

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan komoditas terpenting karena kaya protein nabati yang diperlukan untuk peningkatan gizi masyarakat. Protein nabati ini selain aman bagi kesehatan juga relatif murah dibandingkan sumber protein hewani. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang setiap tahun bertambah terus maka kebutuhan biji kedelai semakin meningkat untuk bahan baku industri olahan pangan (tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco dan sebagainya) (Sudaryanto dan Swasti, 2007).

Kedelai edamame merupakan jenis tanaman yang termasuk ke dalam kategori sayuran (green soybean vegetable), di negara asalnya yaitu Jepang, edamame atau Gojiru dijadikan sebagai sayuran serta camilan kesehatan (Budiarto, 2003). Kedelai sayur Edamame mengandung nilai gizi yang cukup tinggi, setiap 100 g biji mengandung 582 kkal, protein 11,4 g, karbohidrat 7,4 g, lemak 6,6 g, vitamin A atau karotin 100 mg, B1 0,27 mg, B2 0,14 mg, B3 1 mg, dan vitamin C 27 mg, serta mineral - mineral seperti fosfor 140 mg, kalsium 70 mg, besi 1,7 mg, dan kalium 140 mg (Pambudi, 2013).

Orang Jepang mengklasifikasikan sebagai tipe musim panas dan musim gugur. Hampir semua varietas edamame musim panas memiliki sifat sensifif terhadap temperatur, sedangkan musim gugur, sejumlah kecil varietasnya sensifif terhadap panjang hari. Edamame musim panas ditanam pada musim semi dan di panen belum matang setelah 75-100 hari, sedangkan musim gugur ditanam awal musim panas dan dipanen 105 hari setelah tanam atau lebih. Berbagai varietas edamame yang pernah dikembangkan di Indonesia antara lain Ocunami,

Tsuronoko, Tsurumidori, Taiso dan Ryokkoh. Warna bunga varietas Ryokkoh adalah putih, sedangkan varietas yang lainnya ungu. Saat ini varietas yang dikembangkan untuk produk edamame beku adalah Ryokkoh asal Jepang dan R 75 asal Taiwan (Soewanto, 2007).

Tanah Andisol umumnya terbentuk dari bahan-bahan piroklastik yang berasal dari aktivitas vulkanik. Hasil pelapukan dari bahan piroklastik tersebut berubah sesuai dengan waktu dan kondisi lingkungan dari pelapukan yang disebabkan oleh dua faktor utama yaitu usia material vulkanik dan iklim. Material dengan sifat amorfus umumnya berasal dari bahan-bahan piroklastik setelah mengalami pelapukan (Yatno, 2011).

Proses pembentukan tanah yang utama pada andisol adalah proses pelapukan dan transformasi (perubahan bentuk). Proses pemindahan bahan (translokasi) dan penimbunan bahan-bahan tersebut di dalam solum sangat sedikit. Akumulasi bahan organik dan terjadinya kompleks bahan organik dengan Al merupakan sifat khas pada beberapa Andisol. Pelapukan mineral aluminium silikat primer telah berlanjut hanya sampai pada pembentukan mineral “short range order” seperti alophan, imogolit, dan ferihidrit. tingkat pelapukan seperti ini sering dikatakan sebagai tingkat peralihan antara tanah vulkanik yang belum dilapuk dengan tanah vulkanik yang lebih melapuk. Walaupun demikian pada keadaan lingkungan tertentu mineral-mineral “short range order” cukup stabil sehingga tidak atau lambat sekali berubah menjadi mineral lain (Sudihardjo, 2006).

Prasetyo (2012), menyatakan daging dan cangkang keong mas memiliki kandungan seperti protein, lemak, karbohidrat, Na, K, riboflavin, Niacin, Mn, C, Cu, Zn dan Ca. Keong mas mengandung berbagai jenis asam amino dengan

komposisi Histidin 2,8%, Arginin 18,9%, Isoleusin 9,2%, Leusin 10%, lysine 17,5%, methonin 2%, phenilalamin 7,6%, threonin 8,8%, triptofan 1,2%, dan Valin 8,7%, Senyawa asam amino triptofan ini merupakan senyawa prekursor pembentuk ZPT Indole Acetic Acid (IAA) sehingga dapat dipakai sebagai zat pengatur tumbuh (Damayanti, 2015). Lebih lanjut Andriani (2018), menjelaskan bahwa pemberian pupuk organik cair keong mas berpengaruh signifikan pada pertumbuhan dan kadar klorofil tanaman dan pemberian pupuk keong mas memberikan pertumbuhan dan hasil yang optimal. Hal ini menunjukkan bahwa keong mas dapat dijadikan sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik cair.

