

**PENGARUH DOSIS KOMPOS KAYU APU
(*Pistia stratiotes* L.) DAN DOSIS UREA PADA
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* (L.) Merill)**

Oleh :

SURENDA PRASETYA WICAKSONO



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH DOSIS KOMPOS KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.) DAN DOSIS PUPUK UREA PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)”**.

Skripsi ialah tulisan ilmiah yang dibuat oleh mahasiswa Strata 1 (S1) sebagai syarat mendapatkan gelar Strata 1 (S1). Tujuan dari skripsi ialah mempresentasikan informasi ilmiah tentang penelitian ilmiah yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa. Skripsi ini diharapkan memberikan informasi kepada pembaca dibidang Pertanian, khususnya di bidang Budidaya Pertanian.

Pada kesempatan kali ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, kakak dan kakak iparku atas motivasi, semangat dan do'anya.
2. Prof. Dr. Ir. Yogi Sugito selaku dosen pembimbing utama, Prof. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS. selaku pembimbing pendamping dan Ir. Sardjono Soekartomo, MS. selaku dosen pembahas atas segala arahan dan bimbingannya.
3. Teman-teman Agronomi 2004, sahabat-sahabatku atas bantuan dan sarannya, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, Oktober 2010

Penulis

RINGKASAN

Surenda Prasetya Wicaksono 0410413012-41. PENGARUH DOSIS KOMPOS KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.) DAN DOSIS PUPUK UREA PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill). Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Yogi Sugito sebagai pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS. sebagai pembimbing pendamping.

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) ialah komoditas penting di Indonesia sebagai bahan pangan yang mengandung protein tinggi (Soemaatmaja, 1993). Permintaan terhadap kedelai dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup besar. Badan Pusat Statistik menyatakan bahwa total produksi kedelai Indonesia pada tahun 2007 sebesar 776.491 ton dengan produktivitasnya sebesar 1,26 t ha⁻¹ dan pada tahun 2008 mencapai 850.226 ton dengan produktivitasnya sebesar 1,28 t ha⁻¹ sedangkan kebutuhan kedelai di Indonesia sekitar 1,8 juta ton per tahun. Jumlah tersebut tidak sebanding dengan total produksi kedelai di Indonesia karena potensi hasil tanaman kedelai semua varietas unggul rata-rata sudah tinggi yaitu antara 2,5 – 3,5 t ha⁻¹. Berdasarkan data diatas, menunjukkan bahwa produktivitas tanaman kedelai di Indonesia sangat rendah. Upaya intensifikasi dapat dilakukan dengan cara pemberian bahan organik. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Zaini *et. al*, (1996), bahwa arah penelitian ke depan ialah pertanian berkelanjutan dalam jangka panjang (*sustainable agriculture*) dengan pemberian bahan kimia rendah (*low chemical input*). Bahan organik dari gulma merupakan potensi sumber hara yang sangat potensial, misalnya *Pistia stratiotes* L. Kayu apu (*P. stratiotes* L.) ialah gulma air yang memiliki kandungan nitrogen tinggi adalah 2,67%. Aplikasi kompos kayu apu diharapkan akan dapat mensubstitusi tingkat kebutuhan N secara organik dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah dan juga untuk memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Pemupukan nitrogen diperlukan karena hara nitrogen bukan unsur hara yang berasal dari dalam tanah, terutama dalam budidaya kedelai. Semua hara nitrogen yang ada di dalam tanah berasal dari luar bagian tanaman. LNS (low nitrogen stress) pada awal pertumbuhan menyebabkan daun menjadi kuning, kecil sehingga mengurangi laju fotosintesis. Kekurangan nitrogen pada saat mendekati panen dapat menyebabkan penurunan bobot biji.

Tujuan percobaan ini ialah : Mempelajari pengaruh kompos kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk mengurangi dosis pupuk Urea pada kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Hipotesis yang diajukan ialah 1. Semakin tinggi pemberian dosis kompos kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) maka semakin rendah dosis pupuk urea yang dibutuhkan. 2. Pemberian kompos kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) 6 t ha⁻¹ + dosis pupuk urea 40 kg ha⁻¹ pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) akan memberikan hasil yang lebih tinggi.

