

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi sumber protein nabati yang baik untuk kesehatan. Biji kedelai memiliki kandungan gizi yang terdiri dari 40%-45% protein, 18% lemak, 24%-36% karbohidrat, 8% kadar air, asam amino dan kandungan gizi lainnya yang bermanfaat bagi manusia (Suhastyo dan Eko,2014).

Tanaman Kedelai merupakan tanaman penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dalam rangka perbaikan gizi masyarakat, karena merupakan sumber protein nabati yang relatif murah bila dibandingkan sumber protein lainnya seperti daging, susu, dan ikan. Kadar protein biji kedelai lebih kurang 35%, karbohidrat 35%, dan lemak 15%. Di samping itu, kedelai juga mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan B (Adisarwanto,2013).

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktifitas suatu tanaman maka diperlukan dosis kompos yang sesuai. Pemberian dosis kompos enceng gondok dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung. Hasil dari percobaan tanaman jagung yang diberikan perlakuan kompos enceng gondok dengan dosis 10%, 20%, 40% dan 80% ternyata yang lebih baik tumbuh yaitu pada pemberian dosis 80%.Pengaruh aplikasi enceng gondok dapat meningkatkan C-organik tanah serta tinggi tanaman sejalan dengan meningkatnya dosis pemberian kompos enceng gondok, dimana semakin tinggi pemberian dosis kompos enceng gondok dapat meningkatkan kandungan C-organik dan tinggi tanaman yang berhubungan linier positif (Yanuarismah, 2012).

Salah satu sumber pupuk organik yang dapat dimanfaatkan yakni eceng gondok. Tanaman eceng gondok selama ini hanya dianggap sebagai gulma air yang keberadaannya dapat mengganggu aktifitas di wilayah perairan karena kemampuan tumbuhnya yang cepat dan tidak terkendali. Oleh karenanya, perlu dilakukan tindakan yang bijaksana untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satunya dengan pemanfaatan tanaman eceng gondok sebagai pupuk organik melalui pengomposan (Monanda dkk., 2016).

Tanah ultisol termasuk jenis tanah yang ada di Indonesia dengan menempati areal yang paling luas setelah Inceptisol. Mengingat sebarannya yang sangat luas, tanaman kedelai mempunyai prospek yang cukup besar untuk dikembangkan di tanah ultisol asal dibarengi dengan pengelolaan tanaman dan tanah yang tepat. Umumnya tanah tersebut mempunyai pH yang sangat masam hingga agak masam, yaitu sekitar 4.1 - 5.5 (Subagyo et al., 2000).

Ultisol umumnya mempunyai pH rendah berkisar 4.0-5.5 yang menyebabkan kandungan Al, Fe, dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Jenis tanah ini biasanya miskin unsur hara makro esensial seperti N, P, K, Ca, dan Mg dan unsur hara mikro Zn, Mo, Cu, dan B, serta bahan organik. Problema tanah ini adalah reaksi masam, kadar Al tinggi sehingga menjadi racun tanaman dan menyebabkan fiksasi P, unsur hara rendah, diperlukan tindakan pengapuran dan pemupukan (Hardjowigeno, 2003).

Pupuk NPK (16:16:16) merupakan salah satu pupuk anorganik bersifat majemuk yang memiliki unsur hara makro N, P, dan K masing-masing 16%, dan mudah diserap tanaman karena unsur N sebagian besar dalam bentuk ion NO_3^- dan NH_4^+ . Nitrogen merupakan unsur mobile di dalam tanah, oleh karena itu

unsur N sangat dibutuhkan bagi tanaman selain menambah kesuburan tanah juga meningkatkan hasil produksi tanaman khususnya tanaman kacang-kacangan (Lingga dan Marsono,2013).

Pemupukan merupakan salah satu kegiatan utama dalam pemeliharaan tanaman untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi yang optimal. Untuk meningkatkan produksi kedelai sangat membutuhkan unsur hara N, P, dan K untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan, pembentukan bunga dan pengisian polong kedelai tersebut nantinya (Pratama et al, 2017).

Pemberian unsur hara dapat dilakukan melalui pemupukan yang bertujuan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman antara lain nitrogen, fosfat dan kalium yang dikenal sebagai unsur hara makro. Tanaman kedelai memerlukan unsur hara makro juga memerlukan unsur hara mikro agar pertumbuhan menjadi normal. Pemberian pupuk ke dalam tanaman dalam jumlah yang rasional dan berguna dapat meningkatkan hasil panen. Pengaruh penambahan pupuk terhadap tanah adalah untuk menciptakan suatu kadar zat hara yang tinggi, serta dapat meningkatkan produksi dan kualitas hasil tanaman (Sarief, 1986).

Berdasarkan latar belakang yang di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh kompos plus eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang diperkaya unsur hara Cu, Zn, B dan pupuk npk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max L*) pada tanah kritis.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan kompos EGp sebagai produk agroteknologi alternatif

2. Mengetahui pengaruh pemberian kompos EGp yang di per kaya unsur Cu, Zn, dan B pada tanaman kedelai ditanah kritis.
3. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK pada tanaman kedelai ditanah kritis.
4. Mengetahui pengaruh interaksi pemberian kompos EGp unsur Cu, Zn dan B dengan Pupuk NPK pada pertumbuhan kedelai.
5. Mengetahui efisiensi penggunaan pupuk kompos EGp terhadap NPK.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Kompos EGp unsur Cu, Zn, B dapat menjadi alternatif pupuk NPK pada tanaman kedelai di tanah kritis.
2. Kompos EGp yang diperkaya unsur mikro lebih efisien dalam meningkatkan pertumbuhan kedelai dibandingkan pupuk NPK.
3. Efisiensi EGp terhadap NPK pada pertumbuhan kedelai.
4. Kompos EGp unsur Cu, Zn, B dapat berpengaruh lebih besar dari pada pupuk NPK pada pertumbuhan kedelai.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk meraih sarjana strata 1 (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi dan pengetahuan bagi petani perbandingan pemberian kompos EGp yang ditambahkan unsur Cu, Zn dan B dengan Pupuk NPK pada pertumbuhan tanaman kedelai di tanah kritis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan tanaman berasal dari famili Fabaceae. Klasifikasi kedelai sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : Glycine
Spesies : *Glycine max* L. (USDA, 2016).

Karakteristik tanaman kedelai hitam memiliki batang dengan tinggi sekitar 56,9 cm. Batang tanaman yang tumbuh dapat dibedakan dengan dua tipe yaitu determinate dan indeterminate. Batang determinate adalah batang yang sudah tidak dapat tumbuh lagi pada saat tanaman sudah berbunga, sementara indeterminate adalah batang yang masih dapat tumbuh lagi atau bertunas daun baru meskipun tanaman sudah mulai berbunga (Suhartina dan Kuswantoro, 2011).

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

2.2.1 Daun

Daun tanaman kedelai mempunyai empat tipe daun yaitu kotiledon atau daun biji, dua helai daun primer sederhana, daun bertiga, dan daun profila. Daun primer berbentuk oval dengan tangkai daun sepanjang 1–2 cm, terletak berseberangan pada buku pertama di atas kotiledon. Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama dan cabang lateral terdapat daun trifoliat yang secara

bergantian dalam susunan yang berbeda. Anak daun bertiga mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai bulat hingga lancip (Sumarno dan Mansuri, 2007).

2.2.2 Batang

Batang tanaman kedelai bercabang, hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan menerobos ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang berada diatas kotiledon disebut epokotil. Cabang akan muncul di batang tanaman, jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah (Hidayat, 1985).

2.2.3 Akar

Akar kedelai tanaman kedelai termasuk tanaman legume berakar tunggang, pada akarnya terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antara akar dengan bakteri *Rhizobium japonicum*. Bintil akar dibentuk oleh *Rhizobium* pada saat tanaman kedelai masih muda yaitu setelah terbentuk rambut akar pada akar utama atau pada akar cabang. Bintil akar terbentuk akibat rangsang pada permukaan akar yang menyebabkan bakteri dapat masuk kedalam akar dan berkembang dengan pesat didalamnya. Bintil akar berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman kedelai. Selain itu juga dapat menyuburkan tanah karena dapat menghemat penggunaan NH_3 yang tersedia ditanah dan penyediaan unsur nitrogen ketanah.pembentukan bintil akar dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen didalam tanah, kelembaban,salinitas, pH dan adanya *Rhizobium*. (Nyimas dan Helmi, 2013).

2.2.4 Bunga

Tanaman kedelai mempunyai bunga sempurna, yaitu dalam satu bunga terdapat alat kelamin jantan (benang sari/serbuk sari) dan alat kelamin betina (putik). Bunga kedelai berwarna ungu. Bunga kedelai biasanya berukuran panjang sekitar enam sampai tujuh milimeter dan secara keseluruhan ukurannya kecil. Struktur bunga kedelai yang sedemikian rupa menjadikan bunga tersebut melakukan suatu pembatasan terhadap penyerbukan, yakni penyerbukan yang mereka kontrol sendiri, yaitu penyerbukan sendiri (self pollination). Penyerbukan sendiri, yaitu kepala putik diserbuki oleh tepung sari dari bunga yang sama (Kartono, 2005).

2.2.5 Polong

Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10–14 hari setelah bunga pertama terbentuk. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah-ubah menjadi kuning atau kecoklatan pada saat panen. Pembentukan dan pembesaran polong akan meningkat sejalan dengan bertambahnya umur dan jumlah bunga yang terbentuk. Jumlah polong yang terbentuk beragam, yakni 2–10 polong pada setiap kelompok bunga diketiak daunnya. Sementara itu, jumlah polong yang dapat dipanen berkisar 20–200 polong atau tanaman bergantung pada varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh. Warna polong masak dan ukuran biji antara posisi polong paling bawah dengan paling atas akan sama selama periode pengisian dan pemasakan polong optimal, yaitu antara 50–75 hari. Periode waktu tersebut dianggap optimal untuk proses pengisian biji dalam polong yang terletak di sekitar pucuk tanaman (Adisarwanto, 2014).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai memerlukan kondisi yang seimbang antara suhu udara dengan kelembaban yang dipengaruhi oleh curah hujan. Secara umum tanaman kedelai memerlukan suhu udara yang tinggi dan curah hujan (kelembaban) yang rendah. Apabila suhu udara rendah dan curah hujan (kelembaban) berlebihan, menyebabkan penurunan kualitas kedelai yang dihasilkan. Temperatur terbaik untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah 25 – 27o c dengan penyinaran penuh (minimal 10 jam/hari). Tanaman kedelai menghendaki curah hujan optimal antara 100 – 200 mm/bulan dengan kelembaban rata 50%. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 900 meter dari permukaan laut namun akan tumbuh optimal pada ketinggian 650 meter dari permukaan laut. Kedelai menghendaki kondisi tanah yang lembab, sejak benih ditanam hingga pengisian polong. Kekurangan air pada masa pertumbuhan akan menyebabkan tanaman kerdil, layu bahkan mati (Sumarno dan Mansuri, 2007).

2.4 Peranan Kompos Eceng Gondok Plus (EGp)

Kompos adalah hasil penguraian dari bahan-bahan alami dimana prosesnya dibantu manusia dengan cara mengatur dan mengontrol proses alami seperti pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi dan penambahan aktivator sehingga pengomposan lebih cepat. Berbagai manfaat dari penggunaan kompos sebagai berikut: 1) sumber nutrisi bagi tanaman, karena kompos dapat menyediakan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe, meskipun jumlahnya yang tak tentu tergantung pada bahan baku dasar kompos yang digunakan, 2) meningkatkan populasi dan aktivitas organisme tanah, 3) meningkatkan struktur tanah, yaitu kompos dapat berperan

sebagai pengikat butiran primer menjadi butir sekunder tanah dalam pembentukan agregat yang mantap, meningkatkan kemampuan mengikat air dan agregat tanah, meningkatkan infiltrasi, menghalangi terjadinya erosi dan menunjang penyebaran dan penetrasi akar tanaman (Sutriana, 2015).

Eceng gondok merupakan jenis tumbuhan air yang hidup mengapung. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya. Pertumbuhan eceng gondok tersebut akan semakin baik apabila hidup pada air yang dipenuhi limbah pertanian atau pabrik. Oleh karena itu banyaknya eceng gondok di suatu wilayah sering merupakan indikator dari tercemar tidaknya wilayah tersebut (Hajama, 2014).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Eceng gondok dapat dijadikan sebagai sumber bahan organik alternatif. Eceng gondok yang masih segar mengandung 36,59%, C organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011%, K total 0,016%, C/N rasio 75,8% dan serat kasar 20,6%. Sedangkan bahan kering eceng gondok 9 mengandung 75,8 % bahan organik; 1,5 % nitrogen, 24,2 % abu, 7.0 % fosfor, 28,7 % kalium, 1,8 % natrium, 12,8 % kalsium, dan 21,0 % khlorida (Juarni, 2017).

Penggunaan kompos sebagai pupuk organik memiliki berbagai pengaruh positif terhadap tanah dan tanaman kedelai. Berikut adalah beberapa pengaruh penting kompos:

1. Peningkatan Kesuburan Tanah: Kompos memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan bahan organik, serta menyediakan unsur hara

esensial bagi tanaman seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Unsur hara ini penting untuk pertumbuhan tanaman kedelai, terutama untuk pembentukan daun, akar, dan biji.

2. Meningkatkan Kapasitas Retensi Air: Kompos dapat membantu tanah menyerap dan menyimpan air lebih baik, yang sangat berguna di daerah dengan curah hujan yang rendah atau pada musim kemarau. Kedelai yang tumbuh di tanah dengan kompos cenderung lebih tahan terhadap kekeringan.
3. Mendorong Aktivitas Mikroorganisme Tanah: Kompos memperkaya tanah dengan mikroorganisme yang menguraikan bahan organik menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Mikroorganisme ini juga berperan dalam siklus nitrogen yang penting bagi tanaman kedelai, karena kedelai membutuhkan nitrogen yang cukup untuk pertumbuhan optimal.
4. Meningkatkan Kualitas Tanaman: Tanaman kedelai yang ditanam dengan kompos cenderung memiliki kualitas yang lebih baik, baik dari segi ukuran tanaman, kesehatan daun, hingga produktivitas biji. Kompos menyediakan nutrisi yang seimbang dan berkelanjutan, sehingga tanaman kedelai dapat tumbuh lebih optimal.
5. Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia: Penggunaan kompos dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, yang selain mahal, juga bisa menyebabkan degradasi tanah dalam jangka panjang. Kompos sebagai pupuk alami membantu menjaga kesehatan tanah dalam jangka panjang dan mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan.
6. Mengurangi Erosi Tanah: Dengan memperbaiki struktur tanah dan menambah bahan organik, kompos juga membantu mengurangi erosi tanah. Hal ini

penting terutama untuk lahan yang rentan terhadap pengikisan akibat hujan atau angin.

2.5 Peranan Unsur Hara Cu, Zn, Dan B

Unsur hara Zn Kebutuhan seng pada kedelai sangat kecil, sehingga jika terjadi kelebihan sedikit saja tanaman akan keracunan. Unsur seng di dalam tanaman tidak dapat dipindahkan dari jaringan tua ke jaringan yang muda sehingga gejala defisiensi akan terlihat lebih awal pada daun muda.

Unsur hara Cu Tembaga diserap tanaman dalam bentuk ion Cu^{2+} atau Cu^{3+} . Unsur ini berperan sebagai faktor enzim dalam proses penyimpanan cadangan makanan, katalisator dalam proses pernapasan dan perombakan karbohidrat, sebagai salah satu elemen dalam proses pembentukan vitamin A dan secara tidak langsung berperan dalam pembentukan klorofil. Tanaman yang memasuki fase generatif sangat memerlukan besi. Pengaplikasian tembaga sangat aman diberikan lewat penyemprotan pupuk daun karena pada tanah organik seperti gambut, tembaga terikat sangat kuat sehingga tidak dapat dikonsumsi oleh tanaman. Gejala yang ditimbulkan akibat kekurangan Cu yaitu daun muda akan menguning, pertumbuhannya akan tertekan kemudian berubah memutih, sementara itu daun-daun tua akan gugur. Kekurangan Cu pada kedelai ditunjukkan lewat daun muda yang memutih dengan ujungnya yang mengering. Ketersediaan Cu pada tanah yang normal 0,1-4 ppm dan kebutuhan normal tanaman berkisar antara 5-20 ppm.

Unsur hara B Tanaman menyerap Boron dalam bentuk ion BO_3^{3-} , walaupun B merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, tetapi harus tersedia untuk pertumbuhannya. Boron adalah unsur hara yang bersifat

immobil.Fungsi :- Berperan dalam pembentukan dinding sel, pembentukan buah-
Pembentukan titik tumbuh dan penting dalam penyerbukan- B dalam tanaman
bersifat tidak mobil

2.6 Peranan Pupuk NPK

Pupuk NPK memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman kedelai karena mengandung unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dibutuhkan tanaman: Nitrogen (N): Membantu pembentukan protein dan pertumbuhan daun yang subur. Nitrogen juga merupakan komponen penting klorofil yang meningkatkan perkembangan tanaman secara keseluruhan. Fosfor (P): Membantu pembentukan akar yang kuat dan perkembangan sistem perakaran yang baik. Unsur P juga berperan penting dalam fotosintesis, pembentukan bunga, buah, dan biji. Kalium (K): Meningkatkan jumlah polong dan jumlah biji pada tanaman kedelai.

2.7 Karakteristik Tanah Ultisol

Ultisol yang dimanfaatkan secara terus menerus, tanpa memperhatikan pengelolaan bahan organik dan tingkat kesuburannya, mengakibatkan produktifitas tanah tersebut akan menurun. Karena peranan bahan organik dalam tanah sangat penting, disamping sebagai penyusun padatan (agregat) tanah, juga dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik tanah sertameningkatkan kandungan hara tanah.

Ultisol merupakan salah satu tanah marginal yang mendominasi lahan kering di Indonesia, yang tersebar di Sumatra, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Ultisol mempunyai produktivitas rendah. Hal ini disebabkan bukan saja oleh

sifat kimianya yang jelek, tetapi juga akibat ciri biologi dan fisika yang kurang menguntungkan. Diantara sifat fisiknya yang sangat berbahaya yaitu rendahnya stabilitas agregat tanah. Hal ini akan mengakibatkan mudahnya struktur tanah hancur oleh energi kinetik curah hujan. Agregat yang hancur atau butir tunggal tanah akan menyumbat pori tanah, sehinggalaju infiltrasi rendah dari laju curah hujan.