

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditas-an yang menjadi sumber protein nabati utama masyarakat Indonesia. Selain menjadi bahan pangan, kedelai dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan maupun bahan baku berbagai industri manufaktur dan olahan. Dalam mendukung ketahanan pangan nasional, kedelai menjadi tanaman yang penting setelah padi sehingga kedelai menjadi salah satu komoditas yang menunjang pelaksanaan program diversifikasi pangan di Indonesia (Astuti, *dkk.*, 2011).

Tingkat konsumsi masyarakat Indonesia yang tinggi terhadap kedelai, berbanding terbalik dengan kemampuan produksi kedelai di Indonesia. Dalam kurun waktu lima tahun (tahun 2010-2014) kebutuhan kedelai setiap tahunnya \pm 2.300.000 ton biji kering (Ditjen tanaman pangan, 2013). Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita. Namun perkembangan tanaman kedelai selama 10 tahun terakhir menunjukkan penurunan yang cukup besar, lebih dari 50% baik dalam luasan areal maupun produksinya (Adisarwanto, 2006). Produksi kedelai Indonesia pada tahun 2015 sebesar 963.183 ton, pada tahun 2016 menurun menjadi 859.653 ton dan pada tahun 2017 produksi kedelai menurun kembali menjadi 538.710 ton (Badan Pusat Statistik, 2017). Produksi kedelai menurun di Indonesia antara lain disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemanfaatan bahan organik seperti sisa-sisa tanaman sebagai mulsa ataupun pupuk yang tidak tepat

(pemakaian pupuk anorganik secara terus menerus meningkat dari periode tanaman sebelumnya) dan tidak adanya perawatan tanah sehingga akan menimbulkan terbentuknya lahan kritis yang memiliki sifat fisik dan kimia yang buruk (Rahim, 2006).

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. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di 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) (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Tanah ultisol merupakan tanah masam yang telah mengalami pencucian basa-basa yang intensif dan umumnya dijumpai pada lingkungan drainase baik. Tanah ultisol umumnya mempunyai nilai kejenuhan basa <35 %, karena batas ini merupakan salah satu syarat untuk klasifikasi tanah ultisol menurut *soil taxonomy*. Tekstur tanah ultisol bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induknya. Warna tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain bahan organik yang menyebabkan warna gelap atau hitam, kandungan mineral primer fraksi ringan seperti kuarsa (Subagyo, dkk., 2004).

Salah satu usaha yang dilakukan agar mendapatkan produksi yang tinggi dan kualitas yang baik tanaman kedelai (*Glycine max* L.) pada tanah ultisol adalah dengan meningkatkan kesuburan pada tanah dilakukan dengan cara pemupukan yang dilakukan untuk memenuhi unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Pupuk anorganik nitrogen dalam bentuk urea sudah menjadi kebutuhan pokok bagi petani khususnya di Indonesia karena dianggap dapat langsung meningkatkan produktivitas. Pupuk nitrogen merupakan unsur hara penting bagi tumbuhan, kandungan nitrogen dalam jaringan tumbuhan tinggi per berat kering

jaringan adalah 1.5%. Nitrogen penting bagi pertumbuhan dan reproduksi tanaman. Unsur nitrogen tidak dapat diganti dengan unsur lain (Risnawati, 2010).

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial yang sangat diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Hal ini disebabkan nitrogen mempunyai peran sangat penting bagi pertumbuhan, diantaranya adalah : (1) sebagai penyusun klorofil; (2) sebagai unsur penyusun asam amino; (3) sebagai pembentukan protein, dan enzim. Oleh sebab itu, apabila kekurangan unsur ini akan memperlihatkan gejala klorosis yang ditandai dengan menguningnya daun. Menguningnya daun tersebut akan mengakibatkan menurunnya laju fotosintesis tanaman. Demikian pula apabila nitrogen yang berlimpah dapat meningkatkan pertumbuhan dengan cepat terutama pada batang, daun-daun menjadi hijau gelap dan tanaman menjadi sekulen sehingga mudah terserang hama dan penyakit (Purwaningsih, 2015). Novriani, (2011) menjelaskan bahwa N ialah bagian yang tidak dipisahkan dari molekul klorofil dan karenanya pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Menurut Hirsch, *dkk* (2001) dalam Armiadi (2009), bakteri *Rhizobium* spp. merupakan salah satu jenis jasad mikroyang hidup bersimbiosis dengan tanaman leguminosa dan berfungsi menambat nitrogen dari udara bebas secara hayati mulai diperkenalkan pada tahun 1888 oleh Hellriegel dan Wilfarth. Bakteri *Rhizobium* spp. ialah sebuah kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman, yang merupakan mikroba yang bersifat heterotrof dan tumbuh baik pada temperatur 25⁰C sampai 30⁰C. Kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya. Novriani

(2011) menambahkan bahwa *Rhizobium* spp. merupakan kelompok bakteri berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman kedelai. Inokulasi *Rhizobium* spp. ialah penambahan bakteri yang dapat mengikat N₂ dari udara dan bersimbiosis dengan tanaman -an. Inokulasi bakteri dapat dijadikan sebagai alternatif sebagai pupuk hayati untuk mengurangi penggunaan pupuk N kimia (Adisarwanto dan Wudianto, 2012).

Inokulasi *Rhizobium* spp. perlu dilakukan pada tanah atau benih sebelum dilakukan penanaman. Tujuan dari inokulasi *Rhizobium* spp. ialah untuk menyediakan strain *Rhizobium* spp. yang sesuai pada penanaman suatu jenis leguminosa, karena kehadiran *Rhizobium* spp. yang sesuai merupakan syarat utama untuk menjamin terbentuknya bintil akar yang efektif dan hal ini dapat dicapai jika faktor-faktor dalam tanah dan lingkungan turut mendukung. Tanpa penanaman legum *Rhizobium* spp. tidak dapat memfiksasi nitrogen, sebaliknya tanpa *Rhizobium* spp. tanaman legum juga tidak dapat memfiksasi nitrogen. Nitrogen difiksasi dan hanya terjadi jika ada hubungan simbiotik antara bakteri dengan tanaman legum. Simbiosis antara *Rhizobium* spp. dengan akar tanaman legum akan menghasilkan organ penambat nitrogen yaitu bintil akar (Purwaningsih, dkk., 2012). Dalam penelitian Surtiningsih dkk (2009) mengemukakan bahwa campuran *Rhizobium* spp. menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa diberi bakteri *Rhizobium* spp.) baik untuk pertumbuhan maupun produksi berat kering biji kedelai. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang respon tanaman kedelai (*Glycine max* L.) terhadap pemberian pupuk nitrogen dan *Rhizobium* spp.

1.2 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk Nitrogen dan *Rhizobium* spp. terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai (*Glycine max* L.).

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh pupuk Nitrogen terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai (*Glycine max* L.).
2. Ada pengaruh *Rhizobium* spp. terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai (*Glycine max* L.).
3. Ada pengaruh interaksi antara pupuk Nitrogen dan *Rhizobium* spp. terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai (*Glycine max* L.)

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.
2. Untuk memperoleh dosis optimum pupuk Nitrogen dan *Rhizobium* spp. terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai (*Glycine max* L.)
3. Sebagai bahan informasi bagi petani kedelai dan pihak terkait yang terlibat dalam budidaya tanaman kedelai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

2.1.1 Komoditi Pertanian Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max*L.) adalah tanaman semusim yang telah lama dikenal di Indonesia, namun belum semua rakyat mengenalnya, apalagi menanamnya. Penggunaan kedelai di Indonesia diutamakan dalam rangka perbaikan gizi keluarga, namun sampai sekarang untuk memenuhi kebutuhan kedelai masih harus diimpor (Departemen Pertanian, 2014).

Kedelai merupakan tanaman legum yang kaya protein nabati, karbohidrat dan lemak. Biji kedelai juga mengandung fosfor, besi, kalsium, vitamin B dengan komposisi asam amino lengkap, sehingga potensial untuk pertumbuhan tubuh manusia (Pringgohandoko dan Padmini, 2006). Kedelai juga mengandung asam-asam tak jenuh yang dapat mencegah timbulnya arteri sclerosis yaitu terjadinya pengerasan pembuluh nadi (Taufiq dan Novo, 2004).

Pemerintah Republik Indonesia mencanangkan kembali untuk mencapai swasembada kedelai pada tahun 2020, meskipun areal tanam hingga tahun 2018 menurun. Target tersebut terasa berat, selain itu fluktuasi harga kedelai pada beberapa tahun terakhir menjadikan rendahnya daya kompetitif kedelai terhadap komoditas lain. Indonesia pernah swasembada kedelai pada tahun 1992, namun produksi berangsur-angsur turun dan terpuruk pada tahun 2007 hingga sekarang, dikarenakan membanjirnya kedelai impor. Berkaitan dengan kedelai impor, daya saing komoditas dalam pasar global merefleksikan banyak faktor yaitu faktor

komparatif dan faktor kompetitif. Menurut Chen (2012), Han dan Pe (2012), faktor komparatif meliputi kuantitas dan kualitas tanah yang tersedia termasuk iklim. Faktor kompetitif meliputi kebijakan makroekonomi yaitu kebijakan moneter dan fiskal. Dalam kaitannya dengan kedelai, negara-negara besar seperti China dan Amerika Serikat telah memonopoli pangsa pasar kedelai dunia. Akibatnya, harga kedelai petani rendah dan petani beralih ke tanaman lain yang lebih menguntungkan.

2.1.2 Kebutuhan Tanaman Kedelai

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar yang memiliki kekayaan alam dimana salah satu diantaranya adalah sektor pertanian. Sejak awal, pengembangan sektor pertanian dianggap strategis di Indonesia. Hal ini disebabkan karena wilayah daratan Indonesia yang sangat luas dan ditunjang oleh struktur geografis yang beriklim tropis sehingga sangat mendukung untuk pembudidayaan berbagai komoditi pertanian, salah satunya adalah kedelai. Di sisi lain, keadaan ini menuntut kebijakan pemerintah pada sektor pertanian disesuaikan dengan keadaan dan perkembangan yang terjadi dilapangan dalam mengatasi itu, negara eksportir kedelai terbesar dunia, seperti Amerika Serikat, juga menyediakan subsidi ekspor sehingga merangsang importir kedelai di Indonesia untuk memanfaatkan fasilitas itu. Permintaan kedelai menunjukkan kenaikan yang cukup besar seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan pendapatan masyarakat. Namun, disisi lain kemampuan produksi kedelai didalam negeri belum mampu mencukupi kenaikan permintaan tersebut (Manurung,2002).

Ketidakmampuan kedelai lokal untuk memenuhi kebutuhan kedelai didalam negeri menyebabkan pasokan kedelai didalam negeri bergantung pada impor kedelai. Ketergantungan yang semakin besar pada impor tentu saja merugikan industri pengolahan kedelai terutama jika harga pangan dunia menjadi sangat mahal akibat stok menurun. Hal ini terjadi karena harga yang berlaku pada kedelai impor mengikuti harga yang berlaku pada harga kedelai internasional (Rante, 2013).

2.1.3 Manfaat Tanaman Kedelai

Kedelai mengandung berbagai nutrisi, diantaranya mengandung senyawa antinutrient dan komponen lainnya, misalnya isoflavon yang memiliki efek menguntungkan pada kesehatan serta berfungsi sebagai fitoestrogen, selain itu kedelai mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan serat. Senyawa antinutrient yang ada dalam kedelai diantaranya lectins, goitrogens, dan beberapa enzim penghambat digestive (Fehily, 2003).

2.1.4 Permasalahan Dalam Pertanian Tanaman Kedelai

Menurut Tahlim, *dkk* (2003), pengembangan produksi kedelai dalam negeri masih menghadapi beberapa permasalahan, antara lain: (1) Usaha perluasan areal pada lahan bukaan baru pada umumnya menghadapi kendala kemasaman tanah yang tinggi, (2) Lahan bukaan baru berkontur bergelombang/berbukitsehingga rentan terhadap erosi, (3) Terbatasnya ketersediaan benih unggul bermutu baik dari segi jumlah maupun kualitas saat diperlukan, (4) Terbatasnya ketersediaan teknologi yang bersifat spesifik lokasi, (5) Rendahnya adopsi teknologi di

tingkat petani, dan (6) Rendahnya tingkat harga yang diterima petani yang direfleksikan makin menurunnya nilai tukar petani.

2.2 Botani Tanaman Kedelai

2.2.1 Sistematika Tanaman Kedelai

Berdasarkan taksonominya, tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut, Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Subdivisi : Angiospermae, Kelas : Dicotyledonae, Ordo : Rosales, Family : Leguminosae, Genus : Glycine, Spesies : Glycine max (L.) Merrill (Adisarwanto, 2008).

2.2.2 Akar

Sistem perakaran kedelai terdiri dari akara tunggang, akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang, serta akar primer yang tumbuh dari akar sekunder. Akar tunggang merupakan perkembangan dari akar radikal yang sudah mulai muncul sejak perkecambahan. Terdapat bintil akar yang dapat mengikat nitrogen bebas dari udara. Bintil akar terbentuk pada umur 25 hari setelah tanam (Astuti, 2012).

2.2.3 Batang

Pada tanaman kedelai terdapat dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinit dan inderteminit. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertambahan umur tanaman, tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar antara 20-25 buku dengan jarak antar 2-9 cm. batang pada tanaman kedelai bercabang dan ada pula yang tidak bercabang tergantung dari karakter varietas tanaman kedelai, tetapi umumnya cabang pada tanaman kedelai berjumlah antara 1-5 cabang (Adisarwanto, 2008).

2.2.4 Daun

Daun tanaman kedelai berbentuk oval, tipis, dan berwarna hijau. Helai daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun majemuk mempunyai tangkai agak panjang. Permukaan daun berbulu halus pada kedua sisi. Tunas atau bunga akan muncul pada ketiak daun majemuk. Setelah tua daun menguning dan gugur, mulai dari daun yang menempel dibagian bawah batang (Astuti, 2012)

2.2.5 Bunga

Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu dan merupakan bunga sempurna, yaitu bunga yang mempunyai alat jantan dan betina. Penyerbukan terjadi saat mahkota bunga masih tertutup sehingga kemungkinan terjadinya perkawinan silang dan kecil. Bunga kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Benang sarinya ada 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu pada bagian pangkal membentuk seludang yang mengelilingi putik. Benang sari kesepuluh terpisah pada bagian pangkalnya, seolah-olah penutup seludang. Bunga tumbuh di ketiak daun membentuk rangkaian bunga erdiri atas 3-15 buah bunga pada setiap tangkainya (Efendi, 2010).

2.2.6 Polong

Polong kedelai berkeping dua yang tebungkus oleh kulit biji. Polong kedelai memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang beragam, tergantung pada varietasnya. Bentuknya ada yang bulat, lonjong, dan bulat agak pipih. Warnanya ada yang putih, krem, kuning, hijau, coklat, dan hitam. Polong terbentuk sekitar 7-10 hari setelah muncul bunga pertamanya. Panjang polong muda 1 cm, setiap tanaman menghasilkan 100-250 polong. Polong tanaman kedelai masak pada

umur 84 hari. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi coklat hingga hitam (Setiono, 2012).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

2.3.1 Iklim

Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34 °C. Akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23-27 °C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 °C. Kelembapan udara rata-rata 65%. Saat panen kedelai yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik dari pada jatuh pada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil (Irwan, 2006). Menurut Suprpto (2001), kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan.

2.3.2 Tanah

Kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak masam pun kedelai dapat utmbuh dengan baik asal tidak tergenang air yang akan menyebabkan busuknya akar. Kedelai dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik (Dinarti dan Najati, 1995)

Tanaman kedelai juga mebutuhkan tanah yang kaya humus atau bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik, yang akhirnya akan membebaskan unsure hara untuk pertumbuhan tanaman (Adisarwanto, 2005).

Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh kedelai adalh pH 5.8-7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai dapat tumbuh, namun pertumbuhannya akan

semakin lambat karena keracunan aluminium (Sumarno, 1987)

2.4 Pupuk Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif banyak. Unsur nitrogen berperan dalam membantu proses fotosintesis yang selanjutnya digunakan untuk membentuk sel baru, pemanjangan sel, dan penebalan jaringan selama fase pertumbuhan vegetatif. Pada periode vegetatif sampai inisiasi bunga, penambahan N masih rendah sehingga perlu dilakukan pemupukan N. Nitrogen diperlukan untuk membentuk senyawa penting di dalam sel, termasuk protein, DNA dan RNA (Hartatik,*dkk.*, 2009).

Nitrogen bagi tanaman berfungsi sebagai penyusun protoplasma, molekul klorofil, asam nukleat, dan asam amino yang merupakan penyusun protein. Menurut Hairiah,*dkk* (2000) penambahan unsur hara N berupa pemupukan perlu diupayakan terutama untuk tanah berkadar bahan organik rendah agar status hara N tanaman cukup menopang produktivitasnya. Namun pupuk N mudah teroksidasi baik melalui penguapan, nitrifikasi, denitrifikasi maupun tercuci bersama air, dan erosi sebelum tanaman menyerap seluruhnya. Kekurangan unsur N pada tanaman muda menyebabkan warna daun hijau pucat dan pada kondisi kekahatan yang parah daun mengalami klorosis, batang lemah dan kurus. Pada daun tua bagian bawah berwarna kuning dan berguguran sebelum waktunya. Selain itu, pertumbuhan tanaman kerdil, pertumbuhan polong terhambat, warna batang keunguan, daun mengecil dan berdinding tebal sehingga daun menjadi kaku atau kasar dan berserat (Permadi dan Haryati, 2015).

Nitrogen diserap oleh akar tanaman dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) dan ammonium (NH_4^+). Sebagian besar N di serap dalam bentuk ion nitrat karena ion nitrat tersebut bermuatan negatif sehingga selalu berada di dalam larutan tanah, ion nitrat lebih mudah tercuci oleh aliran air. Namun, dalam kondisi tertentu khususnya pada tanah-tanah masam dan kondisi anaerobik tanaman akan memanfaatkan N dalam bentuk ion ammonium (NH_4^+). Pada tanaman-tanaman yang tumbuh aktif dengan cepat nitrat yang terabsorpsi oleh akar tanaman akan terangkut dengan cepat ke daun mengikuti alur transpirasi (Novizan, 2005).

Menurut Risnawati (2010) bentuk pupuk nitrogen ada dua macam yaitu pupuk organik (alam) diantaranya pupuk kandang dan kompos, sedangkan pupuk anorganik (mineral) seperti Amonium fosfat, Amonium nitrat, Amonium sulfat, kalsium nitrat, sodium nitrat dan urea. Urea mempunyai rumus $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, urea terbuat dari gas amoniak dan gasasam arang. Persenyawaan kedua zat ini melahirkan pupuk urea yang kandungan N nya sebanyak 46 % (Lingga dkk, 2004). Urea mempunyai sifat-sifat antara lain: higroskopis, sudah mulai menarik uap air pada kelembapan nisbi udara 73 %. Sering diberi selaput (coated) untuk mengurangi sifat higroskopis; untuk dapat diserap oleh tanaman, N dalam urea harus diubah menjadi ammonium dengan bantuan enzim tanah urease melalui proses hidrolisis: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$; bila diberikan ke tanah proses hidrolisis berlangsung cepat sekali sehingga mudah menguap sebagai amoniak (NH_4^+) (Hardjowigeno, 2008).

2.5 Simbiosis Tanaman Kedelai Dengan *Rhizobium* spp.

Unsur N banyak tersedia di udara dalam bentuk N_2 , tetapi bentuk tersebut tidak dapat diserap atau dimanfaatkan oleh tanaman. Beberapa tanaman legume mampu memanfaatkan N bebas melalui proses fiksasi N dengan bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* spp. Dalam proses fiksasi nitrogen dari udara oleh *Rhizobium* spp. dalam bintil akar akan terbentuk senyawa hidroksilamin atau amoniak. Dengan adanya asam oksaloasetat dan asam keto-glutarat, N_2 disintesis menjadi asam amino atau protein.

Rhizobium spp. merupakan bakteri yang dapat bersimbiosis dengan tanaman -an (leguminosa) sehingga menghasilkan bintil akar yang dapat mengikat nitrogen bebas dari udara (Young dan Haukkan, 1996). Bakteri *Rhizobium* spp. yang bersimbiosis dengan tanaman kedelai mengikat nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi nitrogen yang dapat digunakan dalam pertumbuhan tanaman dan mencapai puncaknya pada saat pengisian polong (Pitojo, 2003).

Adisarwanto (2005) mengatakan nodul atau bintil akar tanaman kedelai terbentuk pada umur 4-5 HST (hari setelah tanam) yaitu sejak terbentuknya akar tanaman, dan dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10-12 HST, tergantung kondisi lingkungan tanah dan suhu. Suhu lingkungan seperti kelembaban yang cukup dan suhu tanah sekitar $25^{\circ}C$ sangat mendukung dalam pertumbuhan bintil akar, perbedaan warna hijau daun pada awal pertumbuhan (10-15 hari setelah tanam) merupakan indikasi efektivitas *Rhizobium* spp.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Porlak Universitas HKBP Nommensen, Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan, berada pada ketinggian \pm 33 meter di atas permukaan laut (m dpl), dengan media tanam di dalam polybag. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2020 sampai September 2020.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, inokulan *Rhizobium* spp. , air, pupuk urea, SP 36, KCl, dithane M- 45 dan lannate 25 WP.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini 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 (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor perlakuan yaitu :

1. Faktor pertama pemberian pupuk Nitrogen terdiri dari 4 taraf, yaitu :

$N_0 = 0$ g/polybag (kontrol)

$N_1 = 0,25$ g/polybag

$N_2 = 0,50$ g/polybag

$N_3 = 0,75$ g/polybag

Faktor kedua pemberian inoculan *Rhizobium* spp. dengan 4 taraf yaitu :

$R_0 = 0 \text{ g/kg benih}$

$R_1 = 100 \text{ g/kg benih}$

$R_2 = 200 \text{ g/kg benih (dosis anjuran)}$

$R_3 = 300 \text{ g/kg benih}$

Dosis anjuran *Rhizobium* spp. yang tertera pada kemasan adalah 1 kg *Rhizobium* spp. untuk 5 kg benih kedelai, setara dengan 200 g/kg benih.

Jadi, jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah $4 \times 4 = 16$ kombinasi, yaitu :

$N_0R_0 \quad N_1R_0 \quad N_2R_0 \quad N_3R_0$

$N_0R_1 \quad N_1R_1 \quad N_2R_1 \quad N_3R_1$

$N_0R_2 \quad N_1R_2 \quad N_2R_2 \quad N_3R_2$

$N_0R_3 \quad N_1R_3 \quad N_2R_3 \quad N_3R_3$

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Jarak antar polybag = 50 cm

Jarak antar ulangan = 100 cm

Jumlah kombinasi perlakuan = 16 kombinasi

Jumlah polybag penelitian = 240 polybag

Jumlah tanaman setiap perlakuan = 5 tanaman

Jumlah polibag (tanaman) = 240 tanaman

3.4 Metode Analisa

Model analisa yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok

Faktorial adalah dengan model linier aditif :

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

Keterangan :

Y_{ijk} : Hasil pengamatan pada faktor *Rhizobium* spp. taraf ke-i dan perlakuan pupuk nitrogen taraf ke-j di kelompok k.

μ : Nilai tengah

α_i : Pengaruh perlakuan *Rhizobium* spp. taraf ke-i.

β_j : pengaruh perlakuan pupuk nitrogen taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi pupuk *Rhizobium* spp. taraf ke-i dan pupuk nitrogen taraf ke-j.

K_k : Pengaruh kelompok ke-k

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat pada perlakuan pupuk *Rhizobium* spp. taraf ke-i dan pupuk nitrogen taraf ke-j pada ulangan ke-k.

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan dan interaksinya dilakukan analisis 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 Persiapan Media

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah dari porlak Universitas HKBP Nommensen, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar B. Tanah terlebih dahulu diayak menggunakan ayakan dan dikering anginkan

kemudian tanah yang sudah kering dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 10 kg per polybag.

3.5.2 Pemilihan Benih

Benih kedelai yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro yang tersertifikasi. Sebelum ditanam, benih terlebih dahulu diseleksi dengan cara merendamnya dalam air. Benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam.

3.5.3 Penanaman

Penanaman dilakukan setelah polybag berada dalam kondisi siap tanam. Pembuatan lobang tanam dalam polybag dilakukan dengan penugalan dengan kedalaman lobang tanam 2 - 3 cm. Selanjutnya, benih yang telah diseleksi dimasukkan ke dalam lobang yang ada pada polybag sebanyak 2 benih per polybag. Setelah satu minggu ditanam dilakukan penjarangan yaitu dengan mencabut satu tanaman dan meninggalkan satu tanaman yang sehat di dalam polybag.

3.5.4 Aplikasi Perlakuan

Pemberian pupuk nitrogen dilakukan dua kali, yaitu pada saat satu minggu dan tiga minggu setelah tanam (MST). Aplikasi pupuk nitrogen diberikan sesuai dengan dosis tiap-tiap perlakuan. Pemberian pupuk SP 36 dan KCl dilakukan pada saat satu minggu setelah tanam (1 MST) dengan cara di larik 5 cm disamping tanaman.

Inokulan *Rhizobium* spp. yang digunakan merupakan produksi laboratorium yang telah di kemas dan siap digunakan. Inokulan dicampurkan

secara merata dengan benih yang sudah di cuci dengan air terlebih dahulu, hal ini dilakukan sebelum penanaman benih di polybag.

3.5.5 Pemeliharaan

Pada awal masa pertumbuhan tanaman kedelai, kegiatan pemeliharaan dilakukan secara intensif. Kegiatan pemeliharaan tersebut, meliputi :

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.

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 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 kedelai. Setelah petak percobaan bersih, dapat dilakukan dengan kegiatan pembumbunan yaitu tanah disekitar batang kedelai dinaikkan untuk memperkokoh tanaman sehingga tanaman kedelai tidak mudah rebah.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman kedelai dari serangan hama dan penyakit, maka pengontrolan dilakukan setiap minggu. Pada awalnya pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat dengan tangan dan membuang bagian-bagian tanaman yang mati atau terserang sangat parah. Namun jika serangan hama dan penyakit semakin tinggi dan melewati ambang batas, maka pengendalian dilakukan dengan cara kimiawi. Untuk pengendalian jamur digunakan fungisida dithane M-45, sedangkan untuk mengatasi serangan hama jenis serangga dapat digunakan dengan insektisida lannate 25 WP.

4. Panen

Panen 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 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 lima polybag tanaman sampel. Pengamatan parameter meliputi : tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong berisi, berat polong berisi, produksi biji per tanaman, jumlah bintil akar, produksi per hektar.

3.6.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 2, 3 dan 4 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 dihitung saat tanaman berumur 2, 3 dan 4 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 atau daun yang sudah normal.

3.6.3 Jumlah Polong

Jumlah polong dihitung secara keseluruhan pada tanaman, dihitung pada waktu polong tanaman sudah terbentuk secara keseluruhan.

3.6.4 Jumlah Polong Berisi

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.

3.6.5 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 dengan tujuan

menghindari sampel yang satu dengan sampel yang lain agar tidak tercampur (Sari, 2013).

3.6.6 Produksi Biji Kering Per Tanaman (g)

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

3.6.7 Produksi Per Hektar

Produksi per hektar diperoleh dengan menjadikan produksi per tanaman dengan jumlah populasi kedelai per hektar (Sari, 2013).

3.6.8 Produksi 25 Biji Kering

Produksi 25 biji kering dilakukan setelah panen dengan menimbang hasil 25 biji kering yang terlebih dahulu dilakukan pengovenan selama 5 jam dengan suhu 105 C dengan kadar air 10 %.

