

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati dan komoditas pertanian penting Indonesia. Kebutuhan kedelai dari tahun ke tahun terus meningkat. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kedelai nasional tahun 2014 sebanyak mencapai 892,6 ribu ton biji kering, naik 14,44 persen atau 112,61 ribu ton dibanding 2013 sebesar 779,99 ribu ton. Data dari Dewan Kedelai Nasional menyebutkan kebutuhan konsumsi kedelai dalam negeri tahun 2014 sebanyak 2,4 juta ton sedangkan sasaran produksi kedelai tahun 2014 hanya 892,6 ribu ton. Masih terdapat kekurangan pasokan (defisit) sebanyak satu juta ton lebih (Departemen Pertanian, 2014).

Untuk mengatasi kekurangan pasokan kedelai maka diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan produksi kedelai nasional dan khususnya produksi kedelai yang ada di Sumatera Utara. Rendahnya produksi kedelai Indonesia salah satunya dikarenakan belum maksimalnya pengetahuan petani dalam penggunaan teknologi produksi yang mendukung pertanian berkelanjutan dan semakin berkurangnya sumber daya lahan yang subur karena penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus (Jumrawati, 2008).

Produksi tanaman kedelai terus meningkat dari tahun 2013 sampai tahun 2016 yaitu dari 5.14 ton sampai 23.39 ton hektar, namun pada tahun 2017 terjadi penurunan yaitu sebesar 49.59% yaitu hanya 11.79 ton (BPS, 2019). Salah satu kurangnya produksi kedelai di Indonesia disebabkan karena harga panen tanaman kedelai tidak stabil dan cenderung merugikan petani dan membuat petani kurang bergairah untuk menanam kedelai lagi dan mengakibatkan telah berkurangnya

luas lahan untuk penanaman kedelai dari 1.2 juta hektar menjadi 500 ribu hektar (Detik Finance, 2013).

Tanaman kedelai (*Glycine max L.*) merupakan salah satu tanaman palawija yang tergolong jenis tanaman kacang-kacangan, mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia sehari-hari. Di samping sebagai bahan makanan, kedelai juga dapat digunakan sebagai bahan dasar industri seperti untuk pembuatan kecap, tahu, tempe, oncom, dan susu. Biji kedelai mengandung 40% protein, mempunyai beragam manfaat, baik untuk keperluan industri, pangan, maupun pakan. Selain sebagai sumber protein, kedelai juga dapat bermanfaat untuk menurunkan kolesterol darah yang dapat mencegah penyakit jantung.

Penggunaan pupuk kandang sapi merupakan paket teknologi yang mampu memperbaiki lingkungan tanah, sehingga mampu memberikan suplay unsur hara makro dan mikro bahkan hormon tumbuh dari golongan auksin, sitokinin yang dapat memperbaiki kesuburan tanah dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai.(Purba, et al. 2018). Pupuk kandang sapi adalah pupuk yang dihasilkan dari kotoran ternak atau limbah sampah yang ada di alam (Yandianto, 2003). Semestinya pengenalan tentang pupuk kandang sapi sudah lama dikenal oleh petani, oleh karena proses penguraiannya lama, maka pemakaian pupuk organik berkurang. Hasil penelitian Suastana menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dengan Dosis 20 ton.ha⁻¹ memberikan jumlah bintil akar per tanaman terbanyak pada tanaman kacang tanah.

Pemberian pupuk kandang sapi pada tanaman kedelai dapat meningkatkan efektivitas inokulasi *Rhizobium*, karena bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aerasi tanah sehingga pasokan oksigen bagi akar

tanaman menjadi lebih baik akibatnya Rhizobium juga dapat berkembang dengan baik. Memanfaatkan pupuk kandang sapi baik dari limbah atau kotoran hewan mampu meningkatkan produksi sebanyak 3,37% pada tanaman leguminosae (Budiono, 2003). Dosis pupuk kandang sapi direkomendasikan untuk kedelai adalah 10-20 ton.ha-1 (Pambudi, 2013).

Pupuk kandang adalah campuran antara kotoran hewan dengan sisa makanan dan alas tidur hewan. Campuran ini mengalami pembusukan hingga tidak berbentuk seperti asalnya lagi dan memiliki kandungan hara yang cukup untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Selain itu kandang kotoran sapi yang berasal dari air kencing hewan, tetapi biasanya hanya dikenal oleh sekelompok masyarakat (Rodina, 2014).

Diantara jenis pupuk kandang, pupuk kandang sapilah yang mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, pupuk kandang sapi dapat memberikan beberapa manfaat yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, mengemburkan tanah, memperbaiki tekstur tanah, meningkatkan porositas dan komposisi mikroorganisme dalam tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman (Melati dan Andriyani, 2005).

