

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kacang kedelai (*Glycine max* (L.) merupakan jenis tanaman yang termasuk dalam keluarga polong-polongan. Pemanfaatan kacang kedelai banyak diolah menjadi makanan seperti kecap, tahu dan tempe. Kacang kedelai mulai dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur (BPTP Kaltim). Salah satu sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia dipasok dari biji kedelai. Biji kedelai banyak mengandung zat-zat makanan yang penting, seperti protein (41%), lemak (15,80%), karbohidrat (14,85%), mineral (5,25%), dan air (13,75%) (Anonymous, 2007). Kedelai juga mengandung berbagai nutrisi, diantaranya mengandung senyawa anti nutrient dan komponen lainnya.

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang setiap tahun bertambah terus, maka kebutuhan biji kedelai semakin meningkat untuk bahan industri olahan pangan (Permadi, 2014). Produksi kedelai dalam negeri masih belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan domestik dalam setahun sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut setiap tahun Indonesia mengimpor kedelai dari Amerika Serikat dan Brazil yang mencapai 70-80% dari total kebutuhan (Nugrayasa, 2013). Seperti permasalahan yang terjadi dikalangan pembuat tahu dan tempe, dimana para pembuat tahu dan tempe tidak dapat melakukan produksi, yang diakibatkan dari kenaikan harga kedelai di pasar yang sangat tinggi.

Sekam padi adalah kulit biji padi yang sudah digiling dan merupakan suatu limbah organik yang dihasilkan dari kulit padi yang sebelumnya melalui proses-proses tertentu. Arang sekam padi memiliki kandungan C-organik total sebesar

35,98%, asam humat 0,79%, asam fulvat 1,57%, kadar abu 27,05%, kadar N 0,73%, kadar P 0,14%, kadar K 0,03% dan C/N rasio 49. Arang sekam padi berperan sebagai bahan pembenah tanah karena arang sekam padi dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah.

Pupuk *Plant Catalyst* Merupakan katalisator dan berperan dalam mengefektifkan serta mengoptimalkan tanaman menyerap pupuk-pupuk utama dari dalam tanah dan dari pupuk dasar (urea, SP-36, KCl, ZA, pupuk kandang). *Plant Catalyst* berfungsi untuk meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara makro N,P,K dari berbagai pupuk utama maupun pupuk alami sehingga tanaman dapat menghasilkan produksi yang tinggi. Penggunaan *Plant Catalyst* dapat membantu tanaman untuk tumbuh sehat dan memiliki daya tahan terhadap hama penyakit dan perubahan cuaca sehingga dapat menghasilkan produksi yang berkualitas. Berdasarkan hasil penelitian Haryati dan Pabane, 2017 menyatakan bahwa penggunaan pupuk *Plant Catalyst* 2006 berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang dan pemberian Pupuk *Plant Catalyst* 2006 dengan konsentrasi 30g /10 liter air berpengaruh pada semua parameter yang diamati (umur berbunga, panjang polong, jumlah polong bobot polong dan berat kering total).

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang mengalami pelapukan lanjut dan memperlihatkan pengaruh pencucian aktif. Tanah Ultisol memiliki keasaman rendah dengan pH <5,5, kandungan bahan organik rendah-sedang, kejenuhan basa kurang dari 35%, dan kapasitas tukar kation. Ultisol merupakan tanah yang mengalami proses pencucian intensif, hal ini menyebabkan ultisol memiliki kejenuhan basa rendah. Selain itu ultisol juga memiliki kandungan Al-dd tinggi (Munir, 1996).

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian arang sekam padi dan *Plant Catalyst* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian arang sekam padi dan *Plant Catalyst* serta interaksinya terhadap pertumbuhan, produksi dan serapan P pada tanaman kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh pemberian arang sekam padi terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)
2. Ada pengaruh pemberian *Plant Catalyst* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)
3. Ada pengaruh interaksi pemberian arang sekam padi dan *Plant Catalyst* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Untuk memperoleh dosis optimum arang sekam padi dan *Plant Catalyst* serta interaksinya pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang optimal.
2. Sebagai bahan informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha budidaya kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)
3. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kacang Kedelai**

Kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan dari Asia Timur seperti kecap, tahu, tempe. Kacang kedelai mulai dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur (BPTP Kaltim). Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Penghasil kedelai utama dunia adalah Amerika Serikat, dan Negara penghasil Kedelai lainnya adalah Brazil, Argentina, India, Tiongkok dan Paraguay meskipun kedelai praktis baru dibudidayakan masyarakat di luar Asia mulai dari tahun 1910. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara dan pulau-pulau lainnya. Kedelai memiliki kandungan gizi yang tinggi selain protein yang sangat diperlukan oleh tubuh misalnya vitamin A, vitamin B, niacin, besi, fosfor, kalium, dan karbohidrat. Kedelai juga banyak dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat serta keperluan dalam industri (Adisarwanto, 2008).

Luas lahan tanaman kedelai di Indonesia masih tergolong rendah diakibatkan karena alih lahan untuk tanaman perkebunan sehingga untuk lahan produksi tanaman kedelai masih rendah. Khususnya di Sumatera Utara luas lahan produksi tanaman kacang kedelai sekitar 5,563 Ha dengan Produktivitas per Ha yaitu sekitar 17,3 kw/ha dan Produksi 9,626,7 ton (BPS, 2019). Kebutuhan kedelai dari tahun ke tahun terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, pangan serta meningkatnya kapasitas industri pakan dan makanan di Indonesia. Produksi kacang kedelai di dalam negeri belum mencukupi kebutuhan kedelai, sehingga masih memerlukan impor dari luar negeri. Oleh sebab itu pemerintah terus berupaya meningkatkan jumlah produksi melalui intensifikasi, perluasan areal pertanaman dan penggunaan pemupukan yang tepat serta pemakaian bibit unggul yang bersertifikat (Adisarwanto, 2006).

Produksi rata-rata kacang kedelai di Indonesia pada tahun 2019 adalah 17,3 kw/ha dengan Produksi 9,626,7 ton dari lahan seluas 5,563 ha. Rendahnya produksi kacang kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor seperti rendahnya kualitas benih, kurangnya pengetahuan petani tentang pemupukan, ketersediaan varietas unggul yang masih terbatas, pengelolaan tanah, kurangnya bahan organik, pembuatan drainase yang buruk (tingginya pencucian), periode kekeringan yang cukup lama dan banyaknya alih lahan yang digunakan untuk tanaman perkebunan.

Permasalahan budidaya kedelai di Indonesia adalah diakibatkan oleh alih fungsi lahan yang terjadi di Indonesia. Yang menyebabkan produksi kedelai di Indonesia menjadi tidak bisa mencukupi kebutuhan Kedelai masyarakat Indonesia, sehingga menyebabkan Pemerintah harus mengimport Kedelali dari luar Negeri sebanyak 75% dari hasil produksi Kedelai di Indonesia. Permasalahan lain yang terjadi di Indonesia adalah kenaikan dari harga Kedelai, yang mengakibatkan perajin Tahu dan Tempe tidak dapat memproduksi Tahu dan Tempe.

## **2.2 Sistematika Tanaman Kedelai**

Menurut Adisarwanto (2008) tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Class : Rosales  
Family : Leguminosae  
Genus : Glycine

Species : *Glycine max* (L) Merril

## **2.3 Morfologi Tanaman Kedelai**

### **2.3.1 Akar**

Tanaman kedelai mempunyai akar tunggang dan akar-akar cabang yang tumbuh menyamping (horizontal) tidak jauh dari permukaan tanah. Terdapat bintil akar yang dapat mengikat nitrogen bebas dari udara. Bintil akar terbentuk pada umur 25 hari setelah tanam (Astuti, 2012).

### **2.3.2 Batang**

Tanaman kedelai memiliki batang yang tidak berkayu. Batang kedelai merupakan tanaman yang berupa semak, berambut atau berbulu dengan struktur bulu yang beragam, berbentuk bulat dan berwarna hijau dengan panjang bervariasi antara 30-100 cm. Selain itu, batang pada tanaman kedelai dapat memiliki 3-6 cabang. Banyaknya jumlah cabang setiap tanaman tergantung pada varietas dan kepadatan populasi tanaman (Rukman dan Yuniarsih, 1996).

### **2.3.3 Daun**

Pada semua buku cabang tanaman terbentuk daun majemuk dengan tiga helai. Helai daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun ketiga mempunyai tangkai agak panjang. Daun tanaman kedelai berbentuk oval, tipis, ukuran daun lebar (Astuti, 2012). Di Indonesia tanaman kedelai berdaun sempit lebih banyak ditanam oleh petani dibandingkan tanaman kedelai berdaun lebar, karena tanaman kedelai berdaun lebar dapat menyerap sinar matahari lebih banyak daripada tanaman kedelai berdaun sempit. Sehingga sinar matahari akan lebih mudah menerobos diantara kanopi daun untuk memacu pembentukan bunga (Bertham, 2002). Negara-negara yang menanam kedelai berdaun sempit adalah Negara yang memiliki ketinggian 0-500 m dpl dan rata-

rata curah hujan tidak kurang dari 2000 mm/tahun, membutuhkan penyinaran yang penuh minimal 10 jam/hari. Tanaman kedelai yang berdaun sempit yaitu tanaman kacang kedelai varietas Anjasmoro dan tanaman kedelai yang berdaun lebar yaitu varietas Grogolan (Adisarwanto, 2008).

#### **2.3.4 Bunga**

Bunga tanaman kedelai termasuk bunga sempurna (*hermaphrodite*), yakni pada setiap kuntum bunga terdapat alat kelamin betina (putik) dan kelamin jantan (benang sari). Penyerbukan terjadi pada saat bunga masih menutup sehingga kemungkinan kawin silang alami amat kecil. Bunga yang terletak pada ruas-ruas cabang dapat menjadi polong yang diakibatkan oleh terjadinya penyerbukan secara sempurna. Tanaman kedelai mulai berbunga pada umur 35-39 hari. Sekitar 60% bunga gugur sebelum membentuk polong, hal ini disebabkan dipengaruhi oleh factor genetic (Astuti, 2012).

#### **2.3.5 Polong**

Polong kedelai pertama terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm, jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap ruas polongnya. Jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan per tanaman. Pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Setiap tanaman mampu menghasilkan 100-250 polong. Polong tanaman kacang kedelai masak pada umur 82-92 hari setelah tanam. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi cokelat, hitam dan hijau tergantung varietas kedelai (Setiono, 2012).

### **2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai**

### **2.4.1 Tanah**

Tanaman kedelai mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap berbagai jenis tanah. Hal yang penting diperhatikan dalam pemilihan lahan penanaman tanaman kacang kedelai adalah tata air (irigasi dan drainase) dan tata udara (aerasi), tanah yang bebas dari kandungan nematoda, serta tingkat keasaman tanah pH 5,0-7,0 dengan lahan yang memiliki kedalaman lapisan olah tanah sedang sampai dalam lebih dari 30 cm. Tekstur tanah liat berpasir atau tanah gembur yang mengandung cukup bahan organik (Astuti, 2012).

### **2.4.2 Iklim**

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu tanah yang optimal dalam proses perkecambahan yaitu 30<sup>0</sup>C, kelembapan udara rata-rata 65%. Penyinaran matahari minimum 10 jam/hari dengan curah hujan optimum antara 100-200 mm/bulan (Astuti, 2012).

## **2.5 Arang Sekam Padi**

Sekam padi adalah salah satu limbah pertanian yang jumlahnya cukup besar yaitu 15 juta ton/tahun (Afendi, 2008). Sedangkan menurut Tim Penulis PS (2009), sekam bakar adalah media tanam yang porous dan steril dari sekam padi yang hanya dapat dipakai untuk satu musim tanam dengan cara membakar kulit padi kering diatas tungku pembakaran, dan sebelum bara sekam menjadi abu disiram dengan air bersih. Hasil yang diperoleh berupa arang sekam (sekam bakar).Selanjutnya Yati Supriati dan Ersi Herlina (2011) mengemukakan arang sekam adalah sekam padi yang telah dibakar dengan pembakaran tidak sempurna. Cara pembuatannya dapat dilakukan dengan menyangrai atau membakar. Arang sekam sangat baik digunakan untuk

menyuburkan tanah. Arang sekam berfungsi sebagai penyimpan sementara unsur hara di dalam tanah sehingga tidak mudah tercuci oleh air dan akan sangat mudah dilepaskan ketika dibutuhkan atau diambil oleh akar tanaman. Arang sekam juga bersifat porous, tidak kotor dan cukup dapat menahan air (Ferizal, 2011).

Salah satu bentuk limbah pertanian adalah sekam yang merupakan “buangan” pengolahan padi. Di Indonesia, sekam padi (kulit gabah) biasanya bertumpuk dan hanya menjadi bahan buangan disekitar penggilingan padi. Pemanfaatannya masih sangat terbatas, hasil pembakaran sekam padi biasanya digunakan sebagai abu gosok untuk membersihkan peralatan rumah tangga dan digunakan untuk mengeringkan bata pada tempat-tempat pembuatan genteng dan batu bata. Sekam padi merupakan hasil penggilingan atau penumpukan gabah. Secara global sekitar 600 juta ton beras dari padi diproduksi setiap tahunnya. Sekitar 20% dari berat padi adalah sekam padi, dan bervariasi dari 13-29% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar (Hara, 1996; Krishnarao, et al, 2000). Akan tetapi dengan berlimpahnya produksi padi, limbah yang dihasilkan juga melimpah. Menurut Utomo dan Yunita (2014), hampir semua sekam padi yang diproduksi di Negara ASEAN dibuang atau terbuang begitu saja. Masih sedikit pemanfaatan yang dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan dari limbah sekam padi. Limbah pertanian apabila diproses secara alami berlangsung lambat sehingga menjadi penyebab pencemaran lingkungan juga pada kesehatan manusia. Maka dari itu pemanfaatan limbah pertanian sangatlah penting. (Patabang, 2012; Sato et al, 2010) bahkan Karyaningsih (2012), menyimpulkan pemanfaatan limbah pertanian ini berdampak dari segi energi, finansial dan ekologi.

Pemanfaatan arang sekam tidak hanya sebagai sumber energy bahan bakar tetapi arangnya juga dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah (perbaiki sifat-sifat tanah) dalam upaya

rehabilitasi lahan dan memperbaiki pertumbuhan tanaman. Arang sekam juga dapat menambah hara tanah walaupun dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu, pemanfaatan arang sekam menjadi sangat penting dengan banyaknya tanah terbuka/lahan marginal akibat degradasi lahan yang hanya menyisakan subsoil (tanah kurus) (Supriyanto dan Fiona 2010) juga dapat memperbaiki kualitas lahan pertanian dengan meningkatkan kandungan C organik tanah dan peningkatan produktivitas padi (Karyaningsih 2012). Penambahan arang sekam sebagai campuran media tanam atau saat olah lahan pertanian juga memiliki kontribusi besar bagi tanaman (Kartika, 2016). Arang sekam juga sangat baik jika ditambahkan sebagai campuran untuk media persemaian, karena kandungan unsur silikat (Si) terbukti resisten terhadap serangan hama dan pathogen tanah.

Keunggulan dari sekam bakar adalah dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, serta melindungi tanaman. Sekam bakar yang digunakan adalah hasil pembakaran sekam padi yang tidak sempurna, sehingga diperoleh sekam bakar yang berwarna hitam dan bukan abu sekam yang berwarna putih (Mahmudi, 1994) dalam Timbul P Tumanggor (2006), selanjutnya Conover (1980) dalam Timbul P Tumanggor (2006) menambahkan sekam padi memiliki aerasi dan drainase yang baik, tetapi masih mengandung organisme-organisme pathogen atau organisme yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu, abu sekam padi juga berfungsi untuk mengemburkan tanah, sehingga bisa mempermudah akar tanaman menyerap unsur hara. Indranada (1989), menjelaskan bahwa salah satu cara memperbaiki media tanam yang mempunyai drainase buruk adalah dengan menambahkan arang sekam. Hal tersebut akan meningkatkan berat volume tanah, sehingga tanah banyak memiliki pori-pori dan tidak padat. Kondisi tersebut akan meningkatkan ruang pori total dan mempercepat drainase air tanah.

Kandungan arang sekam padi secara biologis merupakan media yang baik bagi tumbuh dan berkembangnya organisme hidup. Baik yang berupa mikroorganisme seperti bakteri akar maupun makroorganisme seperti cacing tanah. Kelebihan lainnya, arang sekam tidak membawa mikroorganisme patogen. Karena proses pembuatannya yang melalui pembakaran sehingga relatif steril. Secara kimia, arang sekam memiliki kandungan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Keasamannya netral sampai alkalis dengan kisaran pH 6,5 sampai 7. Arang dari sekam padi tidak mengandung garam-garam yang merugikan tanaman. Arang dari sekam padi tidak mengandung garam-garam yang merugikan tanaman. Arang sekam kaya akan kandungan karbon, dimana unsur karbon sangat diperlukan dalam membuat kompos. Dari beberapa penelitian diketahui juga kemampuan arang sekam sebagai adsorban yang bisa menekan jumlah mikroba patogen dan logam berbahaya dalam pembuatan kompos sehingga kompos yang dihasilkan bebas dari penyakit dan zat kimia berbahaya.

Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa arang sekam padi mengandung C-organik total sebesar 35,98%, asam humat 0,79%, asam fulvat 1,57%, kadar abu 27,05%, kadar N 0,73%, kadar P 0,14%, kadar K 0,03% dan C/N rasio 49. Arang sekam padi memiliki potensi sebagai penyerap dan pelepas unsur hara dalam bidang kesuburan tanah karena memiliki luas permukaan yang besar yaitu 300-2000 cm<sup>2</sup>/g (Hsieh dan Hsieh, 1990). Sebagaimana pada arang tempurung kelapa, dengan luas permukaan yang paling besar; arang sekam padi sangat efektif dalam menangkap partikel-partikel yang sangat halus (Pohan, 2022).

Ada berbagai cara membuat arang sekam padi. Berikut ini akan diuraikan cara sederhana dan efektif untuk membuat arang sekam sendiri. Terdapat dua tahapan, yaitu tahap penyiapan alat pembakaran dan tahap proses pembakaran sekam padi

## **1. Membuat Alat Pembakaran**

Cari tong silinder atau drum yang terbuat dari besi, seng, aluminium atau logam yang tahan api lainnya. Sebaiknya berukuran kurang lebih 20 liter. Kemudian buang salah satu dari alas atau atap silinder tersebut. Pada bagian alas atau atap silinder yang tidak dibuang, buat lubang berbentuk lingkaran dengan diameter 10 cm. Usahakan lubang terdapat tepat ditengah-tengah lingkaran atau berada di titik pusat diameter silinder. Kemudian buat lubang-lubang dengan paku atau pahat pada dinding silinder (diamater kurang lebih 0,5 cm) dengan jarak antar lubang sekitar 2-3 cm. Lubang ini berfungsi untuk membuang panas dari bahan bakar ke tumpukan sekam padi, tanpa harus membakar sekam secara langsung. Bagian yang tajam dari lubang tersebut harus mengarah keluar mirip seperti parutan kelapa. Hal ini dimaksudkan supaya lidah api menjulur keluar, karena kalau bagian yang tajamnya mengarah kedalam lidah api tidak akan menjulur keluar. Pipa ini akan berfungsi sebagai cerobong asap sekaligus ruang pembakaran. Cari atau buat pipa seng sepanjang 1 m dengan diameter 10 cm. Masukkan pipa seng tersebut kedalam lubang yang telah dibuat pada alas atau atap silinder, sehingga berfungsi sebagai cerobong asap bagi kamar pembakaran yang ada di silinder utama. Rekatkan pipa dengan cara dilas sehingga pipa berdiri tegak lurus di atas silinder. Atau letakkan pipa cerobong pada lubang yang ada di silinder, ganjal dengan paku dan ikat dengan kawat besi agar pipa cerobong bisa berdiri tegak dan tidak melesak ke dasar silinder.

## **2. Proses Pembakaran Arang Sekam**

Pilih lokasi pembakaran yang jauh dari perumahan atau jalan, karena proses pembakaran sekam padi akan menimbulkan asap yang tebal. Sebaiknya alas tempat pembakaran terbuat dari lantai keras yang tahan panas, atau alasi bagian bawah dengan plat seng sebelum melakukan

pembakaran. Hal ini untuk memudahkan pengambilan arang sekam. Buat api unggun seukuran silinder yang telah kita buat sebelumnya. Bahan bakarnya bisa menggunakan kertas koran, kayu bakar atau daun-daun kering. Kemudian nyalakan api, lalu tutup api tersebut dengan silinder yang telah diberi cerobong asap tadi. Timbun ruang pembakaran silinder yang didalamnya sudah ada nyala api dengan beberapa karung sekam padi. Penimbunan dilakukan menggunung ke atas setinggi kurang lebih 1 meter dengan puncak timbunan cerobong asap yang menyembul keluar. Setelah 20-30 menit atau saat puncak timbunan sekam padi terlihat menghitam, naikkan sekam yang masih berwarna coklat di bawah ke arah puncak. Lakukan terus sampai semua sekam padi menghitam sempurna. Setelah semua sekam berubah menjadi hitam, siram dengan air hingga merata. Penyiraman dilakukan untuk menghentikan proses pembakaran. Apabila proses pembakaran tidak dihentikan maka arang sekam berubah menjadi abu. Setelah disiram dan suhunya menurun, bongkar gunung arang sekam dan keringkan. Kemudian masukkan ke dalam karung dan simpan di tempat kering.

## **2.6 Plant Catalyst**

Pupuk merupakan bahan yang mendukung kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur hara untuk menggantikan unsur hara yang telah diabsorpsi oleh tanaman (Lingga dan Marsono, 2013). Pemupukan merupakan salah satu kunci utama keberhasilan peningkatan produksi. Dampak dari pemupukan yang efektif akan terlihat pada pertumbuhan tanaman yang optimal dan produksi meningkat dengan signifikan. *Plant Catalyst* adalah pupuk pelengkap cair sehingga aplikasinya harus dilarutkan dalam air kemudian disemprotkan. Pemberian pupuk cair melalui daun lebih efektif, karena unsur makro dan mikro yang dikandungnya lebih cepat diserap sehingga dapat memacu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi metabolisme pada daun. Ditambahkan lagi oleh Sutejo (2002) bahwa pupuk pelengkap cair mampu meningkatkan

kegiatan fotosintesis dan daya angkut unsur hara dari dalam tanah ke dalam jaringan mengurangi kehilangan N dari jaringan daun, meningkatkan pembentukan karbohidrat, lemak dan protein serta meningkatkan potensi hasil tanaman.

Pupuk *Plant Catalyst* merupakan pupuk cair dengan kandungan hara yang lengkap, baik makro maupun mikro. *Plant Catalyst* berfungsi untuk meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dari berbagai pupuk utama seperti Urea, TSP, KCL, Za maupun pupuk alami seperti pupuk kandang, kompos, dan lain-lain sehingga tanaman dapat menapai produktivitas yang optimal. Penggunaan *Plant Catalyst* dapat membantu tanaman untuk tumbuh sehat dan memiliki daya tahan terhadap hama penyakit dan perubahan cuaca sehingga dapat menghasilkan produksi yang berkualitas. Pupuk cair *Plant catalyst* juga berfungsi sebagai katalisator untuk mengaktifkan atau mengoptimalkan pemakaian unsur-unsur hara makro, sehingga tanaman memiliki produktivitas yang tinggi. Kandungan unsur hara mikro yang terdapat pada pupuk *Plant catalyst* adalah seperti Mn, Cl, B, Mo, Zn, Fe yang berfungsi untuk mengatasi defisiensi laten (kekurangan yang sifatnya menetap) unsur-unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan lain yang terdapat didalam pupuk ini adalah unsur Ca dan Mg dimana salah satu fungsi unsur tersebut adalah menaikkan pH tanah, sehingga daya ikat Al dan Fe yang terdapat dalam tanah dapat dikurangi dan unsur-unsur hara yang terikat oleh kedua unsur tersebut menjadi tersedia.

Cara pengaplikasian *Plant Catalyst* pada tanaman juga berbeda-beda, tergantung dengan jenis tanaman tersebut. Bisa dilakukan dengan cara langsung ditaburkan atau dengan cara dilarutkan ke dalam air lalu disemprotkan langsung ke tanaman dengan ketentuan dosis yang sudah ditentukan bagi setiap jenis tanaman. Pengaplikasian *Plant Catalyst* selain memiliki dosis yang ditentukan, juga memiliki anjuran waktu dalam pengaplikasiannya, tentu juga tergantung

ke jenis tanaman tersebut. Seperti pada penelitian Purwanto (2020), perlakuan pupuk *Plant Catalyst* berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2 MST, tetapi berpengaruh tidak nyata tinggi tanaman pada umur 4 MST dan 6 MST, umur tanaman saat berbunga, umur tanaman saat panen, jumlah buah dan berat buah per tanaman.

## **2.7 Tanah Ultisol**

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo et al, 2004). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha) dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung. Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga basa. Namun sebagian besar bahan induk tanah ini adalah batuan sedimen masam. Diantara grup Ultisol, Haplu-dults mempunyai sebaran terluas. Hal ini karena persyaratan klasifikasinya hanya didasarkan pada nilai kejenuhan basa yaitu <35% dan adanya horizon argilik, tanpa ada syarat tambahan lainnya. Dalam legend of soil yang disusun oleh FAO, ultisol mencakup sebagian tanah Laterik serta sebagian besar Podsolik, terutama Podsolik Merah Kuning (Mohr, Baren dan Borgh, 1972). Tanah Ultisol memiliki kemasaman pH kurang dari 5,5, kandungan bahan organik rendah sampai sedang, kejenuhan basa kurang dari 35% dan kapasitas tukar kation kurang dari 24 mg/100 gr liat. Ultisol merupakan tanah yang mengalami proses pencucian intensif, hal ini menyebabkan Ultisol mempunyai kejenuhan basa rendah. Selain itu Ultisol juga memiliki kandungan Al-dd tinggi (Munir, 1996).

Tekstur pada tanah Ultisol bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induk tanahnya. Tanah Ultisol dari granit yang kaya akan mineral kuarsa umumnya mempunyai tekstur yang kasar

seperti liat berpasir (Suharta dan Prasetyo, 1986), sedangkan tanah Ultisol dari batu kapur, batuan andesit dan tufa cenderung mempunyai tekstur yang halus seperti liat dan liat halus (Subardja 1986; Subagyo et al, 1987; Isa et al, 2004; Prasetyo et al, 2005). Ultisol umumnya mempunyai struktur sedang hingga kuat, dengan bentuk gumpal bersudut (Rachim et al, 1997; Isa et al, 2004; Prasetyo et al, 2005). Tanah jenis ini juga miskin kandungan hara terutama P dan action-kation ditukar seperti Ca, Mg, Na dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah dan peka terhadap erosi (Sriadi Ningsih dan Mulyadi, 1993). Dan menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006), kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa yang berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi.

Ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Erosi merupakan salah satu kendala fisik pada tanah Ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Hal ini karena kesuburan tanah ultisol sering hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan atas. Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan hara. Tanah Ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam, dan kejenuhan basa rendah. Pada umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Di Indonesia, Ultisol umumnya belum tertangani dengan baik. Dalam skala besar, tanah ini telah dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit, karet dan hutan tanaman industri, tetapi pada skala petani kendala ekonomi merupakan salah satu penyebab tidak terkelolanya tanah ini dengan baik.

Tanah Ultisol umumnya peka terhadap erosi serta memiliki pori aerasi dan indeks stabilitas rendah sehingga menyebabkan tanah mudah menjadi padat. Akibatnya pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya penetrasi akar ke dalam tanah menjadi berkurang. Salah satu langkah yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut dengan memperbaiki sifat fisik tanah sangat berpengaruh terhadap kesuburan kimia dan biologi tanah. Oleh sebab itu, upaya perbaikan sifat fisik tanah secara tidak langsung akan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, pori, aerasi dan laju filtrasi, serta memudahkan penetrasi akar, sehingga produktivitas lahan dan hasil tanaman dapat meningkat (Suwardjoet al,1984, Anonim 1990. Pemberian bahan organik tidak hanya menghasilkan kondisi fisik tanah yang baik, tetapi juga menyediakan bahan organik hasil pelapukan yang dapat menambah unsur hara bagi tanaman, meningkatkan pH tanah dan kapasitas tukar kation, menurunkan Al-dd, serta meningkatkan aktivitas biologi tanah (Subowo et al, 1990, Sukristiyonubowo et al, 1993).

Seperti pada hasil penelitian (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006), pada umumnya Ultisol mempunyai penampang tanah yang dalam sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Kecuali Ultisol yang mempunyai horizon kandik, semua tanah Ultisol mempunyai kapasitas tukar kation sedang hingga tinggi (>16 cmol/kg) sehingga sangat menunjang dalam pemupukan. Penampang tanah yang dalam dengan kapasitas tukar kation sedang hingga tinggi menjadikan tanah Ultisol dapat dimanfaatkan untuk berbagai jenis tanaman. Kendala pemanfaatan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian adalah kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi, kandungan hara dan bahan organik rendah, dan tanah peka terhadap erosi. Berbagai kendala tersebut dapat diatasi dengan penerapan teknologi seperti pengapuran, pemupukan dan pengelolaan bahan organik. Pemanfaatan tanah Ultisol untuk pengembangan tanaman pangan lebih banyak menghadapi kendala dibandingkan dengan untuk tanaman

perkebunan kelapa sawit, karet dan hutan tanaman industri, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Masalah dalam penerapan hasil-hasil penelitian pengelolaan tanah Ultisol oleh petani adalah rendahnya pengetahuan dan sumber pembiayaan mereka, terutama untuk pengadaan pupuk dasar, kapur dan pupuk kandang.

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Porlak Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar B pada tanggal 17 Agustus 2021 sampai dengan 15 November 2021.

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

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, arang sekam padi, *Plant Catalyst* 2006, air, pupuk NPK Mutiara (16-16-16), dan pestisida sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, parang, polybag, tugal, selang, timbangan, gembor, garu, pisau, meteran, bilah bambu, kantong plastik, tali plastik, plat seng, spanduk, kalkulator, semprot tangan (*hand sprayer*) alat-alat tulis, cat dan kuas.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari 2 (dua) faktor perlakuan yaitu :

Faktor Arang Sekam Padi dan faktor *Plant Catalyst* :

- 1) Faktor pertama yakni pemberian arang sekam padi (A) dengan 4 taraf yaitu :

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

$A_1 = 10$  ton/ha setara dengan 50 g/polybag

A<sub>2</sub>= 20 ton/ha setara dengan 100 g/polybag (dosis anjuran berdasarkan Hafiza Fitri, *dkk*, 2018)

A<sub>3</sub>=30 ton/ha setara dengan 150 g/polybag

Dosis anjuran arang sekam padi adalah 20 ton/ha (atas perhitungan yang real) untuk polybag percobaan 100cm x 50cm serta tanah yang dibutuhkan yaitu sebanyak 10 kg dan membutuhkan arang sekam padi sebanyak:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{bobot tanah dalam polybag}}{\text{berat tanah /ha}} \times \text{dosis anjuran} \\ &= \frac{10 \text{ kg}}{2000000 \text{ kg/ha}} \times 20 \text{ ton/ha} \\ &= 0,000005 \text{ kg} \times 20.000 \\ &= 0,1 \times 1000 \\ &= 100 \text{ g/polybag} \end{aligned}$$

2) Faktor kedua, pemberian pupuk *Plant Catalyst* terdiri dari 4 taraf, yaitu :

P<sub>0</sub> = 0 kg/polybag setara dengan 0 g/polybag (kontrol)

P<sub>1</sub> = 1,5 g/l air

P<sub>2</sub> = 2,5 g/l air (dosis anjuran)

P<sub>3</sub> = 3,5 g/l air

Dosis anjuran *Plant catalyst* untuk tanaman kacang kedelai adalah 25 g/l air, sehingga

*Plant catalyst* yang dibutuhkan adalah :

$$= \frac{25 \text{ g}}{10}$$

$$= 2,5 \text{ g/l air}$$

Jadi, jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah 4 x 4 = 16 kombinasi, yaitu :

A <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> P <sub>0</sub>
A <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> P <sub>1</sub>

$A_0 P_2$	$A_1 P_2$	$A_2 P_2$	$A_3 P_2$
$A_0 P_3$	$A_1 P_3$	$A_2 P_3$	$A_3 P_3$
Jumlah ulangan	= 3 ulangan		
Jarak antar polybag	= 50 cm		
Jarak antar ulangan	= 100 cm		
Jumlah kombinasi perlakuan	= 16 kombinasi		
Jumlah polybag penelitian	= 80 polybag		
Jumlah tanaman per polybag	= 1 tanaman		
Jumlah seluruh tanaman	= 240 tanaman		
Jumlah tanaman sampel/plot	= 3 tanaman		
Jumlah polybag (tanaman)	= 240 tanaman		

### 3.4 Metoda Analisa

Model analisa yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linier aditif :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + K_k + \epsilon_{ijk}, \text{ dimana:}$$

- $Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan pada faktor arang sekam padi taraf ke-i dan perlakuan pupuk *Plant Catalyst* taraf ke-j di kelompok k.
- $\mu$  = Nilai rata- rata populasi
- $\alpha_i$  = Pengaruh faktor pemberian arang sekam padi pada taraf ke-i
- $\beta_j$  = Pengaruh faktor pupuk *Plant Catalyst* pada taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi arang sekam padi pada taraf ke-i dan pupuk *Plant Catalyst* pada taraf ke-j
- $K_k$  = Pengaruh kelompok ke-k

$\epsilon_{ijk}$  = Pengaruh galat pada perlakuan arang sekam padi taraf ke-i

perlakuan pupuk *Plant Catalys* taraf ke-j dikelompok ke-k

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan pengujian uji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak Duncan (Malau, 2005).

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Analisa Tanah Awal**

Sebelum Penelitian ini dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan analisis awal terhadap tanah yang akan digunakan dalam penelitian ini. Seperti untuk mengetahui kadar N, P, K, C-Organik, pH dan kandungan yang lainnya.

#### **3.5.2 Persiapan Media**

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah ultisol dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar B. Tanah terlebih dahulu diayak menggunakan ayakan dengan ukuran mesh 40-60 mesh dan dikering anginkan kemudian tanah yang sudah kering dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 10 kg per polybag.

#### **3.5.3 Pemilihan Benih**

Kualitas benih sangat menentukan keberhasilan usaha tani kedelai. Benih kedelai yang akan digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro yang baik serta berasal dari varietas unggul yang tersertifikasi. Sebelum ditanam, benih terlebih dahulu diseleksi dengan cara merendamnya dalam air. Benih yang akan digunakan adalah benih yang tenggelam.

#### **3.5.4 Penanaman**

Penanaman dilakukan setelah polybag berada dalam kondisi siap tanam. Pembuatan lobang tanam dalam polybag dilakukan dengan menggunakan tugal dengan kedalaman lobang tanam 2 sampai 3 cm. Selanjutnya, benih yang telah diseleksi direndam selama 30 menit kemudian dimasukkan ke dalam lubang yang ada pada polybag sebanyak 2 benih per lubang tanam, kemudian lubang ditutup. Satu minggu setelah ditanam dilakukan penjarangan yaitu dengan mencabut satu tanaman dan meninggalkan satu tanaman yang sehat di dalam polybag.

#### **3.5.5 Aplikasi Perlakuan**

Pemberian arang sekam padi dilakukan pada 2 minggu sebelum tanam dengan mencampurkan tanah dengan arang sekam padi. Aplikasi *Plant Catalyst* dilakukan setiap 2 minggu dimulai pada saat tanaman berumur 2 MST kemudian 4 MST, 6 MST dengan menyemprotkan ke media tanam, batang dan daun. Aplikasi *Plant Catalyst* diaplikasikan sesuai dengan dosis tiap-tiap perlakuan.

#### **3.5.6 Pupuk NPK Mutiara**

Adalah pupuk dasar yang digunakan dalam penelitian ini. Pupuk yang digunakan adalah NPK Mutiara (16-16-16) dengan dosis 400 kg/ha ekuivalen dengan 1 gr/polibag per aplikasi. Diaplikasikan 2 kali, yaitu pada saat 1 MST (aplikasi 1) dan 3 MST (aplikasi 2).

#### **3.5.7 Pemeliharaan**

##### **3.5.7.1 Penyiraman**

Penyiraman dilakukan pada saat pagi atau sore hari sesuai dengan kebutuhan tanaman dan disesuaikan dengan kondisi cuaca. Dimana pada musim hujan atau kelembapan tanahnya cukup tinggi maka penyiraman tidak perlu dilakukan dan sebaliknya, dimana pada musim kemarau dilakukan penyiraman.

#### **3.5.7.2 Penyiangan/Pembumbunan**

Pengendalian gulma adalah salah satu kegiatan yang cukup penting, karena gulma merupakan tanaman pengganggu bagi tanaman kedelai. Bila penyiangan gulma tidak dilakukan maka hal ini dapat menurunkan produksi tanaman kedelai. Hal ini terjadi karena adanya persaingan antara tanaman kacang kedelai dengan gulma dalam memperoleh unsur hara, air dan sinar matahari. Selain itu dengan adanya gulma di sekitar kedelai maka gulma tersebut dapat menjadi tempat hidup sebagian hama yang dapat merugikan tanaman kacang kedelai.

#### **3.5.7.3 Pengendalian Hama dan Penyakit**

Untuk menjaga dan mencegah tanaman kedelai dari serangan hama dan penyakit, maka pengontrolan sesuai dengan kebutuhan. Apabila serangan hama belum melampaui ambang batas, pengendalian hama akan dilakukan dengan cara mekanis yaitu, dengan membunuh hama yang terlihat dengan tangan. Namun jika serangan hama sudah melewati ambang batas, maka pengendalian akan dilakukan dengan cara kimiawi. Untuk pengendalian penyakit akan digunakan fungisida dan bakterisida sesuai kebutuhan dilapangan.

#### **3.5.7.4 Panen**

Panen akan dilakukan sesuai dengan kriteria matang panen pada deskripsi kedelai varietas Anjasmoro yaitu setelah tanaman kedelai berumur sekitar 92 hari. Panen juga dapat dilakukan dengan mempedomani keadaan dari tanaman kacang kedelai tersebut, yaitu 95 %

polong telah berwarna kecoklatan dan warna daun telah menguning. Panen sebaiknya dilakukan pada kondisi cuaca cerah.

### **3.6 Pengamatan Parameter**

Pengamatan parameter dilakukan pada 2 polybag tanaman sampel. Pengamatan parameter meliputi : tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong pertanaman, berat polong pertanaman, jumlah bintil akar dan serapan P.

#### **3.6.1 Tinggi Tanaman**

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 2,3,4,5,6,7 dan 8 minggu setelah tanam (MST). Tinggi tanaman diukur dari dasar pangkal batang utama sampai ke ujung titik tumbuh. Untuk menetapkan sampel tanaman per polybag dibuat patok bambu di dekat batang tanaman, kemudian patok tersebut ditulis urutan angka 1 sampai angka 5 dengan menggunakan cat warna putih.

#### **3.6.2 Jumlah Daun**

Jumlah daun akan dihitung saat tanaman berumur 2,3,4,5,6,7 dan 8 minggu setelah tanam dengan interval pengamatan satu kali dalam 1 minggu. Jumlah daun tanaman dihitung dari bagian pangkal batang sampai titik tumbuh daun tertinggi atau bagian pucuk tanaman. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna.

#### **3.6.3 Jumlah Polong Pertanaman**

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

#### **3.6.4 Berat Polong Pertanaman (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 dengan tujuan menghindari sampel yang satu dengan sampel yang lain agar tidak tercampur (Sari, 2013).

### **3.6.5 Bintil Akar**

Bintil akar pada tanaman kedelai dihitung pada saat setelah tanaman dipanen. Dengan menghitung jumlah keseluruhan bintil akar yang terdapat pada akar tanaman kedelai.

### **3.6.6 Produksi Per Ha**

Produksi dihitung dari hasil panen setiap sampel tanaman, kemudian dikonversikan ke dalam satuan hektar. Produksi per ha diperoleh dengan menghitung seluruh tanaman sampel percobaan.

### **3.6.7 Serapan Fosfor pada Daun**

Serapan Fosfor diperoleh dengan menghitung kadar Fosfor pada jaringan tanaman mulai dari akar, batang, dan daun tanaman yang dilakukan analisis kadar Fosfor di laboratorium PT. SOCFINDO INDONESIA pada tanggal 16 November 2021.