

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) sebagai salah satu tanaman pangan penghasil biji-bijian yang sangat penting karena mengandung gizi tinggi terutama protein, lemak, vitamin B1, vitamin B2, vitamin A dan vitamin D. Biji kedelai dapat diolah menjadi berbagai macam bahan makanan seperti tahu, tempe, kecap, bahan minuman dan sebagainya. Brangkasan sisa panen kedelai dapat digunakan sebagai biji kering. Penurunan produksi ini terjadi karena adanya penurunan luas panen sebesar 2.739 hektar atau turun 42,63% dibandingkan dengan periode yang sama tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2013).

Produksi kedelai pada tahun 2015 sebanyak 963,10 ribu ton biji kering, meningkat sebanyak 8,10 ribu ton (0,85 persen) dibandingkan tahun 2014. Peningkatan produksi tersebut terjadi di luar Pulau Jawa sebanyak 30,41 ribu ton, sementara di Pulau Jawa terjadi penurunan produksi sebanyak 22,31 ribu ton. Peningkatan produksi tanaman kedelai terjadi karena kenaikan produktivitas sebesar 0,18 kuintal/hektar (1,16 persen) meskipun luas panen mengalami penurunan seluas 1,80 ribu hektar (0,29 persen) (BPS, 2015).

Kandungan unsur hara dalam guano dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Guano mengandung unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium, Kalsium, Magnesium, Sulfur dan Potasium yang dapat mendukung pertumbuhan, menguatkan batang tanaman, mengoptimalkan pertumbuhan daun baru dan proses fotosintesis pada tanaman, merangsang kekuatan akar dan pembungaan serta merangsang proses pembuahan tanaman buah. Manfaat lain dari pupuk guano adalah dapat memperbaiki dan memperkaya struktur tanah karena 40%

mengandung material organik, terkandung bakteri dan mikrobiotik flora yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan sebagai fungisida alami, mempunyai daya kapasitas tukar kation (KTK) yang baik sehingga tanaman mudah menyerap unsur yang bermanfaat dalam pupuk (Anonim, 2008, dalam Hariyadi 2014).

Menurut Khoiriyah dan Nugroho (2018) pupuk organik cair adalah jenis pupuk berbentuk cair tidak padat mudah sekali larut pada tanah dan membawa unsur-unsur penting untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair mempunyai banyak kelebihan diantaranya, pupuk tersebut mengandung zat tertentu seperti mikroorganisme yang jarang terdapat dalam pupuk organik padat dalam bentuk kering (Indrakusuma, 2000). Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk yang berbentuk cairan, diperoleh dengan cara melarutkan bahan organik seperti kotoran ternak, daun jenis kacang-kacangan, dan rumput jenis tertentu ke dalam air. Pupuk cair mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan tanaman. Unsur hara tersebut terdiri dari unsur nitrogen (N) untuk pertumbuhan tunas, batang, dan daun, unsur fosfor (P) berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, buah, dan biji, unsur kalium (K) meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Pupuk cair memiliki keistimewaan dibandingkan dengan pupuk alam lain (pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos) yaitu unsur hara yang terkandung dalam POC lebih cepat diserap tanaman.

Bahan dasar dalam pembuatan POC Limbah rumah tangga terdiri atas limbah sayuran dan kulit buah apabila tidak dilakukan pengelolaan dengan baik merupakan limbah yang paling besar mencemari lingkungan. Kualitas hasil pembuatan pupuk organik dapat ditingkatkan dengan menambahkan molase dan

Effective Microorganism/ EM4 (Pardosi, et la., 2014). Hasil analisis laboratorium terhadap limbah sayuran diperoleh bahwa pada hari ke-25 setelah fermentasi terhadap limbah sayuran dengan penambahan EM4 300 ml dihasilkan POC dengan kandungan unsur hara tertinggi yaitu 1% N; 1.98% P; 0.85% K; dan rasio C/N 30 (Siboro, dkk., 2013).

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair dari bahan anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa digunakan tanaman secara langsung. Diantara jenis pupuk organik cair adalah pupuk kandang cair, sisa padatan dan cairan pembuatan biogas, serta pupuk cair dari sampah atau limbah organik (Hadisuwito, 2007).

Salah satu upaya mengurangi penggunaan pupuk anorganik adalah aplikasi pupuk organik cair. Khoiriyah & Nugroho (2018), mengemukakan pupuk organik cair (POC) adalah jenis pupuk berbentuk cair, mudah sekali larut yang mengandung unsur-unsur penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. POC selain dapat memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah, juga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, juga meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik serta sebagai alternatif penggunaan pupuk organik padat. Pupuk organik cair dapat

meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman serta menambah jumlah mikroorganisme tanah yang jarang terdapat dalam pupuk organik padat dalam bentuk kering (Basmal, 2010). Pupuk ini dapat dibuat dari limbah pasar, seperti sayur dan buah yang tidak terpakai serta air kelapa.

