

I. TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai(*Glycine max.* L (Merril)) merupakan tanaman budidaya yang berasal dari daerah cina utara yang kemudian menyebar ke Jepang, Korea, Asia Tenggara dan Indonesia (Palmer *etal.*,1996). Tanaman kedelai dibudidayakan di Indonesia mulai abad ke -17 sebagai tanaman pangan (Purwono dan Purnawati,2007).

Kedelai termasuk dalam family leguminosae, klasifikasi lengkap adalah kingdom : plantae, divisio : Spermatopyta, subdivisio : agiospermae, kelas : dikotiledon, Ordo : Polypetalas, Genus : *Glicine max.L*) (Cahyono, 2007).

Kedelai merupakan tanman semusim dengan percabangan sedikit, sistem perakaran akar tunggang, dan batang berkambium. Kedelai dapat berubah penampilan menjadi tumbuhan setengah merambat dalam keadaan pencahayaan rendah. Kedelai, khususnya kedelai putih dari daerah subtropik, juga merupakan tanaman hari-pendek dengan waktu kritis rata-rata 13 jam. Apabila pada masa siap berbunga panjang hari kurang dari 13 jam, ini menjelaskan rendahnya produksi di daerah tropika, karena tanaman terlalu dini berbunga (Purwono Dan Purnawati, 2007).

Akar kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar misofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Sistem perakaran kedelai yaitu akar tunggang (Suprpto, 1998).

Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik pada lahan kering agak basah atau daerah beririgasi, kedelai toleran pada derah bercurah hujan 3100- 4100 mm/tahun dan ketinggian tempat 0 – 500 m dari permukaan laut dengan suhu rata- rata tahunan 5,9 - 27,8° C, dan menginginkan pH berkisar 5,5 - 6,5. Pada dasarnya tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik pada daerah daerah tropis seperti indonesia. (Anonimus, 2004).

Struktur akar tanaman kedelai terdiri atas akar lembaga (*radicula*) , Tanaman kedelai mempunyai akar tunggang yang membentuk akar-akar cabang yang tumbuh menyamping (*horizontal*) tidak jauh dari permukaan tanah. Jika kelembapan tanah turun, akar akan berkembang lebih ke dalam agar dapat menyerap unsur hara dan air. Pertumbuhan ke samping dapat mencapai jarak 40 cm, dengan kedalaman hingga 120 cm. Selain berfungsi sebagai tempat bertumpunya tanaman dan alat pengangkut air maupun unsur hara, akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil-bintil akar, (Adisarwanto, 2004).

Bintil akar tersebut berupa koloni dari bakteri pengikat nitrogen *Bradyrhizobium japonicum* yang bersimbiosis secara mutualis dengan kedelai. Pada tanah yang telah mengandung bakteri ini, bintil akar mulai terbentuk sekitar 15 – 20 hari setelah tanam. Bakteri bintil akar dapat mengikat nitrogen langsung dari udara dalam bentuk gas N_2 (nitrogen) yang kemudian dapat digunakan oleh kedelai setelah dioksidasi menjadi nitrat(NO_3^+), (Rukmana, 2003).

Kedelai mempunyai susunan akar tunggang karena termasuk tanaman berkeping ganda. Pada tanah gembur akar kedelai sampai kedalaman 150 cm. Pada akar terdapat bintil - bintil akar yang hidup bakteri *Rhizobium* yang dapat mengikat Nitrogen bebas dari udara yang kemudian dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman kedelai (Suprpto, 2005).

Menurut (Anonimus, 2004), Kedelai berbatang memiliki tinggi 30 –100 cm. Batang dapat membentuk 3 – 6 cabang, tetapi bila jarak antar tanaman rapat, cabang menjadi berkurang, atau tidak bercabang sama sekali. Tipe pertumbuhan batang dapat dibedakan menjadi terbatas (*determinate*), tidak terbatas (*indeterminate*), dan setengah terbatas (*semi-indeterminate*). Tipe terbatas memiliki ciri khas berbunga serentak dan mengakhiri pertumbuhan meninggi. Tanaman pendek sampai sedang, ujung batang hampir sama besar dengan batang bagian tengah, daun teratas sama besar dengan daun batang tengah. Tipe tidak terbatas memiliki ciri berbunga secara bertahap dari bawah ke atas dan tumbuhan terus

tumbuh. Tanaman berpostur sedang sampai tinggi, ujung batang lebih kecil dari bagian tengah. Tipe setengah terbatas memiliki karakteristik antara kedua tipe lainnya, jarak tanam tergantung dari kesuburan tanah, dan ketersediaan air maupun varietas yang ditanam. Dapat menggunakan ukuran 20 x 40 cm, 25 x 25 cm, 30 x 15 cm atau 30 x 30 cm.

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga mempunyai alat jantan dan alat betina. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup sehingga kemungkinan kawin silang alami amat kecil. Bunga terletak pada ruas-ruas batang, berwarna ungu atau putih. Tidak semua bunga dapat menjadi polong walaupun telah terjadi penyerbukan secara sempurna. Sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong. Buah kedelai disebut polong yang tersusun dalam tangkai buah, setiap polong kedelai berisi 1 - 5 biji. Usia kedelai sampai berbunga dan jumlah polong pertanaman bervariasi, tergantung varietas, kesuburan tanah serta dipengaruhi oleh lama penyinaran dan suhu (Rukmana, 2003).

Biji kedelai umumnya berbentuk bulat atau bulan pipih sampai bulat lonjong. Warna kulit biji bervariasi antara kuning, hijau, coklat atau hitam dengan berat rata-rata 100 biji berkisar antara 6 - 30 gram. Biji kedelai dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif (Sumarno, 2006).

Menurut Rukmana (2003), tanaman kedelai sangat memerlukan air pada saat perkecambahan umur 0- 5 hari baru tanaman muncul, stadium awal vegetatif selama 15- 20 hari, masa pembungaan dan pembentukan biji selama 35- 65 hari. Kemudian ditambahkan oleh Pitojo (2005), bahwa umur tanaman kacang kedelai berkisar 74-110 hari setelah tanam, tergantung varietas.

Tanah-tanah yang cocok bagi pertumbuhan tanaman kacang kedelai yaitu: alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah-tanah podsolik merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah cukup (Arsyad dan Syam 1998).

Menurut Adisarwanto (2005), varietas unggul adalah galur hasil pemuliaan yang mempunyai satu atau lebih keunggulan khususnya seperti potensi hasil tinggi, tahan hama, penyakit dan toleran terhadap cekaman lingkungan, mutu produk, dan sifat-sifat lainnya, serta telah dilepas oleh pemerintah. Sedangkan varietas lokal yaitu varietas yang telah ada dan dibudidayakan secara turun temurun oleh petani serta menjadi milik masyarakat dan dikuasi negara.

Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 0,5-300 m dpl. Sedangkan varietasi kedelai berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 300-500 m dpl. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl (Suprpto, 1997).

Varietas anjasmoro dilepas tanggal 22 oktober 2001 dengan katagori varietas unggul nasional, yang berasal dari Seleksi massa dari populasi galur murni mansuria, memiliki potensi hasil 2.25-2.03 ton/ha, varietas ini mempunyai hipokotil warna ungu, warna daun hijau, warna bulu putih dan warna polong masak cokelat muda, selain itu varietas anjasmoro memiliki kandungan protein 41.78-42.05%, kandungan lemak 17.12-18.60%, varietas ini tahan terhadap kerebahan, karat daun dan tahan terhadap pecah polong (**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2009**).

Marliah. Dkk, (2012), mengemukakan bahwa varietas berpengaruh terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST. Tanaman kedelai lebih tinggi diperoleh pada varietas Grobogan dan Anjasmoro. Jarak tanam hanya berpengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 45 HST, tanaman tertinggi diperoleh pada penggunaan jarak tanam 20 cm x 30 cm. Terdapat interaksi yang nyata antara varietas dan jarak tanam terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah polong bernas per tanaman dan berat biji per tanaman. Hasil terbaik diperoleh pada varietas Anjasmoro dengan jarak tanam 40 cm x 40 cm.

Pada proses pertumbuhan embrio, ovule menjadi biji dan ovarium menjadi buah, ini berlangsung secara bersamaan, tetapi pertumbuhan ovarium terhenti lebih awal dibandingkan dengan embrio dan ovule. Hal ini terlihat pada pertumbuhan tanaman kacang. Ukuran polong maksimum tercapai terlebih dahulu, sementara biji masih terus tumbuh membesar pada fase akhir menjelang penuaan biji, akan tetapi translokasi bahan kering pada bagian kulit polong ke biji. Laju fotosintesis pada kulit polong lebih rendah pada akhir perkembangan buah bila dibandingkan dengan laju respirasi. Besarnya pengaruh faktor lingkungan terhadap perkembangan buah dan biji berkaitan erat dengan selang waktu terbentuknya masing-masing organ pada setiap individu tanaman (Lakitan, 2002).

