

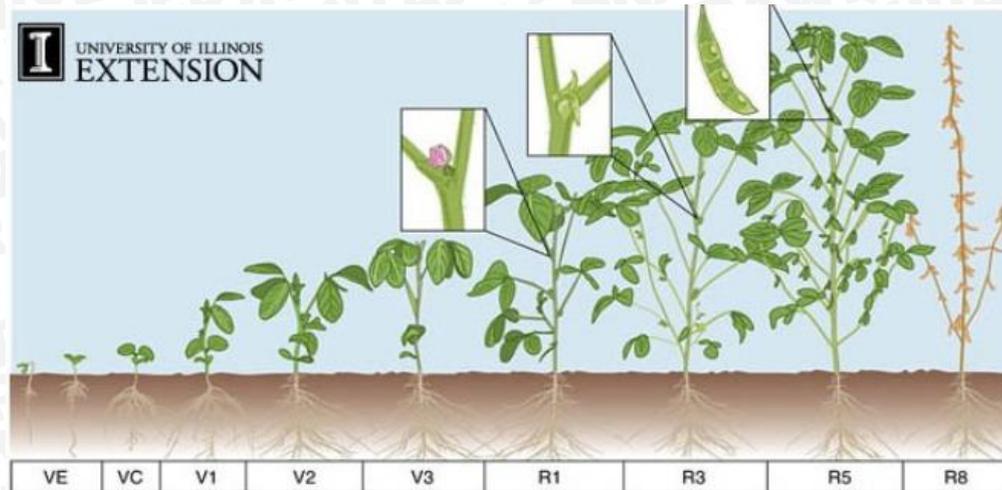
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kedelai

Pertumbuhan ialah perubahan ukuran tanaman sebagai akibat dari adanya pembelahan, pembesaran dan perbanyakkan sel. Sedangkan perkembangan tanaman diartikan sebagai proses pertumbuhan dan diferensiasi individu sel menjadi jaringan, organ, dan individu tanaman (Darmawan dan Baharsyah, 1982). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman selalu berjalan bersamaan sepanjang daur hidup yang bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung.

Pertumbuhan tanaman kedelai di bedakan menjadi dua fase yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif tanaman dimulai dari pembelahan biji hingga stadium vegetatif 3, yaitu antara umur 35- 49 hst. Sedangkan fase generatif tanaman terjadi antara umur 49 hst hingga umur 70 hst. Proses perkecambahan benih berlangsung sekitar 1- 2 hst, yang ditandai dengan munculnya bakal akar, kemudian diikuti dengan terangkatnya kotiledon ke permukaan tanah. Sepasang daun sempurna terbentuk 2- 3 hst. Fase vegetatif dihitung sejak tanaman muncul buku unifoliet sampai saat mulai berbunga. Fase generatif atau reproduktif dinyatakan sejak waktu tanaman berbunga hingga perkembangan polong, perkembangan biji dan hingga panen. Pada Gambar 1 disajikan stadium pertumbuhan tanaman kedelai.

Pertumbuhan batang kedelai 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, sedangkan pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Batang tanaman kedelai memiliki ruas-ruas dan percabangan antara 3-6. Jumlah buku dan ruas pada batang dipengaruhi oleh tipe tumbuh batang dan periode penyinaran pada siang hari. Pada kondisi normal, jumlah buku sekitar 15-30 buah (Adisarwanto, 2006).



Keterangan gambar :

VE= Stadium kecambah awal; Daerah VC= Stadium kecambah akhir; Daerah V1 Stadium vegetatif 1; Daerah V2= Stadium vegetatif 2; Daerah V3= Stadium vegetatif 3 : fase pertumbuhan lambat (Perkecambahan); Daerah R1= Stadium reproduktif awal: fase tumbuh linier (cepat); Daerah R3= Stadium reproduktif; Daerah R5= Stadium pembentukan polong: fase tumbuh stabil (konstan) R8 = Stadium senesens.

Gambar 1. Stadium pertumbuhan tanaman kedelai (Irwan, 2006)

Berdasarkan Gambar 1 tersebut dapat dijelaskan bahwa pertumbuhan daun tanaman kedelai mencapai kecepatan maksimum pada fase awal pembungaan. Oleh karena itu, kecepatan pertumbuhan tanaman meningkat secara eksponensial. Pada fase eksponensial tersebut terjadi pembentukan daun, batang, akar secara maksimum yang kemudian diikuti oleh fase linier yang merupakan fase transisi dari fase vegetatif ke fase generatif (Gardner *et al.*, 1991). Pada fase-fase inilah tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup, terutama unsur hara esensial. Fase generatif ditandai dengan terbentuknya bunga, bunga pada tanaman kedelai terbentuk pada umur antara 35- 49 hst. Umumnya muncul pada ketiak tangkai daun dan jumlahnya beragam antara 2– 25 bunga per tanaman (Adisarwanto, 2006). Presentase bunga yang berhasil menjadi polong berkisar antara 20-80%. Rontoknya bunga dapat terjadi pada setiap posisi buku pada 1- 10 hari setelah mulai terbentuk bunga. Periode berbunga pada tanaman kedelai cukup lama yaitu 3- 5 minggu untuk daerah subtropik dan 2-3 minggu di daerah tropik.

Jumlah bunga pada tipe determinate umumnya lebih sedikit dibandingkan dengan tipe indeterminate. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas kedelai hanya dua, yaitu putih dan ungu. Pembentukan polong kedelai pertama

kali terjadi antara 7 - 10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm, dengan jumlah yang sangat beragam, antara 1 - 10 buah dalam setiap kelompok. Pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong akan maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan. Jumlah biji per polong sekitar 1 - 4 biji, kulit biji berwarna coklat, kuning, hitam atau kombinasi dari warna-warna tersebut, dan ini tergantung dari pigmen antosianin dalam sel dan klorofil dari plastida (Suprpto, 2001).

Tanaman kedelai siap di panen pada saat tanaman berumur antara 85 - 90 hari, yaitu ketika ukuran polong telah mencapai maksimum serta telah mengalami kemasakan fisiologis yang dicirikan dengan warna daun dari hijau menjadi kecoklatan 80 %.

2.2 Peranan Pupuk N Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial yang sangat diperlukan oleh setiap tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Hal ini disebabkan nitrogen mempunyai peran yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, diantaranya adalah: (1) sebagai penyusun klorofil; (2) sebagai unsur penyusun asam amino; (3) sebagai pembentuk protein, dan enzim (Calvin dan Knutson, 1983). Oleh sebab itu, apabila tanaman kekurangan unsur ini akan memperlihatkan gejala klorosis yang ditandai dengan menguningnya daun. Menguningnya daun tersebut akan mengakibatkan menurunnya laju fotosintesis tanaman. Selain itu, tanaman menjadi kerdil dan perakaran terbatas. Umumnya nitrogen diserap dalam bentuk NO_3^- (Nitrat) karena ion tersebut bermuatan negatif yang selalu berada di dalam larutan tanah, sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Namun demikian, oleh karena unsur tersebut berada dalam larutan tanah, maka mudah mengalami penguapan atau volatilisasi. Nitrogen juga dapat diserap dalam bentuk NH_4^+ dari tanah. Kadar nitrogen rata-rata dalam jaringan tanaman antara 2%- 4% dari berat kering. Sumber nitrogen terbesar berasal dari udara, yang kemudian sampai tanah melalui air hujan atau adanya pengikatan oleh bakteri pengikat nitrogen. Nitrogen yang berlimpah dapat meningkatkan

pertumbuhan dengan cepat terutama pada batang, daun– daun menjadi hijau gelap dan tanaman menjadi lebih sekulen sehingga mudah terserang hama dan penyakit (Foth, 1994). Hasil penelitian Sugito (1999) menjelaskan bahwa N ialah bagian yang tidak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan meningkatnya pertumbuhan vegetatif tanaman.

Pemberian nitrogen sebanyak 70 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot kering biji lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian nitrogen sebanyak 46,67 kg N ha⁻¹. Pemberian nitrogen sebanyak 70 kg N ha⁻¹ mampu meningkatkan bobot kering biji lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pemupukan nitrogen, karena nitrogen ialah penyusun asam amino yang sangat berperan dalam penyusunan polong yang mempengaruhi produksi biji (Octabaryadi *et al.*, 2003).

2. 3 Peranan Pupuk Kandang Ayam Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Pupuk kandang ialah pupuk organik yang berasal dari hasil fermentasi kotoran padat dan cair (urine) hewan ternak (Musnamar, 2006). Pupuk kandang dapat di bagi dalam dua bentuk yaitu (1) berbentuk padat (feaces), dan (2) berbentuk cairan (urine). Pupuk kandang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur hara mikro. Kotoran ayam merupakan salah satu limbah yang dihasilkan oleh ayam, baik dari jenis ayam petelur maupun ayam pedaging yang memiliki potensi sebagai pupuk organik. Beberapa keuntungan dari aplikasi pupuk kandang antara lain sebagai pemasok hara tanah walau dalam jumlah yang relatif rendah, dan meningkatkan retensi air. Apabila kandungan air tanah meningkat, proses perombakan bahan organik akan banyak menghasilkan asam-asam organik. Anion dari asam organik dapat melepaskan fosfat yang terikat oleh Fe dan Al sehingga dapat tersedia bagi tanaman (Raihan, 2002).

Pada umumnya pupuk kandang dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman. Kandungan N, P, K dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi dapat memperbaiki permeabilitas tanah, porositas, struktur tanah, daya menahan air dan kandungan kation tanah (Samekto, 2006). Apabila ditinjau berdasarkan peranannya, pupuk kandang ayam mempunyai 3 peran penting, yaitu:

(1) Untuk memperbaiki sifat fisik tanah, seperti untuk meningkatkan kemampuan tanah menahan air, memantapkan agregat dan struktur tanah serta memperbaiki aerasi tanah, (2) Untuk memperbaiki sifat kimia tanah seperti kemampuan tanah dalam tukar kation, ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Penggunaan bahan organik dapat mencegah kahat unsur mikro pada tanah marginal atau tanah yang telah diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang kurang seimbang, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti Al, Fe, dan Mn (Simanungkalit, 2006). (3) Untuk memperbaiki sifat biologi tanah, seperti dapat meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga meningkatkan laju dekomposisi (Sugito, Nuraini dan Nihayati, 1995).

Berdasarkan hasil penelitian Sinaga (2005) pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 20 ton ha⁻¹ dapat memberikan hasil tertinggi pada peubah, tinggi tanaman, indek luas daun (ILD), jumlah cabang, jumlah ruas, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot polong panen/ petak, bobot polong isi, dan bobot polong kedelai. Pada Tabel 1 disajikan kandungan unsur hara dari berbagai jenis ternak :

Tabel 1. Kandungan hara pupuk kandang (Lingga, 1991)

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

Berdasarkan Tabel 1 tersebut, terlihat bahwa kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang ayam lebih tinggi dari sumber pupuk kandang yang lain. Hal ini yang menyebabkan pupuk kandang ayam sering dipergunakan sebagai sumber bahan organik. Selain hal tersebut, pupuk kandang ayam mudah diperoleh dan harganya relatif lebih murah. Besarnya pengaruh pupuk kandang yang diaplikasikan terhadap tanah maupun tanaman akan sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai C/N yang menggambarkan tingkat kecepatan proses dekomposisi. Pupuk kandang dengan C/N tinggi (>15) mengindikasikan pupuk

kandang tersebut baru mengalami proses dekomposisi. Akan tetapi apabila C/N rendah (<15), maka pupuk kandang telah mengalami proses dekomposisi. Cepat tidaknya proses dekomposisi ini dapat berdampak pada cepat tidaknya perbaikan sifat fisik tanah, terutama struktur tanah. Apabila tanah telah mengalami perubahan sebagai akibat proses dekomposisi tersebut, maka tanah yang bersifat padat akan menjadi lebih ringan, dan tanah yang bersifat porous akan menjadi lebih mantap, sehingga dapat menunjang proses perkembangan perakaran tanaman. Apabila perkembangan perakaran berjalan baik, maka akar tanaman akan dapat mencari air dan unsur hara sendiri, sehingga akan dapat menekan besar pupuk anorganik yang diaplikasikan. Selain itu, dengan terjadinya proses dekomposisi tersebut akan dibebaskan sejumlah unsur hara, sehingga bermanfaat bagi tanaman walau dalam jumlah yang relatif sedikit. Perlu diketahui bahwa proses penyediaan unsur hara yang dibebaskan akibat aplikasi pupuk kandang adalah bersifat berkesinambungan, dan ini akan lebih baik jika dibandingkan dengan penyediaan unsur hara yang bersifat cepat habis.

Hasil penelitian Kuntastyuti (1997) menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah polong isi dan hasil biji, sementara penambahan pupuk organik 10 ton ha^{-1} dan 20 ton ha^{-1} mampu memperbaiki pertumbuhan sehingga tinggi tanaman bertambah 7 dan 15 cm. Berdasarkan hasil penelitian Setyaningtyas (2003) menyatakan bahwa tanaman kedelai yang diberi pupuk kandang ayam 20 ton ha^{-1} dapat memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.