

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum L.*) merupakan salah satu komoditas penting penghasil gula. Menurut Tanjung Sari (2014) Tebu sebagai bahan baku industri gula merupakan salah satu komoditi perkebunan penting bagi perekonomian Indonesia. Sebagai salah satu sumber bahan pemanis, gula digunakan secara luas untuk konsumsi rumah tangga maupun bahan baku industri pangan. Mengingat Indonesia merupakan posisi yang strategis maka pemerintah berkewajiban menyediakan gula dalam jumlah yang cukup pada tingkat harga yang terjangkau di masyarakat.

Permintaan gula pasir masyarakat Indonesia relatif tinggi seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, perkembangan industri makanan dan minuman serta perkembangan hotel dan restoran. Hal ini ditunjukkan melalui data hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun 2018 bahwa rata-rata konsumsi gula pasir perkapita dalam sebulan adalah 5,611 ons (Badan Pusat Statistik, 2019). Proyeksi penduduk Indonesia tahun 2018 adalah sebesar 265,15 juta jiwa, sehingga konsumsi gula pasir tahun 2018 adalah 7.181 ton (Badan Pusat Statistik, 2018).

Perkembangan industri gula di Indonesia berkaitan erat dengan berbagai kebijakan pemerintah, termasuk kebijakan tentang proses faktor produksi gula itu sendiri. Faktor produksi itu antara lain adalah sumber daya alam, sumber daya manusia (tenaga kerja manusia), sumber daya modal dan sumber daya pengusaha. Tebu sebagai bahan baku industri gula merupakan salah satu komoditi perkebunan yang mempunyai peran strategis dalam perekonomian di Indonesia (Fauzi, 2014). Industri gula berbahan baku tebu merupakan salah satu sumber pendapatan bagi ribuan petani tebu dan pekerja di industri gula. Produksi tanaman tebu di Indonesia cenderung menurun, sementara itu konsumsi gula baik untuk konsumsi rumah tangga maupun industri semakin meningkat. Peningkatan konsumsi gula di Indonesia dari tahun ke tahun memberikan peluang yang luas bagi peningkatan kapasitas produksi pabrik gula. Selain itu dari jumlah produksi gula di dalam

negeri saat ini dirasakan belum mampu memenuhi kebutuhan gula di Indonesia, dimasa mendatang pemerintah berupaya agar Indonesia dapat mencapai swasembada gula sebagai salah satu langkah menuju Ketahanan Pangan Nasional (Badan Pusat Statistika, 2020).

Menurut Badan Statistik Indonesia (2020) luas lahan tebu di Indonesia sekitar 419.000 hektar. Luasan tersebut dibedakan menjadi perkebunan rakyat, perkebunan besar swasta dan perkebunan besar negara. Perkebunan besar negara memiliki luas areal sekitar 56,68% ribu hektar yang merupakan penurunan luasan lahan dari tahun 2019 sebesar 0,31%. Perkebunan besar swasta pada tahun 2020 mengalami peningkatan sebesar 6,41% yaitu sebesar 124,46 ribu hektar. Perkebunan rakyat memiliki luasan 239,23 ribu hektar yang mengalami penurunan sebesar 0,58% dari tahun 2019. Penurunan luas areal disebabkan akibat kurangnya pasokan unsur hara makro berupa N, P, K didalam tanah dan ketersediaanya bibit tebu menyebabkan menurunnya hasil produksi tebu. Sehingga perlu dilakukan pemupukan untuk memenuhi kebutuhan bibit tebu adalah dengan teknologi tanaman kepras (*Ratoon Cane*) (Rahayu, 2016). Pemupukan merupakan salah satu kegiatan pemeliharaan tanaman yang penting. Pupuk yang sangat dibutuhkan pada tanaman tebu adalah pupuk yang mengandung unsur hara N untuk meningkatkan pertumbuhan produksi tebu.

Menurut Bhaskoro, dkk., (2015) pemberian pupuk N pada tanaman tebu kurang efisien karena nitrogen yang diberikan pada tanaman sebagian dapat hilang yang disebabkan oleh penguapan dalam bentuk amoniak, mengalami denitrifikasi, erosi, dan pencucian, selain itu pupuk N atau pupuk urea terdapat kandungan bahan kimia yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Aplikasi urea dan zeolit dengan cara ditimbun dengan tanah dapat menghasilkan efisiensi serapan unsur hara N yang tertinggi pada tanaman. Tingginya KTK pada zeolit mampu berperan secara efektif sebagai penyerap ion, penukar ion positif yang dibutuhkan oleh tanaman seperti NH_4^+ , dan membuat muatan negatif di tanah sangat tinggi, sehingga membuat tanah mampu menyerap dan menukarkan alkali.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

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

1.3 Kerangka Pemikiran

Produksi tanaman tebu di Indonesia cenderung menurun, sementara itu konsumsi gula baik untuk konsumsi rumah tangga maupun industri semakin meningkat. Peningkatan konsumsi gula di Indonesia dari tahun ke tahun memberikan peluang yang luas bagi peningkatan kapasitas produksi pabrik gula. Selain itu dari jumlah produksi gula di dalam negeri saat ini dirasakan belum mampu memenuhi kebutuhan gula di Indonesia.

Dalam kebutuhan pupuk yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman tebu adalah pupuk N. Pemberian pupuk N kurang efektif, karena pupuk N mudah hilang dari tanah. Hilangnya unsur pupuk N didalam tanah terjadi akibat adanya pencucian dalam bentuk nitrat, lepas ke udara dalam bentuk amoniak dan berubah yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Tingkat kehilangan nitrogen didalam tanah akan terus meningkat, apabila tanah tersebut memiliki kapasitas tukar kation yang rendah. Untuk meningkatkan daya serap dapat dilakukan dengan cara menambah bahan pembenah tanah dan pendamping pupuk yaitu zeolit.

Menurut Arafat, dkk. (2016), Pengaruh pemberian zeolit terhadap efiseinsi pemupukan fosfor dan pertumbuhan jagung manis di Pasuruan, Jawa Timur, zeolit berpengaruh terhadap efisiensi pemupukan P. Pemberian zeolit 9,3 ton.ha⁻¹ dengan kombinasi pupuk SP-36 150 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. Terdapat dosis zeolit terbaik pada pertumbuhan vegetatif ratoon 3 tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).
2. Terdapat persentase dosis pupuk urea terbaik untuk pertumbuhan vegetatif ratoon 3 tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).
3. Terdapat interaksi antara dosis zeolit dan persentase dosis pupuk urea terbaik pada pertumbuhan vegetatif ratoon 3 tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*)

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan kepada masyarakat atau petani kombinasi persentase dosis pupuk urea dan pemberian zeolit yang terbaik untuk produksi tanaman tebu ratoon 3.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tebu

2.1.1 Toksonomi tanaman tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*) Merupakan salah satu dari keluarga poaceae yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Produk utama dari tanaman tebu ini adalah sukrosa yang terakumulasi pada internodus batang tebu. Negara terbesar dalam memproduksi tebu adalah Brazil. Negara Brazil banyak mengolah tebu sebagai etanol. Kawasan Asia termasuk Indonesia banyak memanfaatkan tebu untuk produksi gula (Godheja., 2014). Tebu merupakan tanaman dari suku rumput-rumputan. Menurut Indrawanto dkk., (2010) taksonomi tanaman tebu adalah:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledone
Ordo	: Graminales
Famili	: Graminae
Genus	: Saccharum
Spesies	: <i>Saccharum officinarum L</i>

2.1.2 Morfologi tanaman tebu

Menurut Indrawanto dkk., (2010) tanaman tebu memiliki batang yang berdiri lurus dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas, batang tanaman tebu berasal dari mata tunas yang berada dibawah tanah yang tumbuh keluar dan berkembang membentuk rumpun. Diameter batang antara 3-5 cm dengan tinggi batang antara 2-5 meter dan tidak bercabang. Akar tanaman tebu termasuk akar serabut tidak panjang yang tumbuh dari cincin tunas anakan. Pada fase pertumbuhan batang, terbentuk pula akar dibagian yang lebih atas akibat pemberian tanah sebagai tempat tumbuh. Daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, berpelepah

seperti daun jagung dan tak bertangkai. Tulang daun sejajar, ditengah berlekuk. Tepi daun kadang-kadang bergelombang serta berbulu keras. Bunga tebu berupa malai dengan panjang antara 50- 80 cm. Cabang bunga pada tahap pertama berupa karangan bunga dan pada tahap selanjutnya berupa tandan dengan dua bulir panjang 3-4 mm. Terdapat pula benangsari, putik dengan dua kepala putik dan bakal biji. Buah tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga $\frac{1}{3}$ panjang biji. Biji tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul.