Percobaan dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Brawijaya, ± 303 m dpl, jenis tanah Alfisol, rata-rata curah sebesar 100 mm/bln, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Percobaan dilaksanakan bulan Juli hingga bulan Oktober 2009. Alat yang digunakan dalam percobaan ini ialah Leaf Area Meter, oven, timbangan analitik. Sedangkan bahan yang digunakan ialah benih kedelai Varietas Sinabung. Pupuk yang digunakan ialah kompos kayu apu, pupuk Urea (46 % N), pupuk KCL (60 % K_2O) dan pupuk SP-36 (36 % P_2O_5). Percobaan ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dan terdiri dari 2 faktor yang diulang 3 kali. Faktor pertama ialah aplikasi kompos kayu apu yang terdiri dari 3 taraf, ialah: (K_1) 2 ton ha^{-1} , (K_2) 4 ton ha^{-1} , (K_3) 6 ton ha^{-1} . Faktor kedua ialah dosis pemberian urea yang terdiri dari 3 taraf, ialah: Urea 0 $kg\ ha^{-1}$ (U_0), Urea 40 $kg\ ha^{-1}$ (U_1), Urea 80 $kg\ ha^{-1}$ (U_2). Pengamatan meliputi indeks luas daun (ILD), laju pertumbuhan tanaman (CGR), jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot 100 biji, hasil bobot biji kering dan indeks panen. Analisis pupuk kompos dan tanah yang meliputi analisis tanah awal dan akhir sebagai data penunjang juga dilakukan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%. Bila terdapat interaksi atau pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji perbandingan diantara perlakuan dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%.

Hasil percobaan menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan kompos kayu apu dan pupuk urea pada komponen pertumbuhan tanaman kedelai yang meliputi indeks luas daun dan laju pertumbuhan tanaman. Hasil percobaan menunjukkan terjadi interaksi antara aplikasi kompos kayu apu (*P. Stratiotes L.*) dan dosis pupuk urea pada parameter pengamatan komponen hasil yang meliputi bobot 100 biji, jumlah polong isi, hasil bobot biji kering dan indeks panen. Pemberian dosis kompos kayu apu 6 t ha^{-1} dengan urea 0 $kg\ ha^{-1}$, 40 $kg\ ha^{-1}$ dan 80 $kg\ ha^{-1}$ memberikan hasil yang sama tinggi pada bobot 100 biji, indeks panen dan hasil bobot biji. Analisis mengenai efisiensi serapan hara N dengan aplikasi kompos sebaiknya perlu dilakukan lebih lanjut, sehingga diketahui secara pasti kebutuhan unsur hara tanaman kedelai yang optimal.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RIWAYAT HIDUP	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik tanaman kedelai.....	4
2.2 Bahan organik	5
2.3 Kayu apu (<i>Pistia stratiotes</i> L.) sebagai bahan organik	9
2.4 Peran kompos kayu apu (<i>P. stratiotes</i> L.) pada tanaman.....	12
2.5 Peran unsur nitrogen pada tanaman kedelai.....	14
2.6 Hubungan kompos kayu apu (<i>P. stratiotes</i> L.) dengan pupuk anorganik...16	
3. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Tempat dan waktu	18
3.2 Alat dan bahan	18
3.3 Metode percobaan	18
3.4 Pelaksanaan percobaan.....	19
3.5 Pengamatan	22
3.6 Analisis data.....	24
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.2 Pembahasan.....	35
5. KESIMPULAN DAN SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kayu Apu	10
2. Bentuk stolon Kayu apu	10
3. Grafik perubahan Indeks Luas Daun.....	26
4. Grafik perubahan Laju Pertumbuhan Tanaman	29
5. Grafik hasil bobot biji t/ha	34
6. Denah letak petak percobaan	45
7. Denah pengambilan contoh tanaman	46
8. Tanaman kedelai umur 15 hst.....	55
9. Tanaman kedelai umur 25 hst.....	55
10. Tanaman kedelai umur 35 hst.....	55
11. Tanaman kedelai umur 45 hst.....	56
12. Tanaman kedelai umur 55 hst.....	56
13. Tanaman kedelai umur 65 hst.....	56
14. Tanaman kedelai umur 90 hst	57
15. Contoh hasil panen.....	57



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Konsentrasi mineral (mg) per 100 g bobot kering pada contoh tanaman kayu apu (<i>Pistia stratiotes</i> L.).....	11
2.	Kandungan N, P, K, C organik dan C/N ratio pada <i>Pistia stratiotes</i> L....	12
3.	Rata-rata Indeks Luas Daun	25
4.	Rata-rata Laju Pertumbuhan Tanaman.....	27
5.	Rata-rata Bobot 100 Biji.....	29
6.	Rata-rata Jumlah Polong isi.....	31
7.	Rata-rata Jumlah Polong Hampa.....	32
8.	Rata-rata Hasil Panen.....	32
9.	Rata-rata Indeks Panen.....	34
10.	F Hitung Indeks Luas Daun.....	53
11.	F Hitung Laju Pertumbuhan Tanaman.....	53
12.	F Hitung Bobot 100 Biji.....	54
13.	F Hitung Jumlah Polong Isi dan Polong Hampa.....	54
14.	F Hitung Hasil Panen dan Indeks Panen.....	54

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Analisis ragam Indeks Luas Daun pada berbagai umur pengamatan.	53
2.	Analisis ragam Laju Pertumbuhan Tanaman pada berbagai umur pengamatan.....	53
3.	Analisis ragam Bobot 100 Biji	54
4.	Analisis ragam Polong Hampa dan jumlah Polong isi.....	54
5.	Analisis ragam Hasil Panen dan Indeks Panen	54



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Deskripsi Kedelai Varietas Sinabung	44
2. Denah letak petak percobaan	45
3. Denah pengambilan tanaman contoh	46
4. Perhitungan kebutuhan pupuk.....	47
5. Hasil Analisis Kompos Kayu Apu	50
6. Hasil Analisis Tanah Awal	51
7. Hasil Analisis Tanah Akhir	52
8. Hasil Analisis Ragam Komponen Pertumbuhan.....	53
9. Hasil Analisis Ragam Komponen Hasil	54
10. Dokumentasi Penelitian	55



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) ialah komoditas penting di Indonesia sebagai bahan pangan yang mengandung protein tinggi (Soemaatmaja, 1993). Permintaan terhadap kedelai dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup besar. Hal ini seiring dengan tingginya konsumsi masyarakat terhadap produk yang berasal dari kedelai. Tetapi kendala yang dihadapi ialah produktivitas kedelai tergolong masih rendah. Kebutuhan kedelai di Indonesia sekitar 1,8 juta ton per tahun. Jumlah tersebut tidak sebanding dengan total produksi kedelai di Indonesia sedangkan potensi hasil tanaman kedelai semua varietas unggul rata-rata sudah tinggi yaitu antara 2,5 – 3,5 t ha⁻¹. Namun Badan Pusat Statistik menyatakan bahwa total produksi kedelai Indonesia pada tahun 2007 sebesar 776.491 ton dengan produktivitasnya sebesar 1,26 t ha⁻¹ dan pada tahun 2008 mencapai 850.226 ton dengan produktivitasnya sebesar 1,28 t ha⁻¹ (Anonymous, 2008). Berdasarkan data diatas, menunjukkan bahwa produktivitas tanaman kedelai di Indonesia sangat rendah.

Pemupukan sebagai satu cara yang terus dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai. Sementara itu penggunaan pupuk anorganik secara intensif untuk mendapatkan hasil yang tinggi akan menyebabkan bahan organik tanah menurun, sehingga produktivitas lahan juga menurun (Arafah dan Sirappa, 2003). Menurut Las *et al.* (1999), upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan diperlukan perbaikan produktivitas melalui intensifikasi. Upaya intensifikasi dapat dilakukan dengan cara memperbaiki praktek-praktek dalam budidaya kedelai yaitu melalui pemberian bahan organik. Selama ini para petani cenderung kurang memperhatikan input organik untuk tanah sedangkan sistem pertanian dapat berkelanjutan jika kandungan bahan organiknya tetap terjaga termasuk mempertahankan kandungan bahan organik tanah. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Zaini *et. al.*, (1996), bahwa arah penelitian ke depan ialah

pertanian berkelanjutan dalam jangka panjang (*sustainable agriculture*) dengan masukan bahan kimia rendah (*low chemical input*).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus mengakibatkan sifat fisik tanah memburuk, tanah menjadi padat, terjadi penimbunan fosfat, keadaan mikrobiologi tanah kurang sehingga kegiatan jasad mikro tanah menurun. Hal ini disebabkan karena kadar bahan organik tanah telah menurun. Kadar bahan organik tanah merupakan kunci utama kesehatan tanah. Oleh karena itu, agar lahan pertanian dapat tetap terus terjaga produktivitasnya, maka pemberian pupuk anorganik sedapat mungkin dikurangi dan salah satu cara yang dapat dilakukan ialah melalui pemberian pupuk organik. Pemberian pupuk organik yang dipadukan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi penggunaan pupuk, baik pada lahan sawah maupun lahan kering. Secara kualitatif, kandungan unsur hara dalam pupuk organik tidak dapat lebih unggul daripada pupuk anorganik. Namun, penggunaan pupuk organik secara terus-menerus dalam rentang waktu tertentu akan menjadikan kualitas tanah lebih baik dibanding pupuk anorganik. Pupuk organik berfungsi sebagai buffer atau penyangga yang dapat menyerap sebagian zat sehingga senyawa yang berlebihan tidak merusak tanaman. Pupuk organik memberikan manfaat bagi usaha perbaikan kesuburan tanah, peningkatan produksi dan pelestarian sumber daya alam. Selain itu, penggunaan pupuk organik tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia.

Bahan organik dari gulma merupakan potensi sumber hara, yang besarnya bergantung pada spesies gulma yang digunakan dan keadaan pertumbuhannya. Gulma berdaun lebar biasanya memberikan sumbangan unsur hara lebih besar, misalnya *Pistia stratiotes* L. (kayu apu). Besarnya kandungan unsur hara makro NPK pada bahan organik dari berbagai jenis gulma merupakan sumber daya alam yang sangat potensial (Kaderi, 2004). Beberapa jenis gulma mempunyai prospek sumber bahan organik dalam pembuatan kompos dengan kandungan hara sedang sampai tinggi (Abadin dalam Yasin *et al.*, 1996). Dengan demikian, sumber bahan organik

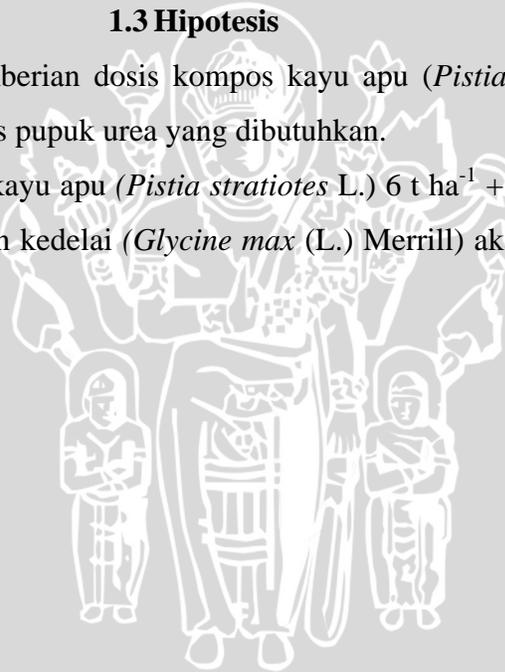
dari biomassa gulma sangat berguna bagi tanah dan dapat meningkatkan produktivitas lahan.

1.2 Tujuan

Mempelajari pengaruh kompos kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk mengurangi dosis pupuk Urea pada kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).

1.3 Hipotesis

1. Semakin tinggi pemberian dosis kompos kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) maka semakin rendah dosis pupuk urea yang dibutuhkan.
2. Pemberian kompos kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) 6 t ha^{-1} + dosis pupuk urea 40 kg ha^{-1} pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) akan memberikan hasil yang tertinggi.



1 Karakteristik Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) ialah tanaman semusim (annual). Tanaman tersebut berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, tinggi tanaman berkisar antara 10-200 cm, dapat bercabang sedikit/banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidupnya. Batang, polong daun ditumbuhi bulu berwarna abu-abu atau coklat, namun terdapat pula tanaman yang tidak berbulu (Hidayat, 1985). Perakaran kedelai terdiri dari akar tunggang yang terbentuk dari bakal akar, empat baris akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang dan sejumlah akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 2 m, namun biasanya hanya mencapai kedalaman lapisan olah tanah. Jadi kedelai berakar tunggang yang dangkal (Siwi, 1985).

Kedelai termasuk tanaman dalam kelompok famili Leguminosae. Tanaman ini memiliki keistimewaan dibandingkan dengan tanaman non legume karena memiliki bintil akar. Bintil akar pada tanaman kedelai terbentuk dari hasil simbiosis dengan bakteri *Rhizobium* yang dapat memfiksasi nitrogen untuk memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman. Menurut Lea *et. al*, (2001) simbiosis *Rhizobium*-legum berperan dalam faktor ekologis, penyedia sejumlah nitrogen dari hasil tambatan yang setara dengan N yang diproduksi oleh industri pupuk kimia urea dengan kandungan N: 46%.

Pertumbuhan tanaman kedelai dibagi menjadi 2 fase, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif diawali dengan perkecambahan biji, pembentukan akar, pembentukan batang utama dan cabang yang berakhir saat terbentuknya bunga pertama. Setelah itu dilanjutkan dengan fase generatif yaitu saat mulai terbentuknya bunga pertama, pembentukan polong dan diikuti dengan pengisian serta pemasakan polong (Smith, 1995).

Periode vegetatif ialah periode dari mulai munculnya tanaman di permukaan tanah sampai terbentuk bunga pertama. Lamanya periode vegetatif sebagian kultivar kedelai berkisar antara 4-5 minggu. Sedangkan periode generatif menyusul periode vegetatif, kuncup-kuncup daun membentuk kelompok-kelompok bunga. Hampir seluruh kuncup ketiak daun bagian atas batang berkembang menjadi bunga. Kuncup-kuncup ketiak daun bagian bawah batang berkembang menjadi cabang atau bunga atau tidak berkembang sama sekali. Jumlah bunga yang terbentuk pada ketiak daun amat beragam, tergantung kultivar dan lingkungan tumbuh tanaman (Siwi, 1985).

2.2 Peranan Bahan Organik Tanah

Bahan organik dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis sehingga unsur karbon merupakan penyusun utama dari bahan organik tersebut yang berada dalam bentuk senyawa-senyawa polisakarida, seperti: selulosa, hemiselulosa, pati serta bahan-bahan pektin dan lignin. Selain itu, beberapa bahan organik tanah juga mengandung protein dan beberapa senyawa nitrogen yang lain. Nitrogen merupakan unsur yang paling penting dalam sel-sel mikroba yang terlibat dalam proses perombakan bahan-bahan organik tanah (Sugito *et al.*, 1995).

Sumber primer bahan organik ialah jaringan tanaman berupa akar, batang, ranting, daun, bunga dan buah. Sumber sekunder bahan organik ialah hewan. Hewan terlebih dahulu harus menggunakan bahan organik tanaman. Setelah itu, barulah hewan menyumbangkan pula bahan organiknya. Susunan jaringan tumbuhan akan berbeda dengan jaringan hewan. Pada umumnya jaringan hewan lebih cepat hancur daripada jaringan tumbuhan. Jaringan tumbuhan sebagian besar tersusun dari air yang beragam dari 60-90% dan rata-rata sekitar 75% (Bailey *et al.*, 1986).

Pada saat bahan organik mengalami perombakan, nitrogen dibebaskan dalam bentuk kation NH_4^+ , proses ini disebut mineralisasi. Kecepatan proses ini tergantung

pada rasio antara unsur karbon dan nitrogen. Apabila C/N rendah proses perombakan bahan ini berjalan lebih cepat. Bentuk ion NH_4^+ yang dibebaskan dapat secara langsung diserap oleh tanaman, dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah atau diubah menjadi bentuk NO_3^- . Perubahan NH_4^+ ke bentuk NO_3^- dinamakan nitrifikasi dengan melibatkan dua bakteri, seperti dalam reaksi kimia dibawah ini:



Proses nitrifikasi ini berjalan cukup cepat, sehingga di dalam tanah ditemukan nitrogen berbentuk nitrat lebih banyak dibandingkan yang berbentuk ammonium, sekalipun beberapa jenis tanaman dapat hidup dengan menyerap ammonium, tetapi tanaman pada umumnya lebih banyak menyerap nitrat (Gardner *et al.*, 1991). Sugito *et al.* (1995) menyatakan bahwa proses perombakan bahan organik tanah oleh mikroorganisme akan diperoleh keadaan struktur tanah yