkan serapan N (26%) dan efisiensi pemupukan N (25%), pemberian zeolit pada dosis 70% pupuk anorganik meningkatkan serapan P (22%) dan efisiensi pemupukan P (29%), pemberian zeolit pada dosis 40% pupuk anorganik meningkatkan serapan P (22%) dan efisiensi pemupukan P (51%) serta serapan K sebesar (5%) dan efisiensi pemupukan K (67%). Peningkatan tersebut menunjukkan zeolit berpengaruh terhadap peningkatan serapan N, P, dan K, serta meningkatkan tinggi tanaman dan diameter batang tanaman jagung