2.1.3 Syarat tumbuh tanaman tebu

Kondisi agroklimat sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman tebu. Tanaman tebu tumbuh pada daerah tropis basah antara 35° LS dan 39° LU (Ciptadi, 2013). Menurut Indrawanto, dkk., (2010) 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.

Struktur tanah yang baik untuk pertanaman tebu adalah tanah yang gembur sehingga aerasi udara dan perakaran berkembang sempurna, oleh karena itu upaya pemecahan bongkahan tanah atau agregat tanah menjadi partikel-partikel kecil akan memudahkan akar menerobos. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah, tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah seperti tanah alluvial, grumosol, latosol, dan regusol dengan ketinggian antara 0-1400 mdpl. Akan tetapi lahan yang paling sesuai adalah kurang dari 500 mdpl.

Tebu dapat tumbuh pada tanah yang memiliki Ph 6 - 7,5 dan curah hujan berkisar antara 1000 – 1300 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 per bulan) 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 per bulan yang merupakan periode kering.

Pengaruh suhu pada pertumbuhan dan pembentukan sukrisaa pada tebu cukup tinggi. Suhu ideal bagi tanaman tebu berkisar antara 24°C-34°C dengan

perbedaan suhu antara siang dan malam tidak lebih dari 10°C. Pembentukan sukrosa terjadi pada siang hari dan akan berjalan lebih optimal pada suhu 30°C. Sukrosa yang terbentuk akan disimpan pada batang dimulai dari ruas paling bawah pada malam hari. Proses penyimpanan sukrosa ini paling efektif dan optimal pada suhu 15°C (Indrawanto, dkk., 2010).

2.2 Kepras (ratoon)

Secara umum, pertanaman tebu terdiri atas tebu baru (*plant cane*/PC) dan tebu kepras (*ratoon cane*/RC). Tebu kepras atau ratoon adalah tanaman tebu yang tumbuh setelah batang tebu dipotong untuk panen. Kegiatan panen biasanya masih meninggalkan batang tebu yang berada di permukaan tanah. Oleh sebab itu perlu adanya kegiatan perawatan berupa pengeprasan. Pengeprasan dilakukan dengan tujuan agar tunas baru dapat tumbuh dengan baik sehingga perakaran dan pertunasan tebu menjadi lebih baik. Pengeprasan dilakukan untuk menjaga produktivitas dan rendemen tebu agar tetap tinggi (Subiyakto, dkk., 2016).

Akan tetapi apabila tebu kepras digunakan berkali-kali akan mengakibatkan menurunnya produktivitas yang mempengaruhi jumlah gula yang akan diproduksi, hal ini disebabkan karena dangkalnya rumpun yang menyebabkan kemunduran pada sistem perakaran menjadi lebih sempit. Budidaya tebu kepras dapat menurunkan biaya produksi dibandingkan budidaya tebu tanaman baru. Biaya produksi yang lebih rendah disebabkan karena tidak dilakukan pengolahan tanah dan pembelian bibit seperti pada tanaman tebu baru (Shodiq, 2018).

Meskipun biaya produksinya rendah, produktivitas tebu kepras akan menurun sebanyak 20-25% dari tanaman pertamanya (*plant cane*) karena perakaran lama tebu tidak mampu menyerap nutrisi dengan baik (Choudhary, dkk., 2016). Produktivitas tebu akan semakin menurun seiring bertambahnya frekuensi kepras. Jika tebu sering dikepras maka akan berdampak pada produktivitas yang meliputi produksi maupun rendemen. Oleh karena itu pengeprasan direkomendasikan hanya sampai tiga kali atau pada ratoon 3 (Kadarwanti, dkk., 2015).

2.3 Zeolit

Zeolit merupakan bahan alam yang memiliki KTK ($120-180 \text{ me.}100\text{g}^{-1}$) dan berongga dengan ukuran sesuai dengan ukuran amonium sehingga zeolit dapat menjerap ion amonium sebelum berubah menjadi nitrat (Setyawan, 2018). Zeolit merupakan mineral yang terdiri dari kristal alumino silikat terhidrasi yang mengandung kation alkali atau alkali tanah. Struktur zeolit berupa kristal polimer anorganik dengan kerangka tetrahedral AlO_4 dan SiO_4 . Rumus struktur zeolit dapat dituliskan sebagai $\text{M}_{x/n} [(\text{AlO}_2)_x . (\text{SiO}_2)_y . w\text{H}_2\text{O}]$, dengan n adalah valensi dari kation M, w adalah jumlah molekul air per unit sel, x dan y adalah total jumlah tetrahedral per unit sel. Kerangka struktur zeolit yang berongga tersebut berisi air atau ion yang dapat di pertukarkan dengan ion-ion lain dengan tanpa merusak sturkturnya. Selain itu, dengan struktur zeolit yang berongga tersebut mampu menyerap air secara riversibel (Moshoeshoeet, dkk., 2017).

Zeolit sebagai bahan pembenah tanah yang merupakan mineral alam bermuatan negatif, dapat dinetralkan oleh logam-logam alkali atau alkali tanah, memiliki pori-pori terisi ion-ion K, Na, Ca, Mg dan molekul H_2O , sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran ion dan pelepasan air secara bolak-balik. Selain sebagai penukar kation, zeolit juga berfungsi sebagai penyerap kation-kation yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan seperti Pb, Al, Fe, Mn, Zn, dan Cu. Adanya zeolit tersebut dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Zeolit sebagai bahan amelioran yang mempunyai KTK tinggi diharapkan dapat meningkatkan daya tingkat tanah terhadap hara. Penambahan zeolit pada tanah bertekstur liat dapat memperbaiki struktur tanah sehingga meningkatkan pori-pori udara (Suwardi, 2007). Kemampuan zeolit sebagai penyerap molekul dan penukar ion dapat digunakan dalam bidang pertanian, antara lain untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, meningkatkan KTK tanah, meningkatkan ketersediaan ion Ca, K, dan P, menurunkan kandungan Al, menahan mineral-mineral yang berguna untuk tanaman dan menyerap air untuk menjaga kelembaban tanah (Gaol, dkk., 2014).

Pemberian zeolit pada tanah yang mempunyai KTK rendah seperti tanah Oxisol, Ultisol, dan sebagian Inceptisol dapat meningkatkan KTK tanah. Zeolit

diberikan pada tanah, karena zeolit mempunyai kapasitas penyerapan hara terutama K dan NH_4 yang tinggi, maka kemampuan tanah dalam mengikat unsur-unsur tersebut dapat meningkat. Pengurangan kehilangan nitrogen baik karena pencucian ataupun nitrifikasi dapat meningkatkan hasil produksi tanaman. Peningkatan produksi akibat pemberian zeolit disebabkan adanya peningkatan efisiensi nitrogen khususnya mengurangi pencucian nitrat. Penggunaan zeolit 3 dan 6 ton/ha menghasilkan akumulasi nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol yang diperlakukan dengan pupuk N dua kali lipat. Zeolit dapat menghambat konversi NH_4 menjadi nitrat sampai 30-40%.

Menurut Suwardi (2002), Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan adalah dengan mencampur pupuk dengan zeolit yang berfungsi sebagai pengabsorpsi, pengikat, dan penukar kation. Pupuk yang dicampur zeolit diharapkan dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena zeolit tersebut dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan. Sebagai campuran pupuk, Zeolit dapat langsung dicampur dengan pupuk khususnya urea sebelum ditebarkan atau diberikan ke lahan pertanian. Campuran zeolit dan urea 1:1 merupakan perbandingan yang direkomendasikan. Zeolit juga dapat dicampurkan dengan pupuk urea sebelum dibuat pupuk urea granul. Jumlah 30% zeolit merupakan jumlah yang telah dipakai oleh banyak industri pupuk. Cara ini dapat menghemat penggunaan zeolit dengan hasil produksi yang cukup baik.

Berdasarkan hasil penelitian Nova (2019), peran zeolit terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan sifat kimia tanah residu pada lahan terdampak erupsi gunung kelud, menunjukan 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.

2.4 Pemupukan

Pemupukan merupakan usaha peningkatan kesuburan terhadap tanah. 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 (Nyanjang, 2003).

Dalam pemupukan, hal penting yang perlu diperhatikan adalah efisiensi pemupukan. Agar pemupukan efektif dan efisien maka cara pemupukan harus disesuaikan dengan kondisi lahan, dengan teknologi spesifik lokasi, dan dapat memanfaatkan secara optimal sumber daya alam (Istiana, 2007). Sebelum melakukan pemupukan pentingnya memahami jenis, dosis, aplikasi, hingga waktu yang tepat untuk melakukan pemupukan. Penggunaan pupuk yang dilakukan secara berlebihan mengakibatkan pemborosan dan berdampak negatif pada lingkungan. Menentukan efisiensi kelangsungan yang dimana unsur hara berperan agar tanaman dapat berproduksi secara optimum dan meminimalisir dampak negatif yang diberikan terhadap lingkungan adalah cara menentukan dosis pemupukan terbaik.

Untuk meningkatkan produktivitas dilahan berkelanjutan penerapan pengolahan hara terpadu perlu dilakukan. Pengelolaan hara terpadu mensyaratkan penggunaan pupuk organik dan anorganik sebagai sumber hara tanaman. Secara kuantitatif kandungan hara pupuk organik rendah namun keunggulan lain dari pupuk organik dapat memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisika tanah serta efisiensi pemupukan (Tisdale, dkk., 1985). Pemupukan yang dilakukan dengan jumlah dan kombinasi tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada tanaman tebu. Pemberian pupuk pada tanaman tebu bergantung pada varietas, iklim, hama penyakit, dan tingkat produktivitas. Berdasarkan pernyataan diatas, rekomendasi pemberian macam dan jenis pupuk harus didasarkan pada

kebutuhan optimum dan tersedianya unsur hara didalam 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 tanaman tebu. Pupuk yang dibutuhkan oleh tanaman tebu adalah pupuk N.

2.5 Pupuk N

Menurut Fahmi, dkk., (2010) nitrogen (N) merupakan unsur hara makro yang sangat diperlukan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan bobot akar, meningkatkan bobot kering total, dan penyusunan protein, klorofil, asam amino, serta banyak senyawa organik lainnya. Unsur hara Serapan N tanaman tebu dipengaruhi tipe tanaman, genotif, umur, dan akumulasi biomas (Kingston et al., 2008). Nitrogen sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman tebu seperti pembentukan daun, akar, batang, dan anakan. Nitrogen pada tanaman tebu terutama berperan dalam pembentukan klorofil untuk fotosintesis daun, asam amino protein dan non protein, serta senyawa metabolit lain, serta sebagai komponen utama dinding sel yang diperlukan untuk kekuatan dan pertahanan. Karena itu, pasokan N yang kurang akan menurunkan kandungan dan aktivitas klorofil, sehingga laju fotosintesis menurun. Penurunan laju fotosintesis akan menurunkan produksi sukrosa baik untuk metabolisme maupun untuk dipartisikan pada jaringan parenkim batang. Menurut Fahmi, dkk., (2010) nitrogen (N) merupakan unsur hara makro yang sangat diperlukan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan bobot akar, meningkatkan bobot kering total, dan penyusunan protein, klorofil, asam amino, serta banyak senyawa organik lainnya. Unsur hara Nitrogen (N) merupakan elemen penting dari bio-molekul seperti asam amino, protein, asam nukleat, fitohormon dan sejumlah enzim dan koenzim.

Tanaman tebu mengkonsumsi unsur hara N dalam jumlah relatif tinggi, oleh sebab itu diperlukan penentuan dosis pemupukan N yang tepat pada tanaman tebu karena terbatasnya unsur hara N dalam tanah. Pemberian dosis pupuk N yang tepat pada tanaman tebu sangat penting dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman tebu yang meliputi pertumbuhan tunas, daun, batang (Muchovej and Newman, 2004).

Kuatnya peran nitrogen dalam mempengaruhi pada dua hal yang tidak dikehendaki seperti pembuangan dan kerebahan karena dapat menurunkan produktivitas dan rendemen tanaman tebu. Menurut Syaffarudin dan Syakir, (2015) Tanaman tebu yang kekurangan unsur hara nitrogen akan mengakibatkan turunnya kandungan dan aktivitas klorofil sehingga fotosintesis akan terhambat. Dengan terhambatnya laju fotosintesis produksi sukrosa juga akan menurun baik pada metabolisme ataupun partisi jaringan parenkim batang.

Salah satu sumber nitrogen yang paling 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).

2.6 Hubungan Zeolit dan Pupuk Urea

Nitrogen merupakan salah satu unsur pupuk yang diperlukan dalam jumlah paling banyak, namun keberadaannya dalam tanah sangat mobil sehingga mudah hilang dari tanah melalui pencucian maupun penguapan. Nitrogen merupakan unsur hara penentu produksi atau sebagai faktor pembatas utama produksi. Jumlah nitrogen dalam tanah bervariasi, sekitar 0.02% sampai 2.5% dalam lapisan bawah dan 0.06% sampai 0.5% pada lapisan atas. Nitrogen sangat penting karena merupakan penyusun utama protein dan beberapa molekul biologik lainnya, nitrogen diperlukan baik oleh tumbuhan maupun hewan dalam jumlah yang besar. Lagipula sejumlah besar nitrogen hilang dari dalam tanah karena tanah mengalami pencucian oleh gerakan aliran air dan kegiatan jasad renik. Unsur ini sangat penting bagi tumbuhan dan dapat disediakan manusia melalui pemupukan. Bentuk N yang diadsorpsi oleh tanaman berbeda-beda.

Unsur hara NH_4^+ dan NO_3^- mempengaruhi kualitas tanaman sehingga ada tanaman yang lebih baik tumbuh bila diberi NH_4^+ , ada yang lebih baik bila diberi NO_3^- dan adapula tanaman yang tidak berpengaruh oleh bentuk-bentuk N ini. Nitrogen yang diserap dalam tanaman dirubah menjadi $-\text{N}$, $-\text{NH}-$, $-\text{NH}_2$. Bentuk reduksi ini kemudian dirubah menjadi senyawa yang lebih kompleks dan akhirnya menjadi protein. Pemberian N menyebabkan pertumbuhan vegetatif sangat hebat sekali dan warna daun menjadi hijau tua. Usaha memperlambat pelepasan nitrogen dari pupuk dapat menurunkan pencemaran lingkungan karena nitrogen

dalam bentuk nitrat yang masuk ke perairan merupakan salah satu sumber pencemar air. Nitrogen dalam bentuk anorganik (nitrat, nitrit, dan amoniak) merupakan indikator pencemar air. Nitrifikasi banyak berpengaruh terhadap kualitas lingkungan karena oksidasi dari NH_4^+ yang stabil menjadi NO_3^- yang mudah larut dapat menyebabkan pencemaran nitrat terhadap air tanah. Zeolit dapat menghambat konversi NH_4 menjadi nitrat sampai 30-40%. Konsentrasi nitrat yang tinggi dalam air dapat memacu pertumbuhan mikroba, alga, plankton, enceng gondok, dan tumbuhan air lainnya akibat proses penyuburan air oleh nitrat (Hardjowigeno, 2003).

Peningkatan efisiensi pemupukan ini dapat dilakukan antara lain dengan memperbaiki teknik aplikasi pemupukan dan perbaikan sifat fisik dan kimia pupuk melalui perubahan sistem kelarutan hara, bentuk dan ukuran pupuk serta formulasi kadar hara pupuk. Melalui usaha tersebut diharapkan kelarutan dan pelepasan hara dapat lebih diatur sehingga faktor kehilangan hara dapat dikurangi dan pencemaran terhadap lingkungan menjadi lebih kecil (Astiana, 2004). Salah satu usaha untuk mengurangi kehilangan nitrogen adalah dengan membuat pupuk tersebut dalam bentuk slow release. Zeolit merupakan salah satu bahan yang dapat mengikat nitrogen sementara dan juga memiliki nilai kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi (antara 120-180 me/100g) yang berguna sebagai pengadsorpsi, pengikat dan penukar kation (Suwardi, 2000). Berdasarkan kemampuan pertukaran terhadap kation yang tinggi, zeolit dapat mengikat dan menyimpan air dan dengan mudah memberikan kepada tanaman pada saat memerlukan. Dengan proses kerja demikian, zeolit sering disebut sebagai agen penyedia lambat (slow release agent). Pupuk dalam bentuk slow release dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena slow release fertilizer (SRF) dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman, serta mempertahankan keberadaan nitrogen dalam tanah dan jumlah pupuk yang diberikan lebih kecil dibandingkan metode konvensional.