

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 . Latar Belakang

Tanaman Kedelai (*Glycine max*) merupakan salah satu jenis tanaman yang mengandung protein dan minyak nabati yang cukup tinggi, masing-masing 38 % dan 18 % yang sekarang digalakkan pembudidayaannya di Indonesia. Usaha budidaya tanaman kedelai selama ini belum dapat memenuhi kebutuhan penduduk yang kian meningkat (Sirenden, Anwar dan Damanik.2016). Komoditas kedelai saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan pangan dan bahan baku industri, namun juga ditempatkan sebagai bahan makanan sehat dan bahan baku industri non-pangan (Hanum, 2013).

Upaya peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan perbaikan kondisi lahan dengan ameliorasi, pemupukan berimbang dan terpadu, penggunaan varietas unggul dan perbaikan tata air. Alternatif teknologi ameliorasi dan pemupukan telah tersedia namun perlu disesuaikan dengan kondisi lahan setempat mengingat adanya variasi potensi kesesuaian lahannya. Tanah mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman. Dalam budidaya tanaman pangan, tanah mempunyai fungsi sebagai penyedia unsur hara dan air. Unsur hara dan air yang ada dalam tanah ini dapat menurun, bahkan dapat menghilang. Hilangnya fungsi inilah yang menyebabkan produktivitas tanah tidak optimal untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman dan menjadi tanah marginal. Jika tanah ini diusahakan untuk budidaya tanaman, maka akan memerlukan teknologi yang tepat, sehingga menambah biaya pada usahatani. Selain itu, tanah ini juga tidak mempunyai fungsi ekologis yang baik terhadap lingkungan (Sari *et al.*, 2020)

Tanah marginal atau “suboptimal” merupakan tanah yang potensial untuk pertanian, baik untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan maupun tanaman hutan. Secara alami, kesuburan tanah marginal tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh reaksi tanah yang masam, cadangan hara rendah, basa-basa dapat tukar dan kejenuhan basa rendah, sedangkan kejenuhan aluminium tinggi sampai sangat tinggi. Namun, penilaian produktivitas suatu lahan bukan hanya berdasarkan kesuburan alami (*natural fertility*), tetapi juga respons tanah dan tanaman terhadap aplikasi teknologi pengelolaan lahan yang diterapkan. Melalui perbaikan teknologi pengelolaan lahan, produktivitas suatu lahan dapat ditingkatkan secara signifikan dibandingkan dengan kondisi kesuburan tanahnya yang secara alami rendah (Hakim dkk.1986).

Pupuk organik didefinisikan sebagai pupuk yang sebagian atau seluruhnya berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Kurnia, 2014). Salah satu jenis penyubur tanaman yang banyak digunakan adalah pupuk yang diolah dari hewan ternak atau pupuk kandang. Dan sebagaimana umumnya pupuk, penyubur tanaman ini berfungsi memenuhi kebutuhan unsur hara, dan membantu dalam proses pertumbuhan tanaman. Pupuk ini juga merangsang pembesaran sel dan menambah volume sel pada tumbuhan.

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan seperti unggas, sapi, kerbau dan kambing. Secara umum pupuk kandang dibedakan berdasarkan kotoran hewan yang membuang air seni dan tidak. Contoh hewan yang tidak membuang air seni adalah sapi, kambing dan kerbau. Hewan yang

tidak membuang air seni kebanyakan dari jenis unggas seperti ayam, itik dan bebek (Kurnia, 2014).

Perbaikan kesuburan tanah merupakan kunci utama dalam peningkatan produktivitas lahan kering masam, diantaranya melalui pemupukan dan/atau pemberian bahan organik. Penggunaan pupuk organik pada lahan kering masam selain dimaksudkan untuk memperbaiki kesuburan tanah juga menekan penggunaan pupuk anorganik. Pupuk kandang merupakan salah satu sumber pupuk organik yang relatif banyak digunakan petani. Permasalahan teknis penggunaan pupuk organik di tingkat petani adalah kadar hara dalam pupuk kandang terutama N, P, dan K umumnya rendah sehingga harus disediakan dan diangkut ke lahan dalam jumlah yang cukup banyak apabila ingin menggantikan sepenuhnya atau sebagian besar pupuk anorganik. Pengadaan dan pengangkutan pupuk organik dalam jumlah besar akan menghadapi masalah di kawasan lahan kering masam yang umumnya banyak dijumpai di luar Jawa karena relatif kekurangan tenaga kerja. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik yang lebih banyak mengandung hara atau kaya hara diharapkan lebih efektif dan relatif murah ditinjau dari harga dan aplikasinya.

Jenis tanah di Kabupaten Batu Bara didominasi oleh ordo *inceptisol* yaitu jenis tanah mineral yang telah menunjukkan tanda awal dari suatu tanah yang matang (tanah setengah matang) dan dicirikan oleh profil dengan lapisan-lapisan berupa horizon A, B (Bw), dan C. Horizon B terbentuk pada tingkat awal dan disebut horizon Kambik (Bw), yaitu horizon yang hanya warna dan strukturnya saja yang berbeda dari horizon A. Tanah ini lebih berkembang dibandingkan dengan tanah ordo *entisol*. Tanah *inceptisol* di Kabupaten Batu Bara dengan great

group dystropepts dan tropaquept merupakan tanah-tanah berkembang dari bahan induk yang sangat resisten terhadap hancuran iklim, umumnya berada pada dataran alluvial, sedangkan great group *dystrandept* dan *eutrandepts* merupakan tanah-tanah pada posisi landscape yang agak curam (bergelombang) yang umumnya berada pada daerah bagian barat yang berbatasan dengan Kabupaten Simalungun. Selain ordo inceptisol, tanah yang juga mendominasi wilayah Kabupaten Batu Bara adalah ordo entisol. *Entisol* adalah kelompok tanah-tanah muda (belum berkembang) dan umumnya dangkal, dicirikan oleh profil dengan lapisan (horizon) A dan C atau A dan R saja.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui “serapan hara NPK terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*glycine max*) pada pemberian dosis pupuk anorganik dan jenis pupuk kandang “.

### **1.2.Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Pupuk NPK, jenis pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan di tanah marginal.

### **1.3.Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah:

1. Diduga ada pengaruh pupuk organik pada pertumbuhan tanaman kacang kedelai
2. Diduga ada pengaruh jenis pupuk anorganik pada pertumbuhan tanaman kacang kedelai

3. Diduga ada interaksi pupuk organik dan anorganik pada pertumbuhan tanaman kacang kedelai.

#### **1.4. Manfaat penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Memberikan informasi tentang pertumbuhan tanaman kedelai yang optimal dilahan marginal.
2. Dapat mempercepat perkembangan pertumbuhan tanaman kedelai.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai, atau kacang kedelai, adalah salah satu tanaman jenis polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan dari Asia Timur seperti susu, kecap, tahu, dan tempe. Berdasarkan peninggalan arkeologi, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur.

Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Penghasil kedelai utama dunia adalah Amerika Serikat meskipun kedelai praktis baru dibudidayakan masyarakat di luar Asia setelah 1910.

### 2.1 Morfologi kacang kedelai

#### 2.1.1 Akar dan bintil akar

Perakaran tanaman kedelai terdiri atas akar tunggang yang terbentuk dari bakal akar, empat baris akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang dan sejumlah cabang yang tumbuh dari akar sekunder, akar adventif tumbuh dari bagian bawah hipokotil (Suprpto, 1999). Sistem perakaran tanaman kedelai adalah adanya interaksi simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonikum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil akar ini sangat berperan dalam proses fiksasi N<sub>2</sub> yang sangat dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk melanjutkan pertumbuhannya khususnya dalam penyediaan unsur hara nitrogen (Adisarwanto, 2014).

#### 2.1.2 Batang

Tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinit dan interdeterminit. Ciri determinit apabila pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman ditumbuhi polong, sedangkan tipe interdeterminit pada pucuk batang tanaman masih terdapat daun yang tumbuh. Jumlah buku pada batang akan

bertambah sesuai pertambahan umur tanaman, tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar 15 – 20 buku dengan jarak antar buku berkisar 2 – 9 cm. Batang 10 kedelai ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang, bergantung dari karakteristik varietas, akan tetapi umumnya cabang tanaman kedelai berjumlah antar 1 – 5 cabang (Adisarwanto, 2014).