Beberapa khasiat dari bahan yang terkandung dalam kedelai : Memblokir kanker prostat. Molekul Equol, ternyata berfungsi memblokir fungsi hormon lelaki dihidrotestosteron disingkat DHT, yang mendorong tumbuhnya kanker prostat dan kebutaan pada pria. Memang, beberapa tahun sebelumnya industri farmasi mengembangkan obat, yang berfungsi mencegah aktifitas enzim tertentu, yang mengubah testosteron menjadi DHT. Akan tetapi, obat-obatan itu memiliki dampak sampingan yang merugikan. Sementara molekul Equol, tidak berkerja mencegah terbentuknya DHT, tapi mencegah DHT berfungsi. Isoflavon pencegah kanker. Tapi tentu saja penelitian khasiat kacang kedelai, tidak hanya berhenti pada molekul Equol, yang dihasilkan dalam tubuh. Penelitian juga diarahkan untuk menggali lebih dalam gizi kedelai, khasiat yang terkandung dalam kacang kedelai. Misalnya, rendahnya kasus kanker di Jepang, tidak hanya menyangkut kanker prostat saja. Namun juga jenis kanker lainnya. (Pitojo, 2008)

Ternyata, konsumsi tahu, kecap, tempe atau makanan olahan lainnya dari kacang kedelai meningkatkan daya tahan terhadap kanker. Kuncinya, terletak pada senyawa yang disebut Isoflavon yang boleh dibilang, hanya terdapat pada kacang kedelai. Isoflavon dijuluki estrogen nabati, karena fungsinya yang mendorong metabolisme estrogen. Dalam ujicoba di

laboratorium, terbukti senyawa Isoflavon mampu menghambat pertumbuhan beberapa jenis kanker. Diantaranya juga kanker prostat. Diduga, selain memicu produksi Equol, unsur aktif dalam kacang kedelai itu sendiripun, yakni Isoflavon, berfungsi melakukan regulasi, untuk menghambat tumbuhnya kanker, (Iswara, 2010).

Untuk menunjang pertumbuhan tanaman, tanah harus mengandung beberapa unsur seperti unsur organik, unsur anorganik, air dan udara. Unsur organik merupakan unsur yang terbentuk dari hasil pelapukan dan pembusukan sisa-sisa tanaman dan hewan, dapat juga diberikan melalui pupuk organik. Sementara unsur anorganik merupakan unsur yang berasal dari hancuran bebatuan dan mineral. Tanah dikatakan subur apabila mengandung bahan-bahan 45% bahan organik, 5% anorganik, 25% air, dan 25% udara (Anonimus, 2007).

Pupuk digolongkan menjadi dua, yakni pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari sisa-sisa makhluk hidup yang diolah melalui proses pembusukan (dekomposisi) oleh bakteri pengurai. Contohnya adalah pupuk kompos dan pupuk kandang. Pupuk kompos berasal dari sisa-sisa tanaman, dan pupuk kandang berasal dari kotoran ternak. Pupuk organik mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang lengkap, tetapi jumlah tiap jenis unsur hara tersebut rendah, berdasarkan komposisi bahan pembuatnya.

Pupuk hijau yang dikombinasikan dengan pupuk N dapat mempengaruhi sifat pertumbuhan tanaman secara luas dan membantu pembebasan elemen nutrisi selama periode pertumbuhan tanaman. Aplikasi pupuk hijau dengan pupuk kimia akan menghasilkan produksi yang lebih nyata bila dibandingkan dengan hanya pemberian pupuk kimia saja. (Sarkar, et al., 2004).

Pupuk hijau adalah tanaman atau bagian-bagian tanaman yang masih muda atau hijau yang ditanamkan ke dalam tanah dengan maksud untuk menambah bahan organik dan unsur hara terutama unsur hara nitrogen. Menurut Hasibuan (2006) adapun persyaratan yang harus

dipertimbangkan dalam pemilihan pupuk hijau antara lain: kecepatan pertumbuhannya terutama pada waktu masih muda, dalamnya sistem perakaran, kekerasan batang, cepat dan banyak menghasilkan daun, mudah melapuk atau membusuk, tahan terhadap pangkasan, umur tanaman pupuk hijau, apakah menjadi sarang hama dan penyakit , apakah daunnya dapat digunakan sebagai pakan ternak.

Tanaman pupuk hijau merupakan sumber pupuk organik yang murah dan berperan dalam pembangunan dan mempertahankan kandungan bahan organik dan kesuburan tanah. Jumlah residu organik yang dikembalikan ke dalam tanah oleh tanaman pupuk hijau perlu diperhitungkan. Bahan organik akan mendorong kehidupan organisme, tidak hanya organisme heterotrop yang bertanggung jawab pada proses dekomposisi tetapi juga azobacter, mikroorganisme penambat nitrogen.bahan organik dari pupuk hijau mencegah penumpukan unsur hara melalui ikatan kompleks logam -organik.bahan organik memasok N dan S dan setengah P yang diserap tanaman pupuk hijau (Sutanto, 2002).

Unsur Nitrogen dari pupuk hijau dan urea sama efisiennya dalam meningkatkan hasil panen. Pupuk organik dengan Farmyard manure (FYM) ditambah pupuk hijau tanpa aplikasi pupuk an-organik lainnya mampu meningkatkan produktivitas hasil panen. (Sing,et al.,2004).

Menurut hasil penelitian Yaduvanshi (2003), penambahan pupuk hijau dan 10 ton FYM/ha dapat mensubstitusi setengah jumlah pupuk an-organik yang di rekomendasikan dalam ketersediannya penyuplai unsur N dan K di dalam tanah. Pengaruh pupuk hijau akan lebih efektif bila hubungan antara jenis tanaman yang digunakan sebagai pupuk hijau, lingkungan dan menejemen lebih dinamis. (Cherr,et al.,2006).

Agustina (2007), kelemahan kompos adalah kandungan unsur haranya rendah dibandingkan jenis pupuk an-organik (kimia), unsur hara dan bahan organik dalam kompos lebih lama terurai karena termasuk pupuk *slow realese* sehingga perlu didukung melalui penambahan pupuk an-organik untuk menyediakan hara tanaman terutama pada fase

pertumbuhan awal (vegetatif). Pupuk an-organik dikenal dengan pupuk kimia berasal dari mineral atau senyawa kimia yang telah diubah melalui proses produksi, sehingga menjadi bentuk senyawa kimia yang dapat diserap tanaman (Lingga dan Marsono, 2007).

Pracaya (2006) dalam Adhy (2008), pupuk NPK merupakan pupuk an-organik majemuk yang mengandung unsur hara makro yang secara umum dibutuhkan oleh tanaman dan mampu mensuplai unsur hara dalam keadaan cepat. Disamping itu, NPK Mutiara juga mampumendukung pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman. Pupuk NPK banyak macamnya tergantung dari merek atau unsur yang dikandungnya, seperti pupuk NPK Mutiara.

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 adalah pupuk anorganik yang berbentuk butiran berwarna biru keputih-putihan yang mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap. Pupuk ini sangat cocok untuk pemupukan dasar atau susulan dan dapat juga memberikan keseimbangan hara yang baik bagi pertumbuhan tanaman. yang mengandung unsur hara 16%Nitrogen, 16% Posfor, 16% Kalium, Ca, dan Mg. Adapun dosis anjuran pupuk NPK 16-16-16 untuk tanaman kacang - kacangan adalah 150 kg/ha (Lingga dan Marsono, 2007).

Hasil penelitian Minardi (2002), menunjukkan bahwa pemberian komposisi pupuk NPK Mutiara 16-16-16 memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tanaman buncis di tanah Alfisol pada dosis pemberian 6 g/tanaman setara 300 kg/Ha.

Menurut hasil penelitian Rusnadi, Candra dan Supriyanto (2003), Pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 pada tanaman kacang hijau dengan dosis 300 kg/ha, berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong pertanaman, dan berat 100 biji. Hal ini diperjelas lagi oleh hasil penelitian Rahman (2013) dalam Ratnasari, Bangun dan Damanik (2015).

Salah satu pupuk yang mengandung unsur N,P,K adalah pupuk NPK 16:16:16 yang mempunyai unsur hara makro yang secara umum dibutuhkan oleh tanaman, dan dapat memberikan keseimbangan hara yang baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. NPK 16:16:16 mengandung unsur hara yang terdiri : Nitrogen (16%), Pospat(16%), Kalium (16%), Magnesium (1,5%), Calsium (5%) (Novizan 2007). Pemupukan untuk tanaman kedelai dilakukan 2 kali, pemberian pertama dilakukan pada saat tanam, sedangkan pemupukan kedua dilakukan pada saat umur tanaman kedelai 3 minggu (Sunarjono, 2008). Menurut Rukmana (2003) dosis pemupukan dengan NPK untuk tanaman kedelai per hektar adalah 300 kg/ha.

Hasil penelitian Lili (2003), pemberian NPK pada tanaman pare dengan dosis 20 gram/tanaman merupakan yang terbaik berpengaruh terhadap umur berbunga, persentase bunga menjadi bintil, persentase bintil menjadi buah, berat buah/tanaman

Hasil penelitian Refita dalam Hermanto (2000), menunjukkan dari berbagai dosis NPK Mutiara (16:16:16) yang digunakan, pemberian 15 gram/plot sudah cukup untuk menghasilkan pertumbuhan dalam produksi kacang panjang yang lebih baik.

Dari hasil penelitian Fitriani (2002) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dan NPK berpengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering tanaman kubis, dengan perlakuan terbaik pupuk kandang jenis kotoran ayam 1,5 Kg/plot dan konsentrasi pemberian NPK 30g/plot. Pemberian pupuk kandang dan NPK secara tunggal berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati.