

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kedelai adalah salah satu tanaman polong-polongan dan merupakan sumber utama protein, minyak nabati dan tanaman pangan utama. Kacang kedelai adalah kelompok dari tanaman pangan yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber protein yang berasal dari tumbuhan oleh masyarakat Indonesia. Kedelai termasuk salah satu jenis tanaman leguminosa atau tanaman kacang-kacangan yang sangat potensial sebagai sumber protein nabati. Kedudukannya sangat penting dalam kebutuhan pangan karena banyak dikonsumsi oleh masyarakat dan mengandung nilai gizi yang tinggi. Sebagai sumber protein, kedelai menempati urutan pertama diantara tanaman kacang-kacangan (Suprpto, 2004). Kedelai merupakan komoditas yang penting karena tingkatan konsumsi kedelai masyarakat Indonesia cukup tinggi, hal ini dikarenakan kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati untuk diversifikasi dalam rangka mendukung program ketahanan pangan nasional.

Kedelai biasanya dijadikan berbagai macam olahan seperti tempe, tahu, kecap, dan sebagainya. Permintaan akan kedelai di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, namun produktivitas kedelai semakin menurun dari tahun ke tahun termasuk di Sumatera Utara. Produksi kacang kedelai Sumatera Utara tahun 2018 mencapai 18.152 ton, dan tahun 2019 menurun sebesar 8.526 ton menjadi 9.626 ton, dan tahun 2020 produksi kedelai Sumatera Utara kembali mengalami penurunan turun sebesar 5.623,43 produksi sebelumnya menjadi hanya 4.003 ton (BPS 2020). Oleh karena itu perlu dilakukan usaha peningkatan produksi

kedelai sebagai upaya mengatasi kekurangan produksi kacang kedelai. Peningkatan produktifitas tanaman dapat dilakukan dengan pemanfaatan dan penggunaan pupuk secara tepat.

Produksi tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh teknik budidaya, pengendalian hama dan pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan akan unsur hara dalam jumlah yang seimbang untuk menunjang pertumbuhan vegetatif dan generatif (Anindyawati, 2010)

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun (Taufika,2011).

Pupuk organik cair bermanfaat untuk merangsang pembentukan makro agregat tanah, sehingga memperbaiki aerasi dan drainase untuk mendorong pertumbuhan akar (Melati, Asiah, and Rianawati 2008). Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu pupuk yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tanaman karena mudah diserap dan sifatnya yang ramah lingkungan sehingga tidak merusak tanah dan tanaman (Pardosi, Irianto, dan Mukhsin, 2014)

Penggunaan pupuk organik cair bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah yang rusak akibat penggunaan pupuk anorganik atau pupuk kimia secara terus menerus. Kandungan unsur hara makro dan mikro yang ada pada pupuk organik cair sangat diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman

sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk organik dalam pertanian sangat memberikan dampak positif terutama bagi lingkungan.

Selain itu penggunaan pupuk organik juga dapat memperbaiki kualitas dari hara organik yang ada pada tanah, dan juga meningkatkan persediaan hara Nitrogen, Posfat, dan Kalium pada tanah. Selain itu penggunaan pupuk kandang terbukti dapat meningkatkan kandungan hara organik pada tanah, seperti Besi (Fe), Zink (Zn), Tembaga (Cu) yang tersedia di tanah. Penggunaan pupuk organik cair juga dapat membantu pembentukan klorofil pada daun (Taufika, 2011).

Bahan` baku yang dapat digunakan dalam pembuatan POC yaitu limbah sayuran. Limbah sayuran merupakan sayuran atau bagian dari sayuran yang sudah tidak digunakan lagi yang banyak ditemui seperti di pasar tradisional (Hadiwiyoto, 1983). Limbah sayuran tersebut apabila tidak diolah dengan baik maka akan mencemari lingkungan (Effendi dan Widiastuti, 2014). Kadar air yang terkandung dalam sayuran cukup tinggi sehingga mudah membentuk (Rukmana, 2007).

Pupuk kandang adalah pupuk yang dibuat dan diolah dari kotoran hewan terutama hewan ternak. Pupuk kandang ayam banyak digunakan untuk pembuatan pupuk kandang. Kandungan unsur hara pada pupuk kandang ayam yaitu N sebesar 79%,  $P_2O_5$  sebesar 0,52%, dan  $K_2O$  sebesar 2,29% (Hoesono, 2009). Manfaat penggunaan bahan organik yang berasal dari kotoran ayam antara lain dapat meningkatkan kandungan unsur hara pada tanah serta meningkatkan kelengasan pada tanah. Selain itu penggunaan pupuk organik yang dibuat dari kotoran hewan ternak ayam pada tanah masam dengan kadar bahan organik rendah dapat menambah kadar Posfor, Kalium, Calsium dan Magnesium yang tersedia pada tanah dan mudah terdekomposisi.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Pupuk Organik Cair Sisa Sayuran Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max L.*)”.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair sisa sayuran dan pupuk kandang ayam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max L.*).

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Diduga ada pengaruh pupuk organik cair sisa sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max L.*).
2. Diduga ada pengaruh pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max L.*).
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara pupuk organik cair sisa sayuran dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max L.*).

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Untuk memperoleh hasil yang optimal dari perlakuan pupuk organik cair sisa sayuran dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max L.*).
2. Sebagai bahan informasi untuk pihak yang ingin melakukan budidaya tanaman kacang kedelai dengan menggunakan pupuk organik cair sisa sayuran dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max L.*).

3. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pertanian di Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sistematika Tanaman Kacang Kedelai

Kedelai dikenal dengan beberapa nama, yaitu *Glycine soja* atau *Soja max*. Tahun 1984 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah yaitu *Glycine max* (L.) Merril. Menurut Adisarwanto (2005) sistematika tanaman kacang kedelai sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Super Divisi : Spermatophyta  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Sub Kelas : Rosidae  
Ordo : Fabales  
Famili : Fabaceae  
Genus : Glycine  
Spesies : *Glycine max* (L.) Merril.

#### 2.2 Morfologi Tanaman Kacang Kedelai

##### 2.2.1 Akar

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang yang terbentuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder yang tersusun dalam empat barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder, dan cabang akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam (Suwito, 2021). 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. Dalam berbagai kondisi, sistem perakaran terletak 15 cm di atas tanah yang tetap berfungsi mengabsorpsi dan mendukung kehidupan tanaman (Litbang, 2014)

Kedelai yang tergolong tanaman leguminosa dicirikan oleh kemampuannya untuk membentuk bintil akar, yang salah satunya adalah oleh *Rhizobium japonicum*, yang mampu menambat nitrogen dan bermanfaat bagi tanaman. Akar mengeluarkan beberapa substansi khususnya triptofan yang menyebabkan perkembangan bakteri dan mikroba lain di sekitar daerah perakaran. Pembesaran bintil akar berhenti pada minggu keempat setelah terjadinya infeksi bakteri. Ciri bintil akar yang telah matang adalah berwarna merah muda yang disebabkan oleh adanya leghemoglobin, yang diduga aktif menambat nitrogen, sebaliknya bintil akar yang berwarna hijau diduga tidak aktif. Pada minggu keenam hingga ketujuh bintil akar telah lapuk.

### **2.2.2 Batang**

Batang tanaman kedelai berasal dari poros 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 daun bertiga pertama dan ujung batang. Sistem perakaran di atas hipokotil berasal dari epikotil dan tunas aksiler. Pola

percabangan akar dipengaruhi oleh varietas dan lingkungan, seperti panjang hari, jarak tanam, dan kesuburan tanah (Rianto, 2016)

### **2.2.3 Daun**

Daun kedelai terbagi menjadi empat tipe, yaitu:

1. Kotiledon atau daun biji.
2. Dua helai daun primer sederhana.
3. Daun bertiga.
4. Profil.

Daun primer berbentuk oval dengan tangkai daun sepanjang 1-2 cm, terletak berseberangan pada buku pertama diatas kotiledon. Setiap daun memiliki sepasang stipula yang terletak pada dasar daun yang menempel pada batang. Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral terdapat daun trifoliat yang secara bergantian dalam susunan yang berbeda. Anak daun bertiga mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai bulat hingga lancip. Ada kalanya terbentuk 4-7 daun dan dalam beberapa kasus terjadi penggabungan daun lateral dengan daun terminal. Daun tunggal mempunyai panjang 4-20 cm dan lebar 3-10 cm. Tangkai daun lateral umumnya pendek sepanjang 1 cm atau kurang. Dasar daun terminal mempunyai dua stipula kecil dan tiap daun lateral mempunyai sebuah stipula. Setiap daun primer dan daun bertiga mempunyai pulvinus yang cukup besar pada titik perlekatan tangkai dengan batang. Pulvini berhubungan dengan pergerakan daun dan posisi daun selama siang dan malam hari yang disebabkan oleh perubahan tekanan osmotik di berbagai bagian pulvinus.

Lapisan pertama pada permukaan bagian atas menjadi epidermis atas daun. Lapisan kedua dan ketiga akan berkembang menjadi jaringan palisade. Sel-sel pada

lapisan keempat dalam pembentukan jaringan urat daun. Namun umumnya sel-sel dari lapisan tersebut akan berkembang menjadi parenkim gabus, seperti juga jaringan pada lapisan kelima dan keenam. Lapisan ketujuh atau terluar pada permukaan bawah akan menjadi epidermis bawah daun. Lapisan epidermis terdiri dari sel hidup dengan lapisan kutin tebal yang terdapat pada bagian atas dan bawah epidermis. Lapisan epidermis bagian atas lebih tebal daripada bagian bawah. Stomata terletak pada lapisan atas dan bawah, jumlah yang sangat banyak terdapat pada epidermis bawah. Jika stomata tertutup, kedua sel penjaga mempunyai lebar kurang lebih 12 mikron (6 mikron untuk setiap sel penjaga), dan panjang 24 mikron. Jika stomata terbuka, panjang total termasuk sel penjaga sekitar 16 mikron. Mesofil terdiri dari dua lapisan parenkim palisade dengan jumlah kloroplas sangat banyak, serta 2-3 lapisan parenkim spon yang mempunyai sedikit kloroplas. Bentuk daun kedelai adalah lancip, bulat dan lonjong serta terdapat perpaduan bentuk daun misalnya antara lonjong dan lancip. Sebagian besar bentuk daun kedelai yang ada di Indonesia adalah berbentuk lonjong dan hanya terdapat satu varietas (Argopuro) berdaun lancip (Irwan, 2006)

#### **2.2.4 Bunga**

Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri yang bersifat kleistogami. Periode perkembangan vegetatif bervariasi tergantung pada varietas dan keadaan lingkungan, termasuk panjang hari dan suhu. Tanaman memasuki fase reproduktif saat tunas aksiler berkembang menjadi kelompok bunga dengan 2 hingga 35 kuntum bunga setiap kelompok. Ada dua tipe pertumbuhan batang dan permulaan pembungaan pada kedelai.

- a. Tipe pertama adalah indeterminat, yaitu tunas terminal melanjutkan fase vegetatif selama pertumbuhan.
- b. Tipe kedua adalah determinat dimana pertumbuhan vegetatif tunas terminal berhenti ketika terjadi pembungaan.

Buku pada bunga pertama berhubungan dengan tahap perkembangan tanaman. Ketika buku kotiledon, daun primer, dan daun bertiga dalam fase vegetatif, bunga pertama muncul pada buku kelima atau keenam dan atau buku di atasnya. Bunga muncul ke arah ujung batang utama dan ke arah ujung cabang. Periode berbunga dipengaruhi oleh waktu tanam, berlangsung 3- 5 minggu (Irwan, 2006)

Berbagai penelitian menyebutkan bahwa tidak semua bunga kedelai berhasil membentuk polong, dengan tingkat keguguran 20-80%. Umumnya varietas dengan banyak bunga per buku memiliki presentase keguguran bunga yang lebih tinggi daripada yang berbunga sedikit. Keguguran bunga dapat terjadi pada berbagai fase perkembangan, mulai dari pertunasan, selama perkembangan organ-organ pembungaan, saat pembuahan, selama perkembangan awal embrio, atau pada berbagai tahapan perkembangan kotiledon. Proses kemasakan kedelai dikendalikan oleh fotoperiodisitas (panjang hari) dan suhu.

Kedelai diklasifikasikan sebagai tanaman hari pendek dikarenakan hari yang pendek akan menginisiasi pembungaan. Sebenarnya, lama periode gelap merupakan faktor yang menentukan proses kemasakan kedelai dikendalikan oleh fotoperiodisitas (panjang hari) dan suhu. Kedelai diklasifikasikan sebagai tanaman hari pendek dikarenakan hari yang pendek akan menginisiasi pembungaan. Sebenarnya, lama periode gelap merupakan faktor yang menentukan. Penelitian

menunjukkan bahwa dalam satu menit periode gelap dapat menghambat perkembangan bunga. Suhu hangat dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan kedelai dan sebaliknya, suhu yang lebih dingin akan menghambat dua proses tersebut. Oleh karena itu, penundaan penanaman akan memperpendek daur hidup kedelai apabila dihadapkan pada suhu hangat dan panjang hari pendek. Dengan adanya pengaruh suhu dan panjang hari tersebut maka akan lebih sulit dalam mengelompokkan kedelai berdasar pada umur masak maupun pada derajat hari pertumbuhan (*growing degree days*).

Jumlah bunga dari 20 varietas kedelai di Indonesia berkisar dari 47–75 buah (rata-rata 57 bunga) dan kisaran jumlah polong isi dari 33 hingga 64 buah (rata-rata 48 polong isi). Semakin kecil ukuran biji maka jumlah polong per tanaman akan semakin banyak. Pada kondisi optimal, rata-rata jumlah bunga yang berhasil membentuk polong isi adalah 84% (70-91%).

### **2.2.5 Biji**

Biji merupakan komponen morfologi kedelai yang bernilai ekonomis. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat, dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia berkriteria lonjong. Pengelompokan ukuran biji kedelai berbeda antarnegara, di Indonesia kedelai dikelompokkan berukuran besar (berat >14 g/100 biji), sedang (10-14 g/100 biji), dan kecil (< 10 g/100 biji). Di Jepang dan Amerika biji kedelai berukuran besar jika memiliki berat 30 g/100 biji. Biji sebagian besar tersusun oleh kotiledon dan dilapisi oleh kulit biji (testa). Antara kulit biji dan kotiledon terdapat lapisan endosperm (Irwan, 2006)

#### 2.2.5.1 Kulit biji

Kulit biji kedelai terdiri dari tiga lapisan yaitu epidermis, hipodermis, dan parenkim. Pada epidermis terdapat sel-sel palisade yang diselubungi oleh lapisan kutikula. Pada kedelai liar sering ditemukan bagian yang memantulkan cahaya lebih kuat (*light line*) dibandingkan dinding sel lainnya. Lapisan hipodermis terdiri dari selapis sel yang berbentuk huruf I (*hourglass*). Lapisan parenkim terdiri dari 6-8 lapisan tipis yang terdapat pada keseluruhan kulit biji kecuali pada hilum yang tersusun oleh tiga lapisan yang berbeda. Hilum tersusun oleh tiga lapisan parenkim, pada lapisan terluar terdapat ruang interseluler yang berhubungan langsung dengan sel hourglass. Sel palisade bersifat impermeabel terhadap udara, yang berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran udara dari dalam embrio dengan lingkungan luar melalui hilum. Oleh karena itu, struktur hilum diduga memiliki peran dalam mengatur metabolisme dan kelembaban dalam embrio. Ketebalan kulit dari berbagai genotipe kedelai yang ada di Indonesia. Proses awal terjadinya imbibisi benih adalah melalui kulit biji. Benih berkulit tipis lebih cepat menyerap air sehingga mempercepat perkecambahan benih, sebaliknya benih berkulit tebal proses imbibisinya lebih lambat.

#### 2.2.5.2 Embrio

Embrio terdiri dari dua kotiledon, sebuah plumula dengan dua daun yang telah berkembang sempurna, dan sebuah radikel hipokotil. Ujung radikula dikelilingi jaringan yang dibentuk oleh kulit biji. Pada lapisan epidermis, baik pada bagian atas maupun bawah terdapat stomata. Sel mesofil tersusun oleh satu sampai tiga lapisan palisade yang menyatu dengan parenkim gabus di bagian tengah kotiledon. Sel mesofil berisi aleuron dan minyak. Beberapa kristal kalsium oksalat

tersebar di kotiledon. Panjang plumula sekitar 2 mm dan mempunyai dua helai daun yang berhadapan, masing-masing dilengkapi dengan sepasang stipula. Sistem vaskular dari daun pertama adalah menjari dan berisi inisiasi protosilem, metasilem dan beberapa elemen protofloem yang telah matang. Panjang radikel hipokotil sekitar 5 mm, terletak pada ujung poros embrio. Hipokotil tersusun oleh jaringan epidermis, kortek, dan stele.

#### 2.2.5.3 Warna biji

Warna kulit biji kedelai bervariasi dari kuning, hijau, coklat, hitam hingga kombinasi berbagai warna atau campuran. Pigmen kulit biji sebagian besar terletak di lapisan palisade, terdiri dari pigmen antosianin dalam vakuola, klorofil dalam plastida, dan berbagai kombinasi hasil uraian produk-produk pigmen tersebut. Lapisan palisade dan parenkim dalam hilum juga mengandung pigmen sehingga intensitas warnanya lebih gelap. Kotiledon pada embrio yang sudah tua umumnya berwarna hijau, kuning, atau kuning tua. Namun umumnya berwarna kuning. Kombinasi berbagai pigmen yang ada di kulit biji dan kotiledon akan membentuk warna biji yang bermacam-macam pada kedelai.

#### 2.2.6 Perkembangan Polong

Jumlah polong bervariasi mulai 2-20 dalam satu pembungaan dan lebih dari 400 dalam satu tanaman. Satu polong berisi 1-5 biji, namun pada umumnya berisi 2-3 biji per polong. Polong berlekuk lurus atau ramping dengan panjang kurang dari 2-7 cm. Polong masak berwarna kuning muda sampai kuning kelabu, coklat, atau hitam. Warna polong tergantung pada keberadaan pigmen karoten dan xantofil, warna trikoma, dan ada-tidaknya pigmen antosianin. Ketika terjadi pembuahan, ovarium mulai berkembang menjadi buah, namun tangkai putik dan benang sari

mengering. Kelopak bunga tetap ada selama perkembangan buah dan kadang mahkota bunga juga masih tersisa ketika buah masak. Perubahan ukuran polong dan ovule (panjang, lebar dan ketebalan) mengacu pada hari setelah berbunga. Meskipun ada pengecualian pada varietas dan kondisi lingkungan tertentu, gambar itu menampilkan urutan perubahan yang terjadi selama perkembangan polong dan biji. Panjang polong maksimum dicapai 20-25 hari setelah berbunga. Lebar dan tebal polong maksimum dicapai sekitar 30 hari setelah berbunga.

Hal ini berhubungan dengan saat biji mencapai ukuran maksimum pada semua dimensi ukuran. Bobot segar dan ukuran biji maksimum dapat dicapai 5-15 hari sesudahnya. Ketika biji mulai kehilangan kelembaban, bentuknya berubah dari panjang menjadi lebih oval atau berbentuk bola saat biji masak. Periode pengisian biji (*seed filling period*) pada kedelai merupakan fase paling kritis dalam pencapaian hasil optimal. Pada fase tersebut terjadinya kekurangan atau kelebihan air, serangan hama atau penyakit, dan sebagainya akan berpengaruh buruk pada proses pengisian biji. Polong mudah berwarna hijau dan berubah menjadi kuning atau coklat setelah matang. Pada polong terdapat trikoma (bulu) dengan intensitas kepadatan dan panjang yang berlainan tergantung varietasnya.

### **2.2.7 Syarat Tumbuh**

Komponen lingkungan yang menjadi penentu keberhasilan usaha produksi kedelai adalah faktor iklim (suhu, sinar matahari, curah dan distribusi hujan), dan kesuburan fisiko-kimia dan biologi tanah (solum, tekstur, pH, ketersediaan hara, kelembaban tanah, bahan organik dalam tanah, drainase dan aerasi tanah, serta mikrobia tanah). Gulma dan hama penyakit dapat hidup secara ko-habitasi dengan tanaman kedelai dan atau menjadi pembatas penting bagi produktivitas, tetapi dapat

dikendalikan. Lingkungan tumbuh yang sangat sesuai bukan jaminan mutlak untuk keberhasilan usaha produksi kedelai, masih tergantung tindakan manajemen petani pengelolanya. Mutu benih, waktu tanam, pengendalian OPT, pengelolaan tanaman yang optimal, semuanya sama pentingnya dengan lingkungan tumbuh yang sangat sesuai (Sumarta, 2012)

### **2.3 Pupuk Organik Cair**

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari bahan – bahan organik seperti sayuran, buah – buahan dan hewan. Selain berbentuk padat, pupuk organik juga mempunyai bentuk lainya yaitu pupuk organik yang berbentuk cair. Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan – bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organic cair adalah dapat secara tepat mengatasi defesiensi hara dan mampu menyediakan hara secara cepat.

Pupuk oranik cair memiliki banyak manfaat dan keunggulan seperti, untuk menyuburkan tanaman, untuk menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, untuk mengurangi dampak sampah organik di lingkungan sekitar, mudah di dapat, murah harganya, dan tidak memiliki efek samping. Dapat dikatakan bahwa pupuk organik cair merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah Lingga dan Marsono (2003).

Pupuk organik cair (POC) adalah jenis pupuk berupa larutan yang diperoleh dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik. Pupuk organik cair ini mengandung unsur-unsur penting yang digunakan tanaman untuk pertumbuhannya dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Selain itu, apabila masyarakat mau menggunakan pupuk organik cair maka akan mengurangi penggunaan pupuk buatan yang

mengandung zat-zat kimia seperti KCl, NPK dan lain-lain yang akan merusak struktur tanah dan dapat membunuh organisme yang bermanfaat pada tanah apabila digunakan secara berkelanjutan. Pupuk organik cair yang baik yaitu mengandung unsur hara makro terutama nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan C-organik, karena unsur-unsur tersebut adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 mengatur bahwa untuk menjamin kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan, ada syarat teknis minimal yang harus dipenuhi agar mutu pupuk tersebut terjaga

Pupuk organik cair (POC) yang baik adalah dengan banyak mengandung mikroorganisme hayati yang menguntungkan untuk tanaman, terutamanya mikroorganisme yang mengikat unsur nitrogen (N) dan menguraikan fosfat (P) dan kalium (K). 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. 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/limbah organik (Hadisuwito, 2007). Pada dasarnya, limbah cair dari bahan organik bisa dimanfaatkan menjadi pupuk sama seperti limbah padat organik banyak mengandung unsur hara (N,P,K) dan bahan organik lainnya. Penggunaan pupuk dari limbah ini dapat membantu memperbaiki struktur dan kualitas tanah.

Sampah organik tidak hanya bisa dibuat menjadi kompos atau pupuk padat tetapi bisa juga dibuat sebagai pupuk cair.

Pupuk organik cair tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan tanaman karena bahan dasarnya alamiah, sehingga mudah diserap secara menyeluruh oleh tanaman. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosa sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan menyerap nitrogen dari udara.

Menurut penelitian (Wibie, 2021) bahwa POC limbah sayur kol berpengaruh tidak nyata pada setiap perlakuan terhadap percepatan persemaian dan pertumbuhan tinggi tanaman berbeda nyata terhadap setiap perlakuan serta pada akhir pengamatan jumlah daun berbeda nyata pada semua perlakuan pada tanaman kangkung, cabe, dan terung.

Menurut penelitian (Atikah, Munifatul, dan Sarjana, 2014) bahwa POC berbahan dasar limbah sawi putih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis. Konsentrasi 3 ml/l (P3) menghasilkan tanaman tertinggi, konsentrasi 1 ml/l (P1) dan 4 ml/l (P4) menghasilkan jumlah daun terbanyak serta konsentrasi 1 ml/l (P1) menghasilkan berat basah dan berat kering tanaman terbanyak.

#### **2.4 Pupuk Kandang Ayam**

Pupuk kandang merupakan salah satu bentuk dari sekian banyak jenis pupuk organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi

tanah. Respon tanaman terhadap pemberian pupuk kandang berbeda satu sama lain. Hal ini sangat berkaitan dengan berbagai faktor seperti takaran pupuk, jenis pupuk, tingkat kematangan pupuk, cara pemberian pupuk di samping kesuburan tanahnya. Jenis pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi mengandung N, P, K dan unsur hara penting lainnya yang tinggi dibanding dengan pupuk kandang lain untuk pertumbuhan tanaman.

Peranan pupuk kandang terhadap tanah adalah:

- 1 Memperbaiki kemampuan tanah menyimpan air.
- 2 Memperbaiki struktur tanah.
- 3 Memperbaiki nilai tukar kation.
- 4 Mempengaruhi kemantapan agregat tanah.
- 5 Menyediakan unsur – unsur hara yang dibutuhkan tanaman.
- 6 Menghasilkan banyak CO<sub>2</sub> dan asam – asam organik yang membantu mineralisasi, dan menaikkan suhu tanah

Pupuk kandang ayam memiliki kandungan hara yang lengkap, menambah kadar humus tanah, dan dapat mendorong kehidupan mikroba pengurai tanah, serta mengandung unsur N tiga kali lebih banyak dibandingkan pupuk kandang lainnya (Sitanggang, Islan, dan Saputra, 2015). Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang ayam paling tinggi karena bagian cair (urin) tercampur dengan bagian padat (Kartina, Nuniek, dan Agustin, 2017). Selain itu, pupuk kandang ayam mempunyai kemampuan mengubah sifat fisik, kima, dan biologi tanah sehingga menjadi faktor yang menjamin kesuburan tanah. Pupuk kandang ayam memiliki kualitas lebih baik dari pada pupuk kandang yang lain terutama kandungan P (pospor) karena sumber makanan ternak ayam dominan berasal dari biji-bijian,

dimana biji-bijian banyak mengandung unsur P yang tinggi. Pada Tabel 2.1 disajikan perbandingan kandungan unsur hara dari beberapa pupuk kandang.

Tabel. 2.1 Komposisi Unsur Hara Beberapa Jenis Kotoran Ternak

Ternak	Kadar Air (%)	Bahan Organik (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	Rasio C/N%
Sapi	80	16	0,3	0,2	0,15	0,2	20-25
Kerbau	81	12,7	0,25	0,18	0,17	0,4	25-28
Kambing	64	31	0,7	0,4	0,25	0,4	20-25
Ayam	57	29	1,5	1,3	0,8	4,0	9-11
Babi	78	17	0,5	0,4	0,4	0,07	19-20
Kuda	73	22	0,5	0,25	0,3	0,2	24

(Sumber: Lingga, 1992).

Menurut penelitian (Suryawaty, 2014) bahwa pupuk kandang ayam berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi pada tanaman kedelai (*Glycine Max L.*). Pupuk organik cair dengan konsentrasi P3 berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, umur panen, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan bobot 100 biji kering. Pupuk kandang ayam dengan konsentrasi K3 berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga dan umur panen. Interaksi pupuk organik cair dan pupuk kandang ayam memberikan pengaruh terhadap jumlah cabang umur dan umur panen.

Menurut penelitian (Sebastianus, Yovita, dan Julianus, 2021) bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun di kabupaten Sikka. Pemberian pupuk kandang ayam

berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah buah, panjang tanaman, berat buah tan-1, berat buah-1. Dosis optimum pupuk kandang ayam 60 ton/ha merupakan dosis terbaik yang memberikan pengaruh terhadap variabel hasil tanaman mentimun dengan produksi mencapai 19,98 ton/ha.

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan Di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lokasi penelitian berada pada ketinggian sekitar 33 m di atas permukaan laut (mdpl) dengan kemasaman (pH) tanah 5,5-5,6. Jenis tanah ultisoil dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, dkk 2023). Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampaidengan bulan Desember 2022.

#### **3.2 Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang kedelai Varietas Anjasmoro (Deskripsi Varietas Anjasmoro terlampir) , gula merah, EM4, limbah sayuran dan pupuk kandang ayam. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu: cangkul, gembor, *handsprayer*, meteran, alat tulis, tali plastik, patok kayu, palu, gergaji, parang/pisau, spanduk, selang air, ember plastik, kantong plastik, timbangan.

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **3.3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor yaitu: faktor konsentrasi pupuk organik cair sisa sayuran dan faktor dosis pupuk kandang.

Faktor 1: Konsentrasi pupuk organik cair limbah sayuran (P) terdiri dari 3 taraf, yaitu:

$P_0 = 0$  ml/l air (kontrol)

$P_1 = 40$  ml/l air (dosis anjuran)

$P_2 = 80$  ml/l air

Dengan dosis anjuran POC menurut Tamba *dkk*, (2017) konsentrasi pupuk organik cair yang paling baik pada tanaman kedelai adalah 40 ml/liter.

Faktor 2: Dosis pupuk kandang ayam (A) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

$A_0 = 0$  ton/ha setara dengan 0 kg/ha (kontrol)

$A_1 = 10$  ton/ha setara dengan 1,5 kg/petak (dosis anjuran)

$A_2 = 20$  ton/ha setara dengan 3 kg/petak

Dengan perhitungan hasil konversi ton ke ha, dimana dosis anjuran pupuk kandang ayam menurut Marlina *dkk*, (2015) pemberian pupuk kandang ayam 10 ton/ha dapat memberikan produksi kacang tanah paling baik. Untuk lahan percobaan dengan ukuran 100 cm x 150 cm.

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per ha}} \times \text{dosis anjuran} \\ &= \frac{1\text{m} \times 1,5\text{m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg/ha} \\ &= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg/ha} \\ &= 1,5 \text{ kg/ m}^2 \end{aligned}$$

Maka untuk taraf  $A_1$  diperoleh = 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

Dengan demikian terdapat  $3 \times 3 = 9$  kombinasi perlakuan, yaitu:

P <sub>0</sub> A <sub>0</sub>	P <sub>1</sub> A <sub>0</sub>	P <sub>2</sub> A <sub>0</sub>
P <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> A <sub>1</sub>
P <sub>0</sub> A <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> A <sub>2</sub>

Jumlah ulangan : 3 Ulangan

Jumlah bedengan : 27 Petak

Ukuran petak : 100 cm x 150 cm

Ketinggian petak percobaan : 30 cm

Jarak antar ulangan : 100 cm

Jumlah kombinasi perlakuan : 9 kombinasi

Jarak tanam : 25 cm x 25 cm

Jumlah tanaman/petak : 24 tanaman

Jumlah baris/petak : 6 baris

Jumlah tanaman dalam baris : 4 tanaman

Jumlah tanaman sampel/petak: 5 tanaman

Jumlah seluruh tanaman : 648 tanaman

### 3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok

Faktorial adalah metode linier aditif:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + K_k + \square_{ijk}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan dari perlakuan pupuk cair organik (POC) limbah sayuran taraf ke-i dan perlakuan dosis pupuk kandang ayam taraf ke-j pada kelompok ke-k

$\mu$  = Nilai tengah

$\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan pupuk organik cair (POC) limbah sayuran taraf ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh perlakuan dosis pupuk kandang ayam taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi pupuk organik cair (POC) limbah sayuran ke-i dan pupuk kandang ayam taraf ke-j

$K_k$  = Pengaruh kelompok ke-k

$\square_{ijk}$  = Pengaruh galat pada perlakuan pupuk organik cair (POC) limbah sayuran taraf ke-i dan pupuk kandang ayam taraf ke-j

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, perlakuan yang nyata atau sangat pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$  untuk membandingkan perlakuan dan kombinasi perlakuan (Malau, 2015).

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Sayuran**

Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Sayuran yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah sayuran sebanyak 3 kg limbah sayuran dengan komposisi (1:1:1) (sawi, kangkung, bayam) dan 3 kg kotoran ayam, sedangkan bahan-bahan lainnya yang digunakan yaitu: gula merah 50 g, 10 liter air, dan 10 ml EM-4.

Pembuatan POC sisa sayuran dimulai dengan cara yaitu:

1. Mencincang semua bahan sisa sayuran.
2. Semua sisa sayuran yang sudah dicincang dan kotoran ayam dimasukkan ke dalam ember dengan komposisi (padatan : air = 1:1) dan diaduk secara merata.
3. Melarutkan 10 ml EM-4 dan 50 gram gula merah dalam 30 liter air, lalu diaduk hingga merata.
4. Menambahkan larutan 10 ml EM-4 ke dalam ember yang berisi bahan baku pupuk.
5. Ember ditutup dengan rapat.
6. Setelah selama seminggu ember dibuka dan diaduk untuk mengeluarkan gas selama proses fermentasi agar suhu terjaga konstan dan kembali ditutup rapat kembali sampai 14 hari dengan metode fermentasi anaerob.
7. Setelah 14 hari, baunya sudah seperti bau tape maka sudah menjadi pupuk cair kemudian larutan pupuk disaring, dan bagian cair dapat digunakan.  
[\(http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/85768/Pemanfaatan-Limbah-untuk-Pembuatan-Pupuk-Organik-Cair/\)](http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/85768/Pemanfaatan-Limbah-untuk-Pembuatan-Pupuk-Organik-Cair/)

### **3.5.2 Persiapan Lahan**

Lahan yang akan ditanam terlebih dahulu diolah dengan membersihkan gulma dan sisa-sisa tumbuhan lainnya yang ada pada lahan dengan menggunakan cangkul, kemudian membuat bedengan/petak dengan berukuran 100 m x 150 m. kemudian di bedengan digemburkan lalu diratakan.

### **3.5.3 Aplikasi Perlakuan**

Aplikasi POC mulai sejak tanaman berumur 14 hari setelah tanam dan diaplikasikan setiap 7 hari sekali, antara lain dari umur 14, 21, 28 dan seterusnya sampai tanaman berbunga dan memasuki fase generatif dengan pemberian

disesuaikan perlakuan konsentrasi yang sudah ditentukan.

Aplikasi pupuk kandang ayam dilakukan hanya sekali, dimulai 2 minggu sebelum tanam dan kemudian ditutupi dengan tanah hingga merata di atas permukaan bedengan supaya pupuk kandang ayam dapat bereaksi dengan cepat di dalam tanah dengan pemberian sesuai dosis perlakuan yang sudah ditentukan.

#### **3.5.4 Penanaman**

Sebelum benih disemai, terlebih dahulu benih kedelai direndam dalam air selama 5 menit. Benih yang tenggelam dalam air mengindikasikan bahwa benih baik dan siap disemai. Lubang tanam dibuat dengan menugal tanah sedalam 2-3 cm dan benih hasil seleksi dimasukkan ke dalam lubang tanam sebanyak 2 benih, lalu lubang tanam ditutup tanah. Seminggu setelah tanam, penjarangan dilakukan dengan membuang 1 tanaman yang tumbuh tidak bagus, sehingga hanya tinggal 1 tanaman yang tumbuh baik dan sehat.

#### **3.5.5 Pemeliharaan**

##### **1. Penyiraman**

Penyiraman dilakukan secara rutin selama masa pertumbuhan pada saat pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor, sesuai dengan kebutuhan tanaman dan disesuaikan dengan kondisi cuaca. Apabila musim hujan tidak perlu dilakukan penyiraman, sebaliknya apabila musim kemarau harus dilakukan penyiraman.

##### **2. Penyiangan/Pembumbunan**

Penyiangan dilakukan dengan membersihkan gulma yang ada di bedengan/petakan dengan mencabut gulma tersebut, karena dapat menurunkan produksi tanaman kacang kedelai tersebut. Selanjutnya

pembumbunan dilakukan dengan cara membuat gundukan disekeliling tanaman kedelai tersebut untuk memperkokoh tanaman kedelai tersebut.

### 3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman kedelai tersebut dari serangan Hama dan penyakit, maka pengawasan perlu dilakukan setiap minggu. Pada awalnya pengendalian hama dan penyakit akan dilakukan secara manual yaitu membunuh hama yang terlihat dengan tangan dan membuang bagian tanaman yang mati atau terserang sangat parah. Untuk mencegah hama dan penyakit terhadap tanaman, maka pengendalian dapat dilakukan dengan penyemprotan pestisida nabati secara rutin. Untuk pengendalian jamur digunakan fungisida dithane M-45, sedangkan untuk mengatasi serangan hama jenis serangga dapat digunakan dengan insektisida lannate 25 WP.

#### **3.5.6 Pemanenan**

Panen dilakukan dengan cara mengambil polong yang telah matang 75% atau memenuhi kriteria matang fisiologis ditandai apabila sebagian besar daun sudah menguning, polong mulai berubah warna dari hijau menjadi kuning kecoklatan, retak-retak dan berumur 83-93 hari (Varietas Anjasmoro).

### **3.6 Pengamatan Parameter**

#### **3.6.1 Tinggi Tanaman**

Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel berumur 2, 3, 4, dan 5 minggu setelah tanam. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari pangkal batang sampai pada bagian titik tumbuh dengan menggunakan patok sebagai acuan.

### **3.6.2 Jumlah Daun**

Jumlah daun dihitung pada saat berumur 2, 3, 4 dan 5 minggu setelah tanam dengan interval pengamatan satu kali dalam 1 minggu. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna atau daun yang sudah normal

### **3.6.3 Jumlah Polong Per Tanaman**

Jumlah polong dihitung secara keseluruhan pada tanaman artinya pengamatan jumlah polong dilakukan pada saat tanaman telah dipanen dengan cara menghitung jumlah polong per tanaman sampel.

### **3.6.4 Jumlah Polong Berisi**

Jumlah polong berisi dihitung setelah tanaman siap dipanen, sekitar 82 hari setelah tanam. Kemudian dilakukan parameter dengan cara memetik polong yang berisi biji pada tanaman sampel.

### **3.6.5 Berat Polong Berisi (g)**

Berat polong berisi diperoleh dari jumlah polong berisi yang telah dipanen, dimana jumlah polong berisi yang telah dihitung selanjutnya ditimbang dengan cara memisahkan polong dari setiap sampel.

### **3.6.6 Produksi Biji Kering Per Petak (g)**

Produksi biji per tanaman dilakukan setelah panen dengan menimbang biji per petak yang terlebih dahulu dilakukan pengovenan selama 5 jam dengan suhu 105 C dengan kadar air 10 %

### 3.6.7 Berat Kering 100 Biji

Pengamatan bobot 100 butir dilakukan dengan cara menimbang 100 biji kedelai dari setiap perlakuan yang sudah dikeringkan selama 5 jam dengan kadar air 10 %, selanjutnya ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

### 3.6.8 Produksi Biji Kering Per Hektar

Produksi per hektar diperoleh dengan mengkonversi produksi pertanaman dengan jumlah populasi kedelai per hektar (Sari, 2013). Produksi biji per hektar dihitung setelah panen, dengan cara menimbang biji setiap petak kemudian dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar.

Produksi tanaman per hektar dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{produksi petak panen} \times \text{Luas (ha)}}{L(m^2)}$$

Keterangan:

P: Produksi biji kering per hektar

(ton/ha)L: Luas petak panen (m<sup>2</sup>).

Luas petak panen dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \mathbf{LPP} &= [L - (2 \times \text{JAB})] \times [P - (2 \times \text{JDB})] \\ &= [1 - (2 \times 25 \text{ cm})] \times [1,5 - (2 \times 25 \text{ cm})] \\ &= [1 - 0,5 \text{ m}] \times [1,5 - 0,5 \text{ m}] = 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 0,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$