### **2.1.3 Daun**

Daun kedelai merupakan daun majemuk yang terdiri atas tiga helai anak daun dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kuning – kekuningan. Bentuk daun ada yang oval, juga ada yang segi tiga. Warna dan bentuk daun, bergantung pada varietas masing – masing. Pada saat tanaman kedelai itu sudah tua, maka daunnya mulai rontok (AAK, 2000).

### **2.1.4 Bunga**

Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu dan merupakan bunga sempurna. Bunga kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Benang sarinya ada 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu pada bagian pangkal membentuk seludang yang mengelilingi putik. Benang sari kesepuluh terpisah pada bagian pangkalnya, seolah-olah penutup seludang. Bunga tumbuh diketiak daun membentuk rangkaian bunga terdiri atas 3 sampai 15 buah bunga pada tiap tangkainya (Suhaeni, 2008).

### **2.1.5 Polong Polong**

Buah kedelai disebut buah polong seperti buah kacang-kacangan lainnya. Setelah tua, warna polong ada yang cokelat, cokelat tua, cokelat muda, kuning jerami, cokelat kekuning-kuningan, cokelat keputih-putihan, dan putih kehitam-hitaman. Jumlah biji setiap polong antara 1 sampai 5 buah. Permukaan ada yang

berbulu rapat, ada yang berbulu agak jarang. Setelah polong masak, sifatnya ada yang mudah pecah, ada yang tidak mudah pecah, tergantung varietasnya (Darman, 2008).

### **2.1.6 Biji**

Biji kedelai memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang beragam, bergantung pada varietasnya. Bentuknya ada yang bulat lonjong, bulat, dan bulat agak pipih. Berwarna putih, krem, kuning, hijau, coklat, hitam, dan sebagainya, warna-warna tersebut adalah warna dari kulit bijinya. Ukuran biji ada yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Namun, di luar negeri, misalnya di Amerika dan Jepang biji yang memiliki bobot 25 g/100 biji dikategorikan berukuran besar (Prabowo, 2013). Biji kedelai memiliki kandungan gizi yang tinggi yaitu 35g protein, 53g karbohidrat, 18g lemak dan 8g air dalam 100g bahan makanan, bahkan untuk varietas unggul tertentu, kandungan proteinnya bisa mencapai 40-43g (Suprpto, 2004).

## **2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai**

### **1) Ketinggian Tempat**

Tanaman kedelai memiliki daerah penyebaran yang cukup luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian kurang dari 600 m dpl.

### **2) Jenis Tanah**

Dalam proses budidayanya, tanaman kedelai tidak membutuhkan persyaratan yang khusus karena tanaman ini tumbuh hampir pada semua jenis tanah, dengan kriteria umum tanah tersebut harus subur, gembur, kaya akan bahan organik dan drainase maupun aerasi baik. Kemasaman tanah (pH) yang



diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman kacang kedelai antara kelembaban 60% – 70%, pH tanah 5,8 – 7

### 3) Keadaan Iklim

Areal dan agroekologi pertanaman kacang kedelai sangat bervariasi, dari dataran rendah sampai dataran tinggi, pada berbagai jenis tanah, berbagai tipe iklim dan bermacam pola tanam. Kacang kedelai dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 58° LU- 40° LS dan suhu yang dikehendaki tanaman jagung manis untuk tumbuh dengan baik ialah suhu udara 23° C – 30° C.

### **2.3 Kadar Protein**

Kedelai mengandung protein 35% bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40 - 43 %. dibandingkan dengan beras, jagung, tepung singkong, kacang hijau, daging, ikan segar, dan telur ayam, kedelai mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, hampir menyamai kadar protein susu skim kering.

Profil asam amino protein kedelai agak berbeda dengan protein nabati lainnya dibandingkan dengan pola asam amino ideal yang dipublikasikan oleh Food & Nutrition Board maupun oleh FAO/WHO/UNU, ternyata protein kedelai mengandung asam-asam amino esensial dalam jumlah yang cukup, seperti untuk *histidin, isoleusin, leusin, lisin, fenilalanin dan tirosin, treonin, triptofan dan valin*. Hanya asam amino belerang, metionin, dan sistin, yang kadarnya lebih rendah dibandingkan dengan pola asam amino yang direkomendasikan.

Sepanjang 2013, harga kedelai di Indonesia mengalami kenaikan tajam akibat kurangnya pasokan sehingga menyebabkan berbagai pedagang tahu dan tempe mengalami kerugian dan harus menaikkan harga. Beberapa pihak

memperkirakan kenaikan harga ini akan memicu inflasi tinggi pada bulan September 2013, meski Menteri Koordinator Perekonomian Indonesia Hatta Rajasa menyangkal hal tersebut. Polemik kedelai ini juga memicu gerakan aksi mogok oleh asosiasi produsen tahu tempe.

Untuk meningkatkan produksi kedelai di Indonesia, Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Indonesia akan membuka 1 juta hektare lahan di kawasan transmigrasi untuk ditanami kedelai secara bertahap selama tiga tahun. Lahan itu tersebar di 26 provinsi di Indonesia. Produk olahan dari kedelai di Indonesia, kedelai menjadi sumber gizi protein nabati utama, meskipun Indonesia harus mengimpor sebagian besar kebutuhan kedelai. Ini terjadi karena kebutuhan Indonesia yang tinggi akan kedelai putih. Kedelai putih bukan asli tanaman tropis sehingga hasilnya selalu lebih rendah daripada di Jepang dan Cina. Pemuliaan serta domestikasi belum berhasil sepenuhnya mengubah sifat fotosensitif kedelai putih. Di sisi lain, kedelai hitam yang tidak fotosensitif kurang mendapat perhatian dalam pemuliaan meskipun dari segi adaptasi lebih cocok bagi Indonesia. Kedelai merupakan tumbuhan serbaguna. Karena akarnya memiliki bintil pengikat nitrogen bebas, kedelai merupakan tanaman dengan kadar protein tinggi sehingga tanamannya dapat digunakan sebagai pupuk hijau dan pakan ternak. Pemanfaatan utama kedelai adalah dari biji. Biji kedelai kaya protein dan lemak serta menyimpan beberapa bahan gizi penting lain, misalnya vitamin (asam fitat) dan lesitin. Olahan biji dapat dibuat menjadi:

- a. tahu (tofu),
- b. bermacam-macam saus penyedap (seperti kecap, taosi, dan tauco),
- c. tempe,
- d. susu kedelai (baik bagi orang yang sensitif laktosa),

- e. tepung kedelai,
- f. minyak (dari sini dapat dibuat sabun, plastik, kosmetik, resin, tinta, v krayon, pelarut, dan biodiesel),
- g. makanan ringan
- h. tepung kacang kedelai
- i. Kandungan Gizi Kacang Kedelai

Dalam seporsi atau sekitar 100 gram kacang kedelai, terdapat sekitar 150–170

kalori dan beragam nutrisi berikut:

- a. 10 gram protein.
- b. 13–14 gram karbohidrat.
- c. 5 gram lemak.
- d. 3,5–5 gram serat.
- e. 100 miligram Kalsium.
- f. 8 miligram zat besi.
- g. 850–900 miligram Kalium.
- h. 500 IU vitamin A.

#### **2.4 Nitrogen (N)**

Merupakan unsur hara makro, dan mutlak dibutuhkan oleh tanaman. Merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan, khususnya pertumbuhan akar, batang dan daun. Berperan dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) yang sangat penting untuk melakukan proses fotosintesis. Unsur hara N termasuk unsur yang dibutuhkan dalam jumlah paling banyak sehingga disebut unsur hara makro primer. Umumnya unsur Nitrogen menyusun 1-5% dari berat tubuh tanaman.

Unsur N diserap oleh tanaman dalam bentuk ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) atau ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Sumber unsur N dapat diperoleh dari bahan organik, mineral tanah, maupun penambahan dari pupuk organik. N berfungsi untuk menyusun asam

amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tanaman, sehingga dengan adanya N, tanaman akan merasakan manfaat sebagai berikut:

- a. Membuat tanaman lebih hijau
- b. Mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, jumlah cabang)
- c. Menambah kandungan protein hasil panen.

Tanaman yang kekurangan unsur hara N akan menunjukkan gejala :

- a. Seluruh tanaman berwarna pucat kekuningan (*klorosis*) akibat kekurangan klorofil
- b. Pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, jumlah anakan atau jumlah cabang sedikit
- c. Perkembangan buah menjadi tidak sempurna dan seringkali masak sebelumnya
- d. Pada tahap lanjut, daun menjadi kering dimulai dari daun pada bagian bawah tanaman.

### **2.5 Unsur K (Kalium)**

Dalam proses pertumbuhan tanaman, unsur K merupakan salah satu unsur hara makro primer yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak juga, selain unsur N dan P. Unsur K diserap tanaman dari dalam tanah dalam bentuk ion  $K^+$ . Kandungan unsur K pada jaringan tanaman sekitar 0,5 - 6% dari berat kering.

Manfaat unsur K bagi tanaman adalah sebagai aktivator enzim. Sekitar 80 jenis enzim yang aktivasinya memerlukan unsur K. Membantu penyerapan air dan unsur hara dari tanah oleh tanaman. Membantu transportasi hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman. Tanaman yang kekurangan unsur hara Kalium akan menunjukkan gejala yang mirip dengan kekurangan unsur N, yaitu pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, seluruh tanaman berwarna pucat kekuningan (*klorosis*).

Bedanya dengan kekurangan unsur N, gejala kekurangan unsur K dimulai dari pinggir helai daun sehingga terlihat seperti huruf V terbalik.

## **2.6 Pupuk Organik**

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Dapat dikatakan bahwa pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah. Bahkan penggunaan pupuk organik tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia pupuk organik.

Pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah secara aman, dalam arti produk pertanian yang dihasilkan terbebas dari bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga aman dikonsumsi.

## **2.7 Penggunaan pupuk organik**

Kandungan hara dalam kotoran sapi dan kotoran ayam, serta dalam pupuk organik kaya hara formula A dan formula B memenuhi standar baku mutu pupuk organik menurut kriteria standar nasional kualitas pupuk organik (Peraturan Menteri Pertanian No. 28/Permentan/OT.140/2/2009), kecuali nilai C/N yang sedikit lebih tinggi, standarnya adalah 15–25. Rasio C/N pupuk organik yang dianalisis berkisar antara 21,4–30,8%. Rasio C/N pupuk organik merupakan salah satu parameter tingkat kematangan pupuk yang dihasilkan. Rasio C/N yang tinggi menunjukkan kadar C pada bahan organik relatif tinggi dibanding kadar nitrogen. Mikroba perombak bahan organik memerlukan karbon untuk energi pertumbuhannya dan nitrogen untuk membentuk protein pada proses

dekomposisi. Rasio C/N yang tinggi menyebabkan proses dekomposisi membutuhkan 0 yang lebih lama (Setyorini et al. 2006).

Pupuk organik kaya hara formula A dan pupuk kandang dari kotoran ayam memiliki rasio C/N memenuhi kesesuaian persyaratan teknis. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk tersebut lebih baik dari pupuk organik lain dari segi tingkat kematangan pupuk. Kotoran sapi memiliki rasio C/N tertinggi yang menunjukkan proses dekomposisinya belum sempurna, sehingga apabila digunakan pada tanaman akan menekan ketersediaan hara, terutama N, karena selama proses dekomposisi bahan organik, mikroorganisme akan menggunakan nitrogen tersedia untuk pertumbuhannya. Kadar hara pupuk kandang/kotoran ternak berbeda-beda, bergantung pada jenis makanan ternak (Lingga dan Marsono 1999).

Pupuk organik dari kotoran sapi yang digunakan berasal dari peternakan sapi pedaging/penggemukan yang makanannya mengandung selulosa tinggi sehingga rasio C/N paling tinggi di antara pupuk organik yang lain. Menurut Widowati et al. (2005), kandungan selulosa kotoran sapi cukup tinggi sehingga proses dekomposisi membutuhkan lebih lama. Kandungan N yang relatif rendah dibandingkan pupuk lainnya kemungkinan karena dua hal, yakni: (1) pakan ternak sapi mengandung hara N rendah, dan (2) dekomposisinya belum mencapai tingkat matang, relatif banyak mengandung karbon. Pupuk kandang dari kotoran ayam memiliki kandungan hara  $P_2O_5$  relatif lebih tinggi dibanding pupuk organik lainnya. Kadar hara ini sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrat yang digunakan pada peternakan tersebut.

Pakan ternak ayam lebih berkualitas dari segi kandungan protein dan mineral, sehingga kotorannya banyak mengandung hara, diantaranya N, P, dan Ca. Kandungan hara N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , dan CaO dalam pupuk organik kaya hara formula A dan formula B lebih tinggi dari kotoran sapi. Dibandingkan dengan kotoran ayam, pupuk organik kaya hara formula A dan formula B lebih banyak mengandung  $K_2O$ . Penggunaan gipsum 5% dengan pengurangan kotoran sapi 5% pada pembuatan pupuk organik kaya hara formula B tidak meningkatkan kandungan  $SO_4$  dan CaO.

## **2.8 Manfaat Bahan Organik**

Bahan organik mempunyai peran multifungsi, yaitu mampu mengubah sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Selain itu, bahan organik juga mampu berperan mengaktifkan persenyawaan yang ditimbulkan dari dinamikanya sebagai ZPT (zat pengatur tumbuh), sumber enzim (katalisator reaksi-reaksi persenyawaan dalam metabolisme kehidupan) (Sarwono, 2005). Bahan organik dikatakan mampu mengubah sifat fisik tanah karena kondisi fisik tanah yang keras/liat (pejal) akan dapat berubah menjadi tanah yang gembur oleh adanya bahan organik. Akibatnya porositas dan permeabilitas tanah semakin baik sehingga aerasi udara meningkat, dan ini bermanfaat untuk menghindari kejenuhan air yang menyebabkan kebusukan akar. Demikian pula bila kondisi sebaliknya, yaitu kondisi tanah yang lepas (sangat berpasir) (Ramadhani, 2004).

Bahan organik juga dapat mengubah sifat kimia tanah, yaitu melalui proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroba yang memang selalu menempel pada bahan organik. Proses dekomposisi akan melepaskan zat-zat hara ke dalam larutan

di dalam tanah dan juga menjadikan bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana dan bersifat koloid.

Bahan organik bisa mengubah sifat biologi tanah dengan meningkatkan populasi mikroba di dalam tanah. Populasi mikroba yang meningkat (baik jenis dan jumlahnya) menyebabkan dinamika tanah akan semakin baik dan menjadi sehat alami. Peningkatan mikroba (khususnya fungi bermiselia seperti *micorhiza*, dan lain-lain) akan meningkatkan kemantapan agregasi partikel-partikel penyusun tanah.

## **2.9 Pupuk Anorganik**

Pupuk anorganik adalah jenis pupuk yang berasal dari bahan anorganik, biasanya mengandung unsur hara/mineral tertentu. Jenis pupuk ini biasa dikenal pula dengan sebutan pupuk kimia. Fungsi utama pupuk anorganik adalah sebagai penambah unsur hara atau nutrisi tanaman, dalam aplikasinya, sering dijumpai beberapa kelebihan dan kelemahan pupuk anorganik. Pupuk anorganik atau disebut juga sebagai pupuk mineral adalah pupuk yang mengandung satu atau lebih senyawa anorganik (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004).

Beberapa manfaat dan keunggulan pupuk anorganik antara lain: mampu menyediakan hara dalam relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Sedangkan kelemahan dari pupuk anorganik adalah harga relatif mahal dan mudah larut dan mudah hilang, menimbulkan polusi pada tanah apabila diberikan dalam dosis yang tinggi. Unsur yang paling dominan dijumpai dalam pupuk anorganik adalah unsur N, P, dan K.



Penggunaan pupuk anorganik yang tak terkendali menjadi salah satu penyebab penurunan kualitas kesuburan fisik dan kimia tanah. Keadaan ini semakin diperparah oleh kegiatan pertanian secara terus menerus, sedang pengembalian ke tanah pertanian hanya berupa pupuk kimia.

Hal ini mengakibatkan terdegradasinya daya dukung dan kualitas tanah pertanian sehingga produktivitas lahan semakin menurun. Pupuk anorganik mempunyai kelemahan, yaitu selain hanya mempunyai unsur makro, pupuk anorganik ini sangat sedikit atau pun hampir tidak mengandung unsur hara mikro (Lingga dan Marsono, 2000). Kandungan hara dalam pupuk anorganik terdiri atas unsur hara makro utama yaitu nitrogen, fosfor, kalium; hara makro sekunder yaitu: sulfur, calcium, magnesium; dan hara mikro yaitu: tembaga, seng, mangan, molibden, boron, dan kobal.