2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

Tanaman kacang hijau ialah tanaman semusim yang termasuk suku (famili) Leguminosae. Berdasarkan morfologinya, kacang hijau terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan biji. Perakaran tanaman kacang hijau bercabang dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Makin banyak nodula akar, makin tinggi kandungan nitrogennya sehingga akan menyuburkan tanah (Rukmana, 1997).

Tanaman kacang hijau memiliki batang tegak dengan ketinggian antara 30 - 110 cm. Batang berukuran kecil, berwarna hijau kecoklat-coklatan atau keungu-unguan, berbentuk bulat dan berbulu. Pada batang utama, tumbuh cabang menyamping. Daun tanaman kacang hijau termasuk trifoliat (tiga helai anak daun per tangkai), letaknya berselingan, berbentuk bulat telur, berwarna hijau muda sampai hijau tua. Bunga kacang hijau termasuk bunga sempurna (hermaprhodite), dapat menyerbuk sendiri, berbentuk kupu-kupu dan berwarna kuning. Polongnya berbentuk silindris dengan panjang antara 6 - 15 cm. Polong muda berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam dan coklat. Dalam satu polong terdapat 5 - 16 butir biji (Fachruddin, 2000).

Kacang hijau ialah tanaman tropis yang dapat tumbuh dan berproduksi baik di dataran rendah sampai ketinggian mencapai 500 m dpl, suhu optimum yang dikehendaki oleh tanaman kacang hijau antara 25 - 27°C, kelembapan udara antara 50 - 80% dengan curah hujan antara 50 - 200 mm/bulan dan cukup mendapat sinar matahari (Rukmana, 1997). Tanaman kacang hijau dapat tumbuh di segala macam tipe tanah. Namun tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman kacang hijau ialah tanah berlempung yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Tanah dengan pH antara 5,8 - 6,5 ialah tanah yang paling ideal untuk pertumbuhan kacang hijau (Marzuki dan Soeprapto, 2004).

2.2 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau

Pertumbuhan ialah bertambah besarnya tanaman yang diikuti oleh peningkatan bobot kering. Proses pertumbuhan tanaman terdiri dari pembelahan sel dan pembesaran. Sedangkan perkembangan tanaman diartikan sebagai proses pertumbuhan dan diferensiasi individu sel menjadi jaringan, organ, dan individu tanaman (Darmawan dan Baharsyah, 1982).

Trustinah (1993), menjelaskan bahwa tanaman kacang hijau dapat dibedakan menjadi 3 tipe: 1) determinate, 2) semi determinate dan 3) indeterminate. Tipe determinate dan semi determinate memiliki sifat pertumbuhan ke atas dan menyebar. Tipe determinate ialah tipe tanaman yang ujung batang tidak melilit, proses pembungaan singkat dan serempak, pertumbuhan vegetatif terhenti setelah berbunga, misalnya var. Walet dan Merak. Sedangkan tipe indeterminate ditandai dengan ujung batang yang melilit, pembungaan berangsur-angsur dari pangkal ke bagian pucuk, dan pertumbuhan vegetatif terus berlanjut setelah berbunga, misalnya var. Artaijo dan Siwalik. Varietas unggul lainnya yang juga determinate ialah var. Vima-1.

Frigustini (2001) menjelaskan bahwa fase pertumbuhan tanaman kacang hijau terdiri dari fase vegetatif dan fase generatif, yang secara lengkap fase pertumbuhan tanaman kacang hijau disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fase pertumbuhan kacang hijau

Fase pertumbuhan tanaman	Umur tanaman (hst)	Perubahan morfologi
Fase pertumbuhan awal	1 – 15	dimulai dari perkecambahan sampai terbentuknya trifoliate pertama.
Fase pertumbuhan vegetatif aktif	16 – 35	ditandai dengan proses terbentuknya daun trifoliate pertama sampai terbentuknya bunga.
Fase reproduktif aktif	36 – 50	ditandai dengan proses terbentuknya bunga sampai polong tanaman terisi penuh atau perkembangan biji maksimal.
Fase pemasakan polong	51 – 65	proses perubahan polong yang sudah terisi penuh menjadi padat dan keras. Pada fase ini ditandai dengan berubahnya warna polong menjadi hitam atau coklat.

2.3 Peran kayu apu (*Pistia stratiotes*. L) sebagai bahan organik

Kayu apu (*P. stratiotes* L.) ialah gulma air yang mengapung bebas. Moenandir (2007), berpendapat bahwa kayu apu banyak hidup ditempat yang masih berair, terapung bebas, dapat juga sebagai tumbuhan semi-akar (**semi rooted plants**) ialah tanaman monocotyledone yang memiliki akar serabut namun memiliki daun menjari (lebar). Kayu apu ialah tumbuhan perennial dengan tinggi 5 - 10 cm, memiliki daun lembut berbentuk rosette. Bunga dioecious, daun kecil tegak pada bunga (**spathes**), berwarna putih, berkerut menjadi titik kecil ketika kering, berbulu sempurna pada bagian luar (**pilose**), lembut di dalam, panjang 7-12 mm, lebar 5 mm, tangkai pendek dalam pusat roset daun. Buah seperti biji, memecah dengan tidak beraturan, biji pada umumnya banyak, bujur, meruncing kearah dasar tanaman. Kayu apu memiliki batang pendek, tebal, tegak lurus, dengan tunas menjalar. Daun berjejal rapat menjadi roset, dengan pangkal daun yang berupa spon dan berambut, tulang daun berpangkal semu pada baris daun. Tongkol di ketiak daun, tangkai panjang ± 1 cm dan berambut. Kayu apu (*P. stratiotes* L.) banyak terdapat di sungai, danau, dan areal persawahan. *P. stratiotes* L. memiliki dua cara perkembangbiakan, ialah vegetatif dan generatif. Reproduksi secara vegetatif dengan menggunakan cabang pendek anakan dari tanaman induk, sedangkan reproduksi secara generatif menggunakan biji. Reproduksi vegetatif yang cepat dapat mengakibatkan *Pistia stratiotes* L. dapat menutup hampir seluruh perairan, mulai dari tepi sampai tepi perairan yang lain dengan kepadatan tanaman tinggi dan saling terhubung satu sama lain dalam periode waktu yang singkat. (Holm *et al*., 1977; Steenis, 2003).

Keberadaaan kayu apu dianggap sebagai gulma yang dapat mengganggu pertumbuhan tanamaman. *P. stratiotes* L. ialah gulma golongan daun lebar. Diantara gulma golongan berdaun lebar Kayu apu (*P. stratiotes* L.) juga dapat memberikan keuntungan sebagai pupuk organik. Kandungan mineral yang tinggi dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai pupuk hijau. Kandungan mineral pada 100 g bobot kering *P. stratiotes* L. dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi mineral (mg) per 100 g bobot kering pada tanaman kayu apu (*P. stratiotes* L.) (Abulude, 2004)

Konsentrasi Mineral	*P. stratiotes* L. (mg 100 g^{-1} bobot kering)
Na	198,00
K	801,00
Mg	164,00
Ca	324,00
Fe	2,12
Cu	0,58
Zn	3,02
Total P	198,00
Phytate (allelochemical)	451,00

Dari tabel diatas diketahui bahwa kayu apu dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai pupuk hijau, dan pemasok unsur hara, karena banyak mengandung unsur hara seperti N, P, K dan unsur hara mikro. Kandungan N, P, K dan C organik pada *P. stratiotes* L. dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan unsur N, P, K, C organik dan C/N ratio pada *Pistia stratiotes* L. (Haryatun, 2008)

Kandungan dalam *P.stratiotes* L (%)	
N	2,67
P	0,3
K	1,12
C-organik	35,2
C/N ratio	13,18

Gambar 1. Kayu apu (*Pistia stratiotes*. L)

2.4 Peran kompos Kayu apu (*Pistia stratiotes*. L) pada tanaman

Kompos ialah bentuk pupuk organik yang berasal dari perubahan atau penguraian bagian-bagian atau sisa-sisa (seresah) tanaman dan binatang yang dihasilkan dari kegiatan mikrooganisme misalnya pupuk hewan, pupuk hijau, bungkil, guano dan tepung tulang. Bahan yang terbentuk mempuyai berat volume lebih rendah daripada bahan dasarnya, stabil, dekomposisi lambat dan sumber pupuk organik. Pupuk organik yang berasal dari bahan-bahan organik (kotoran hewan, bahan tanaman dan limbah) ialah bahan yang paling baik dan alami daripada bahan buatan atau sintetis. Pada umumnya kompos mengandung unsur hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung unsur hara mikro dalam jumlah yang cukup dan sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Di dalam tanah, kompos ialah unsur hara yang mudah tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu, tanah yang di pupuk dengan kompos dalam jangka waktu lama dapat terus memberikan hasil panen yang baik (Sarief, 1986; Sutanto, 2002).

Kompos kayu apu (*P. stratiotes* L.) ialah pupuk organik yang berasal dari gulma air berdaun lebar ialah *P. stratiotes* L. segar yang sudah mengalami proses pengomposan. Bahan organik kayu apu lebih mudah terurai di dalam tanah dan memiliki kandungan mineral yang cepat tersedia untuk pertumbuhan tanaman.

Pengomposan dilakukan dengan bantuan pengaturan kondisi iklim mikro seperti suhu dan kelembaban serta dengan penambahan mikroorganisme pengurai. Kompos ialah sumber bahan organik dan nutrisi tanaman. Tanaman yang banyak disarankan untuk dijadikan kompos ialah tanaman dari jenis leguminosae karena selain mampu mengikat N dari udara, tanaman tersebut dapat mendorong aktivitas mikroorganisme, struktur tanah menjadi remah dan dapat mencegah erosi. Namun saat ini, tidak hanya tanaman leguminosae yang dapat dijadikan kompos. Berdasarkan analisis kompos yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, FP UB, didapatkan hasil bahwa kompos *P. stratiotes* L mengandung N total 1,38 %, bahan organik 22,80 %, C organik 13,18% dan C/N 10 % yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Apabila unsur N yang tersedia di dalam tanah tinggi, maka dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik. Namun, tanaman yang mengalami defisiensi N dapat membatasi pembesaran sel dan pembelahan sel. Gejala defisiensi ditunjukkan dengan menguningnya warna daun (klorosis) terutama di bagian-bagian tanaman yang lebih tua (Gardner *et al*., 1995 ; Sitompul *et al*. 1995 ; Sutanto, 2002)

Budidaya tanaman kacang hijau memerlukan tambahan bahan organik yang digunakan untuk peningkatan produktivitas tanah. Kompos ialah sumber bahan organik tanah dengan fungsi meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air, juga sebagai nutrisi tanaman. Pemberian bahan organik membantu mikroorganisme membentuk senyawa yang bermanfaat bagi pemantapan struktur tanah. Bahan organik dan menstimulasi pertumbuhan mikoriza (cendawan yang mampu bersimbiosis dengan tanaman legum), membantu penyerapan unsur hara. Dalam proses pengomposan terjadi proses biokimia dimana bermacam-macam mikroorganisme terikat dalam proses penghancuran meterial organik menjadi bahan organik (Hutasoit, 1994 ; Sutanto, 2002).

2.5 Hubungan antara kompos kayu apu (*P. stratiotes*. L) dengan pupuk anorganik pada pertumbuhan tanaman.

Kompos kayu apu (*P. stratiotes* L.) dapat memperbaiki kualitas tanah. Penambahan kompos kayu apu pada areal pertanaman kacang hijau diharapkan dapat digunakan untuk menambah bahan organik tanah yang berguna dalam memperbaiki dan memelihara tata udara, tata air dan tata kehidupan serta mampu menyediakan unsur hara yang dapat diserap sempurna oleh tanaman. Kompos kayu apu sebagai bahan organik memberi pengaruh positif pada tanaman, dengan bantuan jasad renik yang ada di dalam tanah maka bahan organik akan berubah menjadi humus. Kompos ialah perekat yang baik bagi butir-butir tanah saat membentuk gumpalan tanah. Akibatnya, susunan tanah akan menjadi lebih gembur dan lebih tahan terhadap kerusakan dari luar seperti erosi tanah. Tanah yang gembur akan menguntungkan bagi tanaman karena pertumbuhan akar akan berlangsung dengan baik. Sistem perakaran yang baik akan meningkatkan kemampuan tanaman menyerap air dan unsur hara.

Kesuburan tanah akan meningkat dengan adanya penambahan unsur hara, humus dan bahan organik ke dalam tanah. Kandungan bahan organik yang tinggi pada tanah yang berasal dari penambahan pupuk organik dapat memperkecil unsur hara yang terfiksasi mineral tanah sehingga unsur hara yang tersedia bagi tanaman besar, selain itu pemberian pupuk organik menyebabkan terjadinya perbaikan struktur tanah. Foth (2000) berpendapat bahwa bahan organik yang berasal dari sisa tanaman mengandung semua unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dan dapat diberikan dalam bentuk kompos atau segar. Pupuk Nitrogen anorganik yang diberikan ke dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan unsur N pada tanaman dapat cepat tersedia dan diserap sempurna oleh tanaman karena di dalam tanah terkandung bahan organik yang cukup yang berasal dari kompos sehingga penggunaan pupuk NPK anorganik akan lebih efektif. Selain itu, bahan organik yang berasal dari kompos mengandung unsur NPK organik yang cukup tinggi sehingga suplai unsur hara NPK untuk tanaman tidak hanya berasal dari bahan anorganik tetapi juga bahan organik (Sugito, 1999 ; Hardjowigeno, 2002 ; Novizan, 2002 ; Musnamar, 2006).