Vermikompos merupakan pupuk hasil pengomposan limbah organik dengan bantuan cacing tanah yang mampu menyuburkan tanah dan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Ayunita dkk, 2014). Vermikompos adalah salah satu jenis pupuk organik yang penggunaannya lebih efisien dibandingkan pupuk organik lain karena vermi kompos mempunyai pengaruh lebih cepat dan dosis pemakaiannya lebih sedikit.

Berdasarkan uraian diatas penulis ingin melakukan penelitian mengenai Respons Tanaman Kedelai Varietas Edamame Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Keong Mas Dan Pupuk Vermikompos Serta Ketersediaan P Pada Tanah Andisol.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair (POC) keong mas terhadap tanaman kedelai varietas edamame dan ketersediaan P pada tanah andisol.

2. Untuk mengetahui pengaruh pupuk vermikompos terhadap tanaman kedelai varietas edamame dan ketersediaan P pada tanah andisol.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara pupuk organik cair (POC) keong mas dan pupuk vermikompos pada tanaman kedelai varietas edamame serta ketersediaan P pada tanah andisol.

### **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh pupuk organik cair (POC) keong mas terhadap tanaman kedelai varietas edamame dan ketersediaan P pada tanah andisol.
2. Ada pengaruh pupuk vermikompos terhadap tanaman kedelai varietas edamame dan ketersediaan P pada tanah andisol.
3. Ada pengaruh interaksi pupuk organik cair (POC) keong mas dan pupuk vermikompos pada tanaman kedelai varietas edamame serta ketersediaan P pada tanah andisol.

### **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang berkepentingan dalam penggunaan pupuk organik cair (POC) keong mas dan pupuk vermikompos serta ketersediaan P pada tanah andisol.
2. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kindom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Class	: Rosales
Famili	: Leguminosae
Genus	: Glycine
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill

Kedelai merupakan tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antar Negara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai Negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mulai penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di pulau jawa, kemudian berkembang di Bali, Nusa Tenggara, dan pulaupulau lainnya (Adisarwanto, 2008).

### 2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

#### 2.2.1 Akar

Tanaman kedelai memiliki akar yang muncul dari belahan kulit biji di sekitar mikrofil. Calon akar kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil yang berwarna ungu. Sistem

perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder. Selain itu kedelai juga sering kali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil tanaman kedelai memiliki bintil akar yang dapat mengikat nitrogen di atmosfer melalui aktivitas bakteri pengikat nitrogen yaitu *Rhizobium japonicum*. Nodul atau bintil akar tanaman kedelai umumnya dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10 – 12 hari setelah tanam (Adisarwanto, 2014).

### **2.2.2 Batang**

Batang pada tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinate dan indeterminate. Tanaman kedelai dengan pertumbuhan batang determinate memiliki ujung batang yang berakhir dengan rangkaian bunga, cabang-cabang batangnya tumbuh tanpa melilit, tetapi lurus tegak keatas. Pertumbuhan batang indeterminate memiliki ujung batang tidak berakhir dengan rangkaian bunga dan cabang-cabang batangnya tumbuh melilit. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertambahan umur tanaman, tetapi kondisi normal jumlah buku berkisar antara 15 - 20 buku dengan jarak buku berkisar antar 2 - 9 cm. Batang tanaman kedelai ada yang bercabang dan ada yang tidak bercabang tergantung dari varietas kedelai, tetapi pada umumnya cabang pada tanaman kedelai berjumlah antara 1-5 cabang (Ricca, 2015).

### **2.2.3 Daun**

Jarak daun kedelai selang-seling, memiliki tiga buah daun (trifoliolate), petiola berbentuk panjang menyempit dan silinder, stipulanya terbentuk lanseolat kecil, dan stipel kecil, lembaran daun berbentuk oval menyirip, biasanya palea berwarna hijau dan pangkal berbentuk bulat. Ujung daun biasanya tajam atau

tumpul, lembaran daun samping sering agak miring, dan sebagian besar kultivar menjatuhkan daunnya ketika buah polong mulai matang (Septiatin, 2012).

#### **2.2.4 Bunga**

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 (selfpollination). Penyerbukan sendiri, yaitu kepala putik diserbuki oleh tepung sari dari bunga yang sama (Kartono, 2005).

#### **2.2.5 Buah**

Polong kedelai pertama terbentuk sekitar 7 - 10 hari setelah munculnya bunga pertama. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1 - 10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemungkinan diikuti oleh perubahan warna polong dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak (Yulien, 2014).

#### **2.2.6 Biji**

Bentuk biji bervariasi tergantung pada varietas tanaman yaitu bulat, agak pipih, dan bulat telur. Sebagian besar biji kedelai berbentuk bulat telur. Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama yaitu kulit biji dan janin (embrio). Pada kulit biji terdapat bagian yang disebut pusar (hilum) yang berwarna coklat, hitam, atau putih. Pada ujung hilum terdapat mikrofil, berupa lubang kecil yang

terbentuk pada proses pembentuk biji. Warna kulit biji bervariasi mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam atau kombinasi campuran dari warna-warna tersebut. Biji kedelai tidak mengalami masa dormansi sehingga setelah proses pembijian selesai, biji kedelai dapat langsung ditanam. Kadar air biji kedelai harus berkisar 12 – 13 % (Pitojo, 2003).

## **2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai Varietas Edamame**

### **2.3.1 Iklim**

Tanaman kedelai beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Tanaman kedelai tumbuh di daerah khatulistiwa antara 55° LU-55° LS. Kedelai juga tumbuh pada ketinggian 2.000 meter di atas permukaan laut. Tanaman kedelai adalah tanaman berhari pendek. Beberapa kultivar menjadi tanaman berhari pendek secara kuantitatif dan beberapa hampir sepenuhnya tidak sensitif terhadap fotoperiode. Kedelai tumbuh sepanjang tahun baik di daerah tropis dan subtropis jika air tersedia (Suhaeni, 2007).

### **2.3.2 Tanah**

Kedelai tumbuh baik pada tanah yang bertekstur gembur, lembab, tidak tergenang air, dan memiliki pH 6 - 6,8. Pada pH 5,5 kedelai masih dapat berproduksi, meskipun tidak sebaik pada pH 6 - 6,8. Pada pH < 5,5 pertumbuhannya sangat lambat karena keracunan aluminium. Tanaman ini pada umumnya dapat beradaptasi terhadap berbagai jenis tanah dan menyukai tanah

yang bertekstur ringan hingga sedang, dan berdrainase baik. Tanaman ini peka terhadap kondisi salin (Sofia, 2007).

### **2.3.3 Curah Hujan**

Hujan Tanaman kedelai memiliki kemampuan yang baik dalam memanfaatkan air yang berasal dari kelembaban tanah. Secara umum kebutuhan air tanaman kedelai, dengan umur panen 100-190 hari, berkisar antara 450-825 mm, atau rata-rata 4,5 mm per hari. Hal ini berarti untuk tanaman kedelai dengan umur panen 80-90 hari berkisar antara 360-405 mm, setara dengan curah hujan 120-1135 mm per bulan (Rukmana, R. 2009).

### **2.3.4 Suhu**

Pertumbuhan tanaman kedelai akan baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 meter di atas permukaan laut. Suhu yang cocok dalam proses perkembangan perkecambahan kedelai kurang lebih 30°C, untuk proses pembentukan bunga 24-25°C dengan penyinaran matahari penuh. Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Iklim kering lebih disukai tanaman kedelai dibandingkan iklim lembab. Rata-rata curah hujan tiap tahun yang cocok bagi kedelai adalah kurang dari 200 mm dengan jumlah bulan kering 3-6 bulanan hari hujan berkisar antara 95-122 hari selama setahun (Pambudi, 2013).

### **2.3.5 Kelembaban Udara**

Pengaruh langsung kelembaban udara terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terlalu besar, tetapi secara tidak langsung berpengaruh terhadap perkembangan hama dan penyakit tertentu. Kelembaban udara terutama berpengaruh terhadap proses pematangan biji dan kualitas benih.

Kelembaban udara yang optimal berkisar antara RH 75-90 % selama satu periode tumbuh hingga stadia pengisian polong dan kelembaban udara rendah (RH 60-75 %) pada waktu pematangan polong hingga panen (Sutedjo, 2008).

### **2.3.6 Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kedelai**

#### **A. Hama Tanaman Kedelai**

Ulat jengkal menyerang kedelai sepanjang masa vegetatif sampai generatif. Serangan yang mempunyai resiko terbesar terjadi selama pembungaan sampai pengisian polong. Larva/ulat yang masih kecil hanya memakan jaringan daun tidak sampai ke bagian tulang daun, karena itu daun tampak transparan atau berlubang kecil seperti jendela, sementara larva yang sudah besar (instar 6) memakan seluruh bagian daun dan 90% lebih kerusakan oleh ulat jengkal disebabkan larva pada fase ini. Kerusakan daun yang disebabkan oleh ulat jengkal dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai dengan 18% (Inayati dan Marwoto, 2011).

Larva menggerek kulit polong, masuk dan menggerek polong. Larva instar 1 hidup di dalam polong. Setelah berganti kulit tinggal di luar polong. Polong yang telah ditinggalkan memiliki dua lubang gerek dan butir kotoran kering yang terikat benang pintal. Gejala serangan penggerek polong yang terlihat, yaitu adanya lubang besar pada polong tempat biji berada dan terdapat bekas kotoran gerakan larva pada kulit polong sehingga masih sulit untuk dikendalikan (Dinauli, 2020).

#### **B. Penyakit Tanaman Kedelai**

Penyakit bercak daun kedelai yang disebabkan oleh *Cercospora sojina* ini menginfeksi pada semua stadia umur tanaman kedelai, tetapi sangat

membahayakan jika terjadi pada waktu pembungaan (Westphal et al., 2009). Gejala awal pada daun berupa bercak kecil berwarna kuning yang akan berkembang menjadi abu-abu terang. Serangan yang parah menyebabkan daun berlubang atau sobek dan gugur sebelum waktunya. Patogen juga dapat menginfeksi batang, polong, dan biji, dengan gejala awal berupa noda berwarna gelap dan tampak kebasahan. Infeksi pada batang muda mengakibatkan batang berwarna coklat kemerahan dengan tepi sempit berwarna gelap. Biji yang terinfeksi dicirikan oleh noda berwarna abu-abu terang hingga gelap pada kulit biji (Inayati & Yusnawan, 2017).

Penyakit karat disebabkan oleh cendawan *Phakopsora pachyrhizi*. Gejala awal penyakit karat pada kedelai ditandai dengan munculnya bercak klorotik kecil yang tidak beraturan pada permukaan daun. Bercak tersebut kemudian berubah menjadi coklat atau coklat tua dan membentuk pustul yang akan tepung yang warnanya seperti karat besi. Upaya pengendalian penyakit karat kedelai seperti membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman sakit, menanam dengan jarak tanam yang lebih lebar, perbaikan saluran drainase, pergiliran tanaman, dan pemangkasan pucuk tanaman (Sumartini, 2010).

#### **2.4 Sifat dan Ciri-Ciri Tanah Andisol**

Proses pembentukan tanah yang utama pada andisol adalah proses pelapukan dan transformasi (perubahan bentuk). Proses pemindahan bahan (translokasi) dan penimbunan bahan-bahan tersebut di dalam solum sangat sedikit. Akumulasi bahan organik dan terjadinya kompleks bahan organik dengan Al merupakan sifat khas pada beberapa Andisol. Pelapukan mineral aluminium silikat primer telah berlanjut hanya sampai pada pembentukan mineral “short range

order” seperti alophan, imogolit, dan ferihidrit. tingkat pelapukan seperti ini sering dikatakan sebagai tingkat peralihan antara tanah vulkanik yang belum dilapuk dengan tanah vulkanik yang lebih melapuk. Walaupun demikian pada keadaan lingkungan tertentu mineral-mineral “short range order” cukup stabil sehingga tidak atau lambat sekali berubah menjadi mineral lain. (Sudihardjo, 2006).

## **2.5 Peran POC Keong Mas Terhadap Tanaman Kedelai**

Pupuk organik cair keong mas mengandung sejumlah mikroorganisme, bakteri yang mampu merombak bahan organik. Selain itu beberapa bakteri yang ada pada pupuk organik cair keong mas mampu mengikat N<sub>2</sub> bebas dari udara serta mengubahnya menjadi anonia serta mampu melarutkan fosfor sehingga ketersediaan nitrogen dalam tanah tetap terjaga dan penyerapan fosfor oleh tanaman meningkat (Pringadi, 2009).

Pupuk organik cair keong mas terdapat beberapa jenis mikroorganisme yang berperan untuk meningkatkan nitrogen dari udara bebas, menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit (phatogen), mengakumulasi logam berat yang tidak baik bagi tanaman dan menghasilkan antibody bagi tanaman sehingga lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit. Mikroorganisme yang berfungsi meningkatkan nitrogen udara yaitu *Azospirillum* sp, dan *Rhizobium* sp. Mikroorganisme yang mampu melarutkan posfat dan kalium adalah *Pseudomonas* sp. (Juhaeti dan Peni, 2016) sehingga dapat meningkatkan jumlah cabang.

Dalam upaya pengembangan tanaman kedelai dilakukan percobaan dengan pemanfaatan sumber daya lokal yang tersedia seperti pupuk organic cair (POC) Keong Mas. POC Keong Mas mengandung fosfat dan auksin yang mampu

merangsang pertumbuhan tanaman. Selain itu keong mas juga mengandung protein, azospirillium, staphylococcus, pseudomonas, azotobacter, mikroba pelarut fosfat hingga enzim yang mempunyai manfaat untuk tanaman budidaya. (Mita, 2015), Pupuk Organik Cair (POC) Keong Mas diperoleh dari hasil fermentasi keong mas segar yang sebelumnya telah dihaluskan.

## **2.6 Peran Pupuk Vermikompos Terhadap Tanaman Kedelai**

Vermikompos adalah pupuk organik yang memiliki unsur hara tinggi karena dalam vermicompos mengandung kotoran cacing. Keunggulan vermicompos adalah menyediakan N, P, K, Ca dan Mg yang tersedia dalam jumlah yang seimbang dan meningkatkan kandungan bahan organik, meningkatkan kemampuan tanah, menyediakan hormon pertumbuhan tanaman serta sebagai penyangga pengaruh negatif (Lazcano dan Domínguez, 2011).

Vermikompos merupakan salah satu pupuk organik berkualitas lebih dari pupuk organik hasil pengomposan tanpa cacing tanah. Vermikompos adalah kompos yang dihasilkan oleh aktivitas cacing tanah, yang bekerjasama dengan mikrobiota tanah lain, sehingga mengandung banyak hormon pertumbuhan tanaman, berbagai mikrobiota bermanfaat bagi tanaman, enzim-enzim tanah, dan kaya hara yang bersifat lepas lambat (Singh, 2008).

Vermikompos mempunyai struktur yang remah, sehingga dapat membantu dalam pembentukan akar, serta mengandung unsur N yang cukup tinggi untuk membentuk tajuk tanaman. Vermikompos mengandung banyak mikroba tanah yang berguna, antara lain *Azotobacter* sp. yang merupakan bakteri penambat N<sub>2</sub> non simbiotik yang akan memperkaya N dalam vermicompos. Struktur vermicompos yang remah dapat mempertahankan kestabilan dan aerasi tanah

(Sihaloho, 2015). Vermikompos mengandung unsur hara makro seperti unsur P dan K yang dapat mempercepat pembentukan bunga menjadi polong. Selain itu, mengandung hormon giberelin yang dapat merangsang terjadinya pembungaan, sehingga tanaman yang diberi vermicompos lebih cepat berbunga dibandingkan tanaman tanpa pemberian vermicompos (Ayunita, 2014). Keuntungan menggunakan vermicompos menghasilkan produk pertanian berupa bahan pangan yang aman bagi kesehatan serta tidak merusak lingkungan. Penggunaan vermicompos dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap air ke dalam tanah dan menyediakan unsur hara bagi tanaman (Siswindono dan Kurnia, 2019).