Berdasarkan uraian diatas penulis ingin melakukan penelitian mengenai Respon Pemberian Pupuk Guano dan POC Limbah Sayur-Sayuran Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Pada Tanah Inceptisol.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta ketersediaan P pada tanah inceptisol.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian POC limbah sayur-sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta ketersediaan P pada tanah inceptisol.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayur-sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta ketersediaan P pada tanah inceptisol.

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh pemberian pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta ketersediaan P pada tanah inceptisol.
2. Ada pengaruh pemberian POC limbah sayur-sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta ketersediaan P pada tanah inceptisol.

3. Ada pengaruh interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayur-sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta ketersediaan P pada tanah inceptisol.

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang berkepentingan dalam penggunaan pupuk Guano dan POC limbah sayur-sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai pada tanah inceptisol.
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

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

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

### 2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

#### 2.2.1 Akar

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang yang terbetuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder yang tersusun dalam empat barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder, cabang akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti kekerasan tanah, populasi tanaman, varietas, dan sebagainya. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai 250 cm. Populasi tanaman yang rapat dapat mengganggu pertumbuhan akar. Umumnya sistem perakaran terdiri dari akar lateral yang berkembang 10-15 cm di atas akar tunggang. Kedelai memiliki akar tunggang, dan memiliki bintil-bintil akar yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri

Rhizobium bekerja mengikat nitrogen dari udara yang kemudian dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Pada tanah gembur, akar tanaman kedelai dapat tumbuh sampai kedalaman 150 cm. Akar kedelai dapat mencapai kedalaman 150 cm dalam tanah, tetapi kebanyakan kedalaman perakaran hanya mencapai 60 cm. Sistem perakaran yang berada 15 cm lapisan atas tanah banyak berperan dalam mengabsorpsi air dan unsur hara (Sarwono, 2008).

### **2.2.2 Batang**

Batang tanaman kedelai berasal dari proses embrio yang terdapat pada biji masak. Hipokotil merupakan bagian terpenting pada poros embrio, yang berbatasan dengan bagian ujung bawah permulaan akar yang menyusun bagian kecil dari poros bakal akar hipokotil. Bagian atas poros embrio berakhir pada epikotil yang terdiri dari dua daun sederhana, yaitu primordia (bakal) daun bertiga pertama dan ujung batang. Pola percabangan akar dipengaruhi oleh varietas dan lingkungan, seperti panjang hari, jarak tanam, dan kesuburan tanah. Bila kondisi kelembaban dan suhu sesuai, calon akar akan muncul dari kulit biji yang retak di daerah mikrofil dalam 1-2 hari. Tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinat dan indeterminat. Ciri tipe determinat apabila pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman kedelai ditumbuhi polong, sedangkan tipe indeterminat 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 tanaman kedelai ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang, tergantung dari karakter variasi

kedelai, akan tetapi umumnya cabang pada tanaman kedelai berjumlah antara 1-5 cabang (Adisarwanto, 2008).

### **2.2.3 Daun**

Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan. Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun bertiga dan letaknya berselang-seling. Anak daun bertiga mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai dari bulat hingga lancip. Ada kalanya terbentuk 4-7 daun dan dalam beberapa kasus terjadi penggabungan daun lateral dengan daun terminal. Bentuk daun kedelai adalah lancip, bulat dan lonjong (oval) serta terdapat perpaduan bentuk daun, misalnya antara lonjong dan lancip. Sebagian besar bentuk daun kedelai yang ada di Indonesia adalah berbentuk lonjong. Secara umumnya bentuk daun kedelai ini mempunyai bentuk daun lebar, memiliki stomata dan berjumlah 190-320 buah/m<sup>2</sup>. Daun memiliki bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang bulu ini mencapai 1 mm bahkan lebih dan memiliki lebar 0,0025 mm tergantung dengan varietes yang di gunakan (Adie. M. dan Krisnawati. 2007).

### **2.2.4 Bunga**

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga memiliki kelamin jantan dan betina. Bunga berkelompok dan tergantung dari kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Kedelai adalah tanaman menyerbuk sendiri dengan penyerbukan pada waktu bunga masih tertutup (kleistogami), sehingga kemungkinan terjadi penyerbukan silang sangat kecil. Penyerbukan sendiri terjadi karena polen berasal dari bunga yang sama atau bunga berbeda pada tanaman yang sama. Bunga tanaman kedelai memiliki 5 helai daun mahkota,

1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Benang sari pada tanaman kedelai berjumlah 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu yang terdapat di bagian pangkal yang membentuk seludang yang mengelilingi putik. Bunga kedelai ini tumbuh di ketiak daun yang membentuk rangkaian bunga yang terdiri dari 3-15 buah bunga di setiap tangkainya. Bunga kedelai ini memiliki warna kemerahan, dan keunguan (Sumarnoet al, 2007).

### **2.2.5 Buah**

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 keputihan-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. Buah pada tanaman kedelai adalah buah polong (kacang-kacangan). Jumlah biji setiap polong 1-5 buah, dengan permukaan bulu yang rapat, dan ada juga yang berbulu jarang. Bentuk buah kedelai 1-2 cm dengan memiliki pembatas di bagian polong dan biji yang terdapat di buah kedelai (Gardneret, 2005).