Selain pupuk kandang sapi, pada budidaya kedelai perlu diberikan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya untuk memperbaiki kebutuhan tanah dan penggunaannya masih sering dibarengi Untuk memudahkan unsur hara dapat diserap tanah dan tanaman (Sulaeman, 2005).

Pengaturan jarak tanam dengan kepadatan tertentu bertujuan memberi ruang tumbuh pada tanaman agar tumbuh dengan baik. Jarak tanam akan mempengaruhi kepadatan dan efisiensi penggunaan cahaya, persaingan di antara tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara sehingga akan mempengaruhi produksi tanaman (Hidayat, 2008). Hasil penelitian Sutrisno dan Titiek (2004), menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam 20 cm x 30 cm menghasilkan jumlah polong paling banyak yaitu 21.25 polong.

Menurut Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (2006), Inceptisol merupakan tanah pertanian utama di Indonesia yang sebarannya cukup luas yaitu sekitar 70,52 juta ha (37,5%) sehingga berpotensi untuk budidaya tanaman pangan terutama padi, jagung dan kedelai apabila dikelola dengan tepat dan sesuai. Kendala yang dihadapi pada Inceptisol adalah sifat kimia tanah yang kurang baik dilihat dari C-organik dan N tanah yang rendah. Inceptisol yang banyak dijumpai pada tanah sawah memerlukan masukan yang tinggi, baik untuk masukan anorganik (pemupukan berimbang N, P, dan K) maupun organik (pencampuran sisa panen ke dalam tanah saat pengolahan tanah, pemberian pupuk kandang atau pupuk hijau). Berdasarkan Permentan No.40 Tahun 2007 menyatakan bahwa pengembalian bahan organik atau pemberian pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dengan tujuan untuk memperbaiki kondisi dan kesuburan tanah.

Menurut Sudirja et. al. (2007), menunjukkan bahwa sifat kimia Inceptisol yang kurang baik dilihat dari jumlah C organik tanah yang rendah (1,88%) dan N-total tanah yang rendah (0,15%) yang tidak dapat menjamin keberlangsungan pertumbuhan bibit yang optimum. Secara umum, kesuburan dan sifat kimia

Inceptisol relatif rendah, akan tetapi masih dapat diupayakan untuk ditingkatkan dengan penanganan dan teknologi yang tepat, yaitu dengan melakukan pemupukan berimbang. Hal ini penting dilakukan karena unsur hara merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan produktivitas kedelai. Pupuk berperan menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Menurut Hardjowigeno (2010), produksi padi dapat ditingkatkan dengan penambahan unsur hara. Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), setiap satu ton padi membutuhkan sekitar 14,7 kg N/ha; 2,6 kg P/ha; dan 14,5 kg K/ha yang diperoleh dari tanah, air irigasi dan pemupukan.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Untuk mengetahui adanya pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Untuk mengetahui adanya interaksi pemberian pupuk kandang sapi terhadap cabang produktif.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh pemberian dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Adanya pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Adanya interaksi pemberian pupuk kandang sapi terhadap cabang produktif.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan untuk memudahkan melakukan budidaya tanaman kedelai.
2. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Sebagai bahan informasi bagi perkembangan budidaya tanaman kedelai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L Merril)

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. Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super Divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Rosidae

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae

Genus : *Glycine*

Spesies : *Glycine max* (L.) Merr. (Adisarwanto, 2005).

Kedelai yang tumbuh secara liar di Asia Tenggara meliputi sekitar 40 jenis.

Penyebaran geografis dari kedelai mempengaruhi jenis tipenya. Terdapat 4 tipe

kedelai yakni : tipe Mansyuria, Jepang, India, dan Cina. Dasar-dasar penentuan

varietas kedelai ditentukan berdasarkan umur, warna biji dan tipe batang.

Berdasarkan umur tanaman, varietas-varietas unggul kedelai diklasifikasikan

menjadi 3 kelompok yaitu varietas yang berumur kurang dari 75 hari (genjah),

varietas yang berumur 75-90 hari (sedang), dan varietas yang berumur lebih dari

90 hari (tinggi) (Widyawati, 2008).

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

Akar

Akar kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji disekitar mesofil. Calon akar tersebut tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil (Rakhman dan Tambas, 1986).

Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Kedelai juga sering kali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah. Pertumbuhan akar tunggang dapat mencapai panjang sekitar 2 m atau lebih pada kondisi yang optimal (tanpa genangan) (Adisarwanto, 2008).

Batang

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar hingga kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon akan menerobos ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang berada di atas kotiledon dinamakan epikotil (Rakhman dan Tambas, 1986).

Kedelai berbatang semak dengan tinggi batang antara 30-100 cm. Ciri-ciri tanaman berbatang semak adalah memiliki banyak cabang dan tinggi yang lebih rendah, batang bertekstur lembut dan hijau, tumbuh cepat. Hipokotil setiap batang dapat membentuk 3- 6 cabang. Pertumbuhan batang dibedakan menjadi dua tipe,

yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Selain itu, ada varietas hasil persilangan yang mempunyai tipe batang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau semiindeterminate (Adisarwanto, 2008).

Jumlah buku pada batang tanaman dipengaruhi oleh tipe tumbuh batang dan periode panjang penyinaran pada siang hari. Buku tanaman kedelai pada kondisi normal berkisar 15-30 buah. Jumlah buku batang indeterminate umumnya lebih banyak dibandingkan dengan batang determinate (Adisarwanto, 2005).

Cabang akan muncul di batang tanaman dengan jumlah tergantung dengan varietas dan kondisi tanah, tetapi ada juga varietas kedelai yang tidak bercabang. Jumlah batang bisa menjadi sedikit bila penanaman dari 250.000 tanaman/ hektar menjadi 500.000 tanaman/hektar. Jumlah batang tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan jumlah biji yang diproduksi (Adisarwanto, 2005).

Daun

Daun kedelai ada dua bentuk, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah yang tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun yang lebar. Daun mempunyai stomata yang berjumlah antara 190-320 buah/m² (Adisarwanto, 2005).

Daun kedelai mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlah yang bervariasi. Tebal tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan tingkat toleransi varietas kedelai terhadap serangan jenis hama tertentu (AAK, 1989).

Daun sebagai organ fotosintesis sangat berpengaruh pada fotosintat berupa gula reduksi. Fotosintat berupa gula diproduksi sebagai sumber energi untuk tanaman (akar, batang, daun) serta diakumulasikan dalam buah, biji atau organ penimbun lain (sink), hasil fotosintesis yang tertimbun dalam bagian vegetatif sebagian dimobilisasikan ke bagian generatif (polong). Hasil fotosintesis di bagian vegetatif tersimpan dalam berat kering biji tanaman (Budiastuti, 2000).

Bunga

Tanaman kacang-kacangan, termasuk tanaman kedelai mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah hingga berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga hingga pemasakan biji. Tanaman kedelai sebagian besar mulai berbunga pada umur antara 5-7 minggu. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu (Adisarwanto, 2008).

Bunga tanaman kedelai umumnya muncul atau tumbuh di ketiak daun. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga, tergantung dengan kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku kelima, keenam, atau pada buku yang lebih tinggi. Pembentukan bunga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Suhu tinggi dan kelembaban rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada ketiak tangkai daun lebih banyak. Hal ini akan merangsang pembungaan (Adisarwanto, 2008).

Ketiak tangkai daun yang mempunyai kuncup bunga dan dapat berkembang menjadi polong disebut sebagai buku subur. Periode berbunga pada tanaman kedelai cukup lama yaitu 3-5 minggu untuk daerah subtropik dan 2-3 minggu di daerah tropik. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas kedelai hanya dua, yaitu putih dan ungu (AAK, 1989).

Buah dan Biji

Biji kedelai berbentuk polong, setiap polong berisi 1–4 biji. Biji umumnya berbentuk bulat atau bulat pipih sampai bulat lonjong. Ukuran biji berkisar antara 6 – 30 g/100 biji, ukuran biji diklasifikasikan menjadi 3 kelas yaitu biji kecil (6–10 g/100 biji), biji sedang (11–12 g/100 biji) dan biji besar (Fachruddin, 2000). Biji – biji kedelai berkeping dua terbungkus kulit biji (lesta). Embrio terbentuk di antara keping biji (Lamina, 1989).

Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10-14 hari masa pertumbuhan yakni setelah bunga pertama muncul. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah menjadi kuning atau coklat pada saat dipanen. Pembentukan dan pembesaran polong akan meningkat sejalan dengan bertambahnya umur dan jumlah bunga yang terbentuk. Jumlah polong yang terbentuk beragam berkisar 2-10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daun. Jumlah polong yang dapat dipanen berkisar 20-200 polong per tanaman, tergantung dari varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Periode waktu tersebut

dianggap optimal untuk proses pengisian biji dalam polong yang terletak di sekitar pucuk tanaman (Adisarwanto, 2008).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu tanah yang optimal dalam proses perkecambahan yaitu 30° C, bila tumbuh pada suhu yang lebih rendah (< 15° C) maka proses perkecambahan menjadi sangat lambat dan bisa mencapai 2 minggu. Hal ini dikarenakan perkecambahan biji tertekan pada kondisi kelembapan tanah yang tinggi dan banyaknya biji yang mati akibat respirasi air dari dalam biji yang terlalu cepat (Adisarwanto, 2005). Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34° C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah 23-27° C.

Kedelai dapat tumbuh optimal pada kondisi tanah yang lembab. Kondisi seperti ini dibutuhkan sejak benih ditanam hingga pengisian polong. Kekurangan air pada masa pertumbuhan akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, bahkan dapat menyebabkan kematian apabila kekeringan telah melampaui batas toleransi. Kedelai ditanam pada tanah yang subur, gembur, kaya akan unsur hara dan bahan organik agar dapat tumbuh lebih baik. Bahan organik yang cukup dalam tanah merupakan sumber makanan bagi jasad renik yang pada akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Tanah dengan kadar liat yang tinggi sebaiknya dilakukan perbaikan drainase dan aerasi sehingga tanaman tidak kekurangan oksigen dan tidak tergenang air pada waktu musim penghujan (Adisarwanto, 2005).

2.4 Peranan Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang (pukan) padat yaitu kotoran ternak yang berupa padatan baik belum dikomposkan maupun sudah dikomposkan sebagai sumber hara terutama N bagi tanaman dan dapat memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisik tanah. Penanganan pukan padat akan sangat berbeda dengan pukan cair.

Penanganan pukan padat oleh petani umumnya adalah sebagai berikut: kotoran ternak besar dikumpulkan 1-3 hari sekali pada saat pembersihan kandang dan dikumpulkan dengan cara ditumpuk di suatu tempat tertentu. Petani yang telah maju ada yang memberikan mikroba dekomposer dengan tujuan untuk mengurangi bau dan mempercepat pematangan, tetapi banyak pula yang hanya sekedar ditumpuk dan dibiarkan sampai pada waktunya digunakan ke lahan.

Di antara jenis pukan, pukan sapilah yang mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi >40. Tingginya kadar C dalam pukan sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Penekanan pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N. Untuk memaksimalkan penggunaan pukan sapi harus dilakukan pengomposan agar menjadi kompos pukan sapi dengan rasio C/N di bawah 20.

Selain masalah rasio C/N, pemanfaatan pukan sapi secara langsung juga berkaitan dengan kadar air yang tinggi. Petani umumnya menyebutnya sebagai pupuk dingin. Bila pukan dengan kadar air yang tinggi diaplikasikan secara langsung

akan memerlukan tenaga yang lebih banyak serta proses pelepasan amoniak masih berlangsung (PinusLingga, 1991)

2.5 Peranan Jarak Tanam

Jarak tanam merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena penyerapan energi matahari oleh permukaan daun sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Semakin rapat suatu populasi tanaman maka semakin sedikit jumlah intensitas cahaya matahari yang didapat oleh tanaman dan semakin tinggi tingkat kompetisi antar tanaman untuk mendapatkan sinar matahari tersebut. Tujuan pengaturan jarak tanam adalah untuk mendapatkan ruang tumbuh yang baik bagi pertumbuhan tanaman guna menghindari persaingan unsur hara dan sinar matahari, mengetahui jumlah benih yang diperlukan, serta mempermudah dalam pemeliharaan terutama dalam penyiangan. Jarak tanam dapat mempengaruhi hasil, karena dengan populasi tanaman yang berbeda akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda pula. Peningkatan jarak tanam sampai tingkat tertentu, hasil per satuan luas dapat meningkat sedangkan hasil tiap tanaman dapat menurun. Rekomendasi jarak tanam tergantung pada jenis tanaman, kondisi iklim dan tingkat kandungan hara dalam tanah (Budiastuti, 2000).

2.6 Tanah Inceptisol

Inceptisols adalah tanah muda dan mulai berkembang. Profilnya mempunyai horizon yang pembentukannya agak lambat sebagai hasil alterasi bahan induk. Horizon-horizonnya tidak memperlihatkan hasil pelapukan yang intensif. Horizon akumulasi liat dan oksida-oksida besi & aluminium yang jelas tidak ada pada tanah ini. Profilnya lebih berkembang dibandingkan dengan entisol. Tanah-tanah yang dulunya dikelaskan sebagai hutan coklat, andosol dan tanah

coklat dapat dimasukkan kedalam Inceptisols. Kebanyakan Inceptisols memiliki kambi. Horizon B yang mengalami proses-proses genesis tanah seperti fisik, biologi, kimia dan proses pelapukan mineral. Perubahan ini menghasilkan struktur kubus atau gumpal bersudut.