

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas andalan nasional dan berperan penting bagi perekonomian Indonesia, terutama dalam penyediaan lapangan kerja, sumber pendapatan petani dan sumber devisa negara, disamping mendorong berkembangnya agroindustri dan agrobisnis kakao (Zaenudin, 2004). Komoditi kakao pada masa yang akan datang diharapkan akan dapat menduduki tempat yang sejajar dengan komoditi karet dan kelapa sawit. Komoditi kakao mempunyai peluang untuk pasaran ekspor, sehingga dapat meningkatkan devisa negara. Untuk itu pemerintah berusaha meningkatkan dan mengembangkannya. Usaha-usaha yang akan dilaksanakan salah satunya yaitu intensifikasi. Untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi tanaman kakao adalah dengan memperhatikan aspek budidaya dari tanaman kakao itu sendiri. Pembibitan merupakan langkah awal guna mendapatkan bibit tanaman kakao yang baik untuk ditanam di lapangan, karena dari pembibitan inilah akan didapat bibit kakao yang nantinya akan menghasilkan tanaman kakao yang mampu berproduksi secara maksimal dan akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman selanjutnya. Bibit kakao yang baik dihasilkan dari pembibitan kakao yang baik, sehingga diharapkan pertumbuhan vegetatif dan generatif serta produksi juga akan baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pemupukan, pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk organik, anorganik, NPK ke dalam medium pembibitan.

Kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan salah satu komoditas perkebuan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Disamping itu kakao juga berperan dalam mendorong perkembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Pada tahun 2013, Indonesia menjadi produsen kakao terbesar ke-2 di dunia dengan skala produksi 1,72 juta ton atau berkontribusi sebesar 17,51% dengan volume ekspor sebesar 2,72 juta ton. Meskipun pada tahun 2013, volume ekspor kakao Indonesia masih berada di bawah Pantai Gading yang merupakan penghasil kakao terbesar di dunia dengan rata-rata

produksi sebesar 2,36 juta ton atau berkontribusi sebesar 24,07% (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016).

Dalam upaya meningkatkan produksi kakao di Indonesia, dilakukan berbagai upaya perbaikan tanaman kakao melalui pemujaan, rehabilitasi dan intensifikasi. Dalam upaya peningkatan produksi kakao, salah satu program yang harus dilakukan adalah melakukan pemujaan terhadap tanaman kakao tua maupun tanaman yang tidak produktif, yakni dengan memakai bahan tanam unggul (Wahyudi dan Rahardjo, 2008).

Menurut Ishak (2016), upaya alternatif untuk meningkatkan kualitas lahan yang telah mengalami kemerosotan adalah mengaplikasikan pembena tanah yang di kombinasikan dengan pengelolaan bahan organik serta sistem pemupukan berimbang spesifik lokasi berdasarkan hasil uji tanah dan kebutuhan tanaman. Pembena Tanah dapat di golongkan menjadi dua yaitu bahan pembena tanah alami dan sintetis. Bahan pembena tanah alami yang banyak digunakan oleh petani adalah kapur pertanian, fosfat alam, zeolit, bahan organik yang mempunyai C/N rasio 7-12, blotong, sari kering limbah (SKL), emulasi aspal (bitumen), lateks atau skim lateks. Bahan pembena tanah yang akan digunakan yaitu zeolit.

Zeolit memiliki KPK (kapasitas pertukara kation), yang tinggi. Hal ini mengakibatkan media mampu mengikat air dan unsur hara dan melepaskannya di perlukan tanaman. Zeolit dapat menangkap sementara hara pupuk sehingga tidak hilang tercuci dan akan dilepaskan kembali untuk diserap akar tanaman. Zeolit berperan untuk menahan sementara unsur hara di daerah perakaran, sehingga pupuk Urea dan KCI yang diberikan lebih efisien. (Ishak, 2016)

Zeolit memiliki nilai KTK yang tinggi yang berarti mempunyai jumlah kisi-kisi pertukaran dan rongga-rongga dalam jumlah yang banyak sehingga semakin banyak jumlah ion amonium yang berasal dari pupuk nitrogen yang telah mengalami hidrolisis dijerap zeolit. Penjerapan ion amonium di dalam rongga/kisi-kisi zeolit, hanya bersifat sementara dan dengan mudah akan diberikan kepada tanaman pada saat dipn (Suwardi, 2002).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan dosis zeolit terbaik pada pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L)
2. Mendapatkan dosis pupuk tunggal urea terbaik pada pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L)
3. Mendapatkan interaksi terbaik dosis zeolit dan pupuk tunggal urea pada pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L)

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor yang cukup potensial, kakao merupakan penghasil devisa negara terbesar ketiga pada sub sektor perkebunan setelah karet dan kelapa sawit, pentingnya tanaman kakao dalam perekonomian Indonesia, membuat permintaan tanaman kakao meningkat. Peningkatan permintaan kakao membuat masyarakat mengusahakan perbanyak tanaman baik secara generatif maupun vegetatif.

Menurut Tumpal dkk (2010) menurunnya produktivitas kakao, salah satu penyebabnya dipengaruhi oleh sejumlah PTP Nusantara saat ini tidak lagi mengembangkan tanaman tersebut. Faktor tingginya biaya pemeliharaan menjadikannya tidak lagi intensif dikelola oleh perusahaan perkebunan besar. Potensi terbesar dari kakao Indonesia sebenarnya terletak pada perkebunan kakao rakyat. Persoalannya, produktivitas perkebunan kakao rakyat yang masih rendah sebagai konsekuensi dari tanaman yang umumnya sudah tua, rendahnya teknik budidaya, rendahnya penanganan mutu biji kakao dan yang paling sering dijumpai adalah kualitas bibit yang kurang baik. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas kakao selain menambah luas areal tanaman adalah dengan meningkatkan mutu bibit kakao. Bibit yang baik dan sehat akan menjamin produksi yang baik pula. Sulit bagi petani bila mereka tidak memiliki bibit yang diperlukan untuk melakukan rehabilitasi. Pengelolaan pembibitan yang baik akan menghasilkan bibit yang bermutu baik dan pertumbuhannya akan lebih cepat jika telah dipindahkan ke kebun (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010). Menurut Tambunan (2009) produktivitas kakao mempunyai kaitan yang sangat erat kualitas bibit. Pada saat ini permasalahan yang dihadapi dalam

pembibitan kakao pada skala besar adalah pertumbuhan bibit kurang baik dikarenakan perlakuan yang kurang tepat dalam perkecambahan dan belum menemukan komposisi media tanam yang tepat dalam pembibitan kakao.

Menurut Ishak (2016), upaya alternatif untuk meningkatkan kualitas lahan yang telah mengalami kemerosotan adalah pengaplikasian pembenah tanah yang di kombinasikan dengan pengelolaan bahan organik serta sistem pemupukan berimbang spesifik lokasi berdasarkan hasil uji tanah dan kebutuhan tanaman. Pembenah tanah dapat di golongan menjadi dua yaitu bahan pembenah tanah alami dan sintetis. Bahan pembenah tanah alami yang banyak digunakan oleh petani adalah kapur pertanian, fosfat alam, zeolit, bahan organik yang mempunyai C/N rasio 7-12, blotong, sari kering limbah (SKL), emulasi aspal (bitumen), lateks atau skim lateks. Bahan pembenah tanah yang digunakan yaitu zeolit.

Salah satu pendekatan untuk mengatasi masalah rendahnya KTK tanah di lahan sawah adalah menggunakan Zeolit dan pupuk anorganik. Penambahan Zeolit ke dalam tanah ditujukan untuk bahan pemantap tanah yang dapat meningkatkan pH pada tanah masam dan memperbaiki KTK, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, dan hara, dan melepaskannya secara perlahan-lahan (Prakoso 2006). (Husaini, 2007) menyatakan bahwa penambahan zeolit dapat memperbaiki agregasi tanah sehingga meningkatkan pori-pori udara tanah yang berakibat merangsang pertumbuhan akar tanaman. Luas permukaan partikel tanah menjadi bertambah yang berakibat meningkatkan jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran diajukan hipotesis yaitu:

1. Didapatkan hasil terbaik dari pemberian zeolit dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.
2. Didapatkan dosis pupuk tunggal urea terbaik untuk pertumbuhan bibit kakao
3. Didapatkan interaksi dosis zeolit dan pupuk tunggal urea terbaik pertumbuhan bibit kakao

### **1.5 Kontribusi**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yaitu:

1. Memberikan pengetahuan mengenai pengaplikasian bahan aktif zeolit dan pupuk urea yang tepat untuk diterapkan kepada masyarakat.
2. Memberikan manfaat baik bagi petani dan juga praktisi penangkar bibit kakao mengenai penggunaan bahan aktif zeolit dan pupuk urea untuk bibit kakao.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembibitan Kakao

Faktor yang mempengaruhi pembibitan tanaman kakao seperti juga tanaman perkebunan yang lain adalah air, cahaya matahari, unsur hara, suhu, dan kelembaban. Pertumbuhan vegetatif bibit terbagi atas pertumbuhan daun, batang dan akar. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan daun dan batang adalah hormon dan nutrisi (faktor dalam), status air dalam jaringan tanaman, suhu udara dan cahaya (faktor luar). Pertumbuhan akar dipengaruhi suhu media tumbuh, ketersediaan oksigen (aerasi), faktor fisik media tumbuh, pH media tumbuh, selain faktor dalam dan status air dalam jaringan tanaman. Pertumbuhan daun dan perluasan batang menentukan luas permukaan daun dan struktur tajuk yang sangat penting sehubungan dengan proses fotosintesis. Sedangkan perluasan akar akan menentukan jumlah dan distribusi akar yang kemudian akan berfungsi kembali sebagai organ penyerap susur hara mineral (Hutcheon, 1975).

Proses perkecambahan benih kakao tergolong cepat karena benih kakao tidak memiliki masa dormansi. Setelah perkecambahan, benih kakao akan tumbuh menjadi bibit. Pembibitan sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman kakao nantinya. Prioritas utama yang perlu diperhatikan dalam pembibitan kakao adalah media tanam. Standar utama yang perlu diperhatikan dalam pembibitan adalah lapisan tanah (top soil) yang umumnya cukup subur dengan kandungan bahan organik yang cukup tinggi (Tambunan, 2009).

Menurut Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (2005) medium tumbuh untuk pembibitan kakao digunakan campuran tanah lapisan olah, pasir dan pupuk kandang. Balai Penelitian Perkebunan Jember (1988) mengemukakan bahwa medium pembibitan harus berupa tanah yang sifat fisik maupun kimiawinya baik, yaitu subur dan gembur. Untuk tanah yang memiliki sifat fisiknya berat/agak berat (liat) perlu digemburkan dengan mencampur pasir atau bahan organik (kompos/pupuk kandang) atau keduanya sekaligus.

Soedarsono dkk (1997) mengemukakan bahwa tanaman kakao agar dapat tumbuh dengan baik memerlukan bahan organik 3,5% pada kedalaman 0-15 cm. Tanah adalah suatu bahan alam yang terdapat dipermukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan- bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan, dan bahan- bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu, yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah, dan lamanya waktu pembentukan (Rekhina, 2012).

Tanah lapisan bawah (subsoil) umumnya banyak digunakan sebagai media tanam pada pembibitan sebagai pengganti tanah lapisan atas (topsoil), lapisan tanah bawah lebih mudah didapat daripada tanah lapisan atas karena ketersediaanya tidak terbatas. Tanah lapisan bawah merupakan tanah yang mengandung hara makro, dan bahan organik cukup rendah apabila digunakan sebagai media tumbuh. Media tumbuh yang baik bagi bibit adalah media yang dapat menyediakan cukup hara (Riniarti dkk., 2013). Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997) mengemukakan bahwa kriteria bibit siap dipindah ke kebun adalah: - berumur 3-5 bulan - tinggi 40-60 cm - jumlah daun minimum 12 lembar - diameter batang 0,7 – 1,0 cm.

## 2.2 Zeolit

Zeolit berasal dari dua kata yaitu *zein* yang artinya mendidih dan *lithos* yang artinya batuan. Disebut sebagai zeolit karena mineral ini dapat mendidih atau mengembang ketika dipanaskan. Zeolit merupakan mineral alumina silikat, yang tersusun dari unit  $\text{AlO}_4$  dan  $\text{SiO}_4$  yang dapat membentuk struktur muatan negative dan mempunyai pori-pori (Murfuatun, 2011). Zeolit dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu zeolit alam dan zeolit sintetik. Zeolit alam biasanya mengandung ion  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ , dan atau  $\text{Mg}^{+2}$ , sedangkan zeolit sintetik hanya mengandung ion  $\text{K}^+$  atau  $\text{Na}^+$ . Di Indonesia mempunyai kelimpahan zeolit alam yang cukup besar khususnya pada daerah yang secara geografis terletak di jalur pegunungan vulkanik, seperti Jawa Timur, Jawa Barat, dan Lampung (Marfuatun, 2011).

### **2.2.1 Zeolit sebagai bahan pembenah tanah**

Zeolit termasuk mineral dari golongan silikat, tetapi berbeda dengan mineral lain dari proses pembentukannya, unsur silikon yang bervalensi 4- sebagian digantikan oleh unsur aluminium yang bervalensi 3+ sehingga terjadi kelebihan muatan negatif. Dengan adanya substitusi tersebut kerangka dasar dalam mineral zeolit adalah aluminium-silikat. Disamping itu telah diketahui mineral zeolit dapat meningkatkan efisiensi pupuk nitrogen.

Zeolit merupakan bahan alam yang memiliki KTK dan berongga dengan ukuran rongga sesuai dengan ukuran ion amonium sehingga zeolit dapat menjerap ion amonium sebelum berubah menjadi nitrat. Hal ini disamping rendahnya KTK zeolit juga masalah analisis zeolit yang belum dibakukan sehingga bahan yang sama jika dianalisis pada laboratorium yang berbeda menghasilkan nilai KTK yang sangat berbeda. Pada tanah yang bermasalah khususnya yang memiliki KTK rendah, efisiensi penggunaan pupuk masih sangat rendah khususnya nitrogen karena mudah hilang melalui pencucian dalam bentuk nitrat, menguap ke udara dalam bentuk gas amoniak, dan berubah ke bentuk lain yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Vlek dan Byrnes, 1986).

### **2.2.2 Fungsi zeolit terhadap pupuk urea**

Zeolit yang dicampur dengan pupuk urea mengikat ion amonium yang dilepaskan pupuk urea pada saat penguraian. Rongga zeolit yang berukuran 2-8 Angstrom sesuai dengan ukuran ion amonium. Pengikatan akan lebih efektif jika jumlah zeolit yang dicampurkan ke dalam pupuk urea semakin banyak, karena kompleks jerapan dan rongga yang dapat menangkap ion amonium semakin banyak. Namun demikian zeolit yang terlalu banyak dapat mengikat nitrogen semakin kuat. Ion amonium yang dijerap zeolit tidak segera dilepas ke dalam larutan tanah selama jumlah ion amonium dalam tanah masih tinggi. Setelah ion amonium dalam tanah berubah menjadi nitrat, persediaan ion amonium dalam ronggarongga zeolit dilepaskan ke dalam larutan tanah. Jadi zeolit berfungsi memperlambat proses perubahan ion amonium menjadi ion nitrat. Zeolit memiliki nilai KTK yang tinggi yang berarti mempunyai jumlah kisi-kisi pertukaran dan rongga-rongga dalam jumlah yang banyak sehingga semakin



banyak jumlah ion amonium yang berasal dari pupuk nitrogen yang telah mengalami hidrolisis dijerap zeolit. Penjerapan ion amonium di dalam rongga/kisi-kisi zeolit, hanya bersifat sementara dan dengan mudah akan di berikan kepada tanaman pada saat diperlukan (Suwardi, 2002). Jika kadar N dalam larutan tanah berkurang, N yang diadsorbsi oleh zeolit akan dilepaskan secara perlahan ke dalam larutan tanah.

### **2.2.3 Cara aplikasi dan mekanisme kerja zeolit dan urea**

Cara aplikasi zeolit di bidang pertanian khususnya untuk perbaikan sifat-sifat tanah dan sebagai bahan peningkat efisiensi pupuk. Sebagai bahan pembenah tanah, jumlah zeolit yang perlu diberikan sekitar 10-20 ton ha<sup>-1</sup>, suatu jumlah yang sangat banyak. Pada tanah-tanah yang memiliki KTK sangat rendah seperti tanah berpasir, tanah Podsolik, dan tanah Oksisol, pemberian zeolit sebagai bahan pembenah tanah dapat meningkatkan KTK tanah yang dalam jangka panjang dapat mempertahankan kualitas tanah. Namun demikian cara ini kurang populer di Indonesia karena memerlukan modal yang sangat besar. Jika harga zeolit Rp 1000 kg<sup>-1</sup> maka pemberian 10 ton.ha<sup>-1</sup> memerlukan dana Rp 6 juta ha<sup>-1</sup>. Sebagai campuran pupuk, pemberian zeolit telah dipilih banyak petani. 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 (Murfuatun,2011). 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. Penggunaan zeolit di bidang pertanian diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan efisiensi pemanfaatan air.

Beberapa data yang diperoleh dari berbagai publikasi menunjukkan bahwa zeolit tidak saja meningkatkan produksi secara kuantitas akan tetapi juga meningkatkan mutu hasil pertanian. Kedua hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan penghasilan petani sehingga memberikan kontribusi lebih besar dalam peningkatan perekonomian nasional (Vlek dan Byrnes,1986).

### **2.3 Permasalahan tanah di Indonesia**

Diantara permasalahan tanah di Indonesia adalah kadar bahan organik yang rendah, KTK rendah dan cepat merosotnya kesuburan tanah, dan kemasaman tanah tinggi. Kadar bahan organik tanah-tanah pertanian di Indonesia terus mengalami penurunan karena petani umumnya hanya memupuk dengan pupuk kimia secara terusmenerus tanpa atau sedikit sekali dengan penambahan bahan organik. Akibatnya, selain turunnya kadar bahan organik, tanah menjadi semakin masam dan keras akibat kerusakan struktur tanah dan berkurangnya populasi sebagian besar mikroorganisme tanah.

Zeolit mempunyai kelebihan strukturnya stabil di dalam tanah sehingga dapat memberikan pengaruh dalam jangka waktu yang panjang tetapi harganya masih relatif mahal. Maka jika kedua bahan pembenah tanah tersebut digabungkan, maka akan diperoleh bahan kompos-zeolit. Kompos-zeolit dapat diproduksi dengan menambahkan 10-30% Teknik Aplikasi Zeolit di Bidang Pertanian sebagai Bahan Pembenah Tanah 35 zeolit dalam proses pengomposan. Pemberian zeolit pada proses pengomposan akan menghasilkan kompos yang berkurang baunya (Suwardi, 2004). Pemberian komposzeolit pada dosis rendah dalam jangka panjang akan berdampak pada peningkatan kadar bahan organik dan sekaligus menambahkan zeolit ke dalam tanah. Dengan cara itu sifat-sifat tanah baik KTK maupun kadar bahan organik akan naik (Goto and Ninaki, 1980).

### **2.4 Pupuk Urea**

Keuntungan menggunakan pupuk urea adalah mudah diserap tanaman. Selain itu, kandungan N yang tinggi pada urea sangat dibutuhkan pada pertumbuhan awal tanaman Marsono dan Sigit (2005). Urea adalah pupuk nitrogen yang berwarna putih dengan rumus kimia  $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ , berbentuk kristal dengan garis tengah  $\pm 1$  mm dan mengandung nitrogen sebanyak 45- 46% (Nyakpa dan Hasinah, 1985). Selanjutnya Sutejo (2002) menyatakan bahwa pupuk urea termasuk golongan pupuk yang higroskopis di mana pada kelembaban relatif 73 % pupuk ini mulai menarik air dari udara

#### **2.4.1 Pemupukan urea melalui akar tanaman**

Pemupukan dengan teknik ini dapat menggunakan berbagai jenis pupuk baik organik atau anorganik dan padat atau cair, karena digunakan dengan cara mencampurkan pupuk dengan tanah. Tujuannya untuk memperbaiki dan mengisi tanah dengan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, supaya tanaman yang ditanam dapat tumbuh subur dan menghasilkan hasil yang memuaskan.

#### **2.4.2 Nitrogen**

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Pemberian nitrogen dapat mempercepat pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, memperbanyak butir-butir hijau daun, menciptakan perakaran yang lebat dan kuat (Leiwakabessy, 1977). Pemberian nitrogen pada bibit tanaman kakao diharapkan akan dapat mempercepat pertumbuhan batang dan daun serta menghasilkan perakaran yang baik. Apabila tanaman kekurangan nitrogen, maka pertumbuhannya akan terganggu, tanaman tumbuh kerdil, sistem perakarannya terbatas dan daunnya menjadi kuning.

Pupuk nitrogen umumnya sangat dibutuhkan dalam tanah, sehingga dalam pemupukan, nitrogen perlu memperhatikan berbagai faktor. Bila pupuk urea diberikan dalam tanah, maka harus dijaga pada saat aplikasi agar tidak mudah tercuci sebelum diserap oleh tanaman. Kehilangan ini dapat diatasi atau dikurangi dengan memasukkan pupuk ke dalam tanah sekitar 5 cm dan menutupinya dengan tanah (Subhan, dkk., 2009).

Pemberian pupuk ke dalam tanah akan meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah yang dapat segera diserap akar tanaman, namun demikian pemberian pupuk itu dapat mempengaruhi kondisi tanah. Hal itu terjadi karena pengaruh dari sifat-sifat, macam atau jenis dari pupuk yang diberikan (Hasibuan, 2006). Pemupukan melalui tanah dapat dilakukan dengan pupuk buatan dan pupuk alami. Berkurangnya subsidi pupuk dan banyaknya beredar pupuk majemuk alternatif sehingga penerapan pemupukan tidak diikuti dengan peningkatan produksi karena hanya memenuhi beberapa unsur hara makro saja, sementara unsur mikro yang lain tidak terpenuhi (Lingga dan Marsono, 2013).

Menurut Juliantoro (2011) menyatakan bahwa pupuk organik pada umumnya sudah cukup lengkap karena mengandung unsur makro dan mikro meskipun dalam jumlah sedikit. Unsur hara nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan yang umumnya diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) atau garam ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Tanah yang kekurangan oksigen akan menyebabkan pembentukan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) yang berasal dari nitrat. Nitrit merupakan racun bagi tanaman, sehingga nitrit selanjutnya direduksi menjadi nitrogen ( $\text{N}_2$ ) bebas yang tidak berguna untuk tanaman (Rinsema, 1986).

### **2.4.3 Pemupukan**

Kadar hara, jenis hara, dan komposisi hara di dalam pupuk buatan sudah ditentukan produsen dan menjadi ciri khas dari penanaman atau merk pupuk. Berdasarkan ragam hara kandungannya, pupuk buatan dibedakan atas pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk merupakan jenis pupuk yang mengandung satu macam unsur, misalnya pupuk N (urea), pupuk P (SP-36), dan pupuk K (KCl) pupuk tunggal yang mengandung unsur N dikenal urea pupuk yang mengandung unsur yaitu TSP (Triple superphospat) dan SP-36. Pupuk tersebut sudah ditetapkan SNI-nya. Suatu pupuk disebut urea bila nitrogen dalam pupuk sekitar 45-46% N, pupuk nitrogen lain yang mengandung kurang dari 45-46% tidak bisa disebut sebagai urea. Contoh lain adalah SP-36 adalah pupuk P yang kandungannya  $\text{P}_2\text{O}_5$  sebesar 36%.