### **2.2.6 Biji**

Buah kedelai berbentuk polong, banyak nya polong tergantung pada jenis atau varietasnya. Dalam satu polong biasanya berisi 1-4 biji. Bentuk biji kedelai tidak sama tergantung varietas, ada yang berbentuk bulat, agak gepeng atau bulattelur. Namun, sebagian besar biji kedelai berbentuk bulat telur. Ukuran dan warna biji kedelai juga tidak sama, tetapi sebagian besar berwarna kuning dengan

ukuran biji kedelai yang dapat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu berbiji kecil (Fachrudin, 2000).

## **2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai**

### **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**

Untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal kedelai harus di tanam pada jenis tanah yang berstruktur lempung berpasir atau liat berpasir pH yang dikehendaki yaitu antara 4,5-6,5. Hal ini tidak hanya terkait dengan ketersediaan air untuk mendukung pertumbuhan, tetapi juga terkait dengan faktor lingkungan tumbuh yang lain (Septiatin, 2008).

### **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**

Menurut Cahyono (2007), kondisi iklim yang paling cocok untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah daerah – daerah yang mempunyai suhu antara 25° – 28° C. 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.

### **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).

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

Inceptisol merupakan ordo tanah yang belum berkembang lanjut dengan ciri-ciri bersolum tebal antara 1.5-10 meter di atas bahan induk, bereaksi masam dengan pH 4.5-6.5, bila mengalami perkembangan lebih lanjut pH naik menjadi kurang dari 5.0, dan kejenuhan basa dari rendah sampai sedang. Tekstur seluruh solum ini umumnya adalah liat, sedang strukturnya remah dan konsistensi adalah

gembur. Secara umum, kesuburan dan sifat kimia Inceptisol relatif rendah, akan tetapi masih dapat diupayakan untuk ditingkatkan dengan penanganan dan teknologi yang tepat (Sudirja, 2007).

Sebagian besar Inceptisol menunjukkan kelas besar butir berliat dengan kandungan liat cukup tinggi (35-78%), tetapi sebagian termasuk berlempung halus dengan kandungan liat lebih rendah (18-35%). Reaksi tanah masam sampai agak masam (4.6-5.5), sebagian khususnya pada Eutrudepts reaksi tanahnya lebih tinggi, agak masam sampai netral (5.6-6.8). Kandungan bahan organik sebagian rendah sampai sedang dan sebagian lagi sedang sampai tinggi. Kandungan lapisan atas selalu lebih tinggi dari pada lapisan bawah, dengan rasio C/N tergolong rendah (5-10) sampai sedang (10-18) (Puslittanak, 2000).

## **2.5 Peran Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai**

Anonim (2008), disebutkan bahwa kotoran kelelawar (guano) mengandung unsur nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, sulfur dan potasium yang dapat mendukung pertumbuhan, menguatkan batang tanaman, mengoptimalkan pertumbuhan daun baru dan proses fotosintesis pada tanaman, merangsang kekuatan akar dan pembungaan serta merangsang proses pembuahan tanaman buah. Manfaat lain dari pupuk guano adalah dapat memperbaiki dan memperkaya struktur tanah karena 40% mengandung material organik, terkandung bakteri dan mikrobiotik flora yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan sebagai fungisida alami, mempunyai daya kapasitas tukar kation (KTK) yang baik sehingga tanaman mudah menyerap unsur yang bermanfaat dalam pupuk.

Guano merupakan bahan organik berupa tumpukan kotoran padat dan urin dari kelelawar atau burung-burung laut yang dapat ditemukan di gua-gua yang

menjadi habitat atau sarang dari hewan tersebut secara alami. Guano ini dapat dijadikan pupuk organik karena memiliki kandungan yang tinggi bahan yang bersifat efektif untuk menyuburkan tanah yaitu fosfor dan nitrogen (Azai dkk, 2018). Namun demikian, guano seperti kotoran kelelawar ini memiliki rasio C/N yang sangat rendah sehingga perlu ditambahkan dengan bahan-bahan lain yang memiliki rasio C/N tinggi untuk menaikkan rasio C/N agar mendekati rasio C/N tanah seperti jerami, arang sekam dan dedak pada saat pengomposan (Hayanti dkk., 2014)

## **2.6 Peran POC Limbah Sayur-sayuran Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai**

Penggunaan pupuk organik cair diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah sekaligus menyediakan unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk organik cair adalah salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Hal ini didukung karena pupuk organik cair mengandung unsur hara makro dan mikro yang cukup tinggi sebagai hasil senyawa organik bahan alami yang mengandung sel-sel hidup aktif dan aman terhadap lingkungan serta pemakai (Leovini, 2012).

Pupuk organik cair antara lain mengandung unsur hara makro N, P, dan K yang mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peranan unsur N bagi tanaman adalah meningkatkan pembentukan klorofil, sintesis asam amino dan protein. Meningkatnya jumlah klorofil akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan juga meningkat. Fotosintat tersebut selanjutnya digunakan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (Ningrum, 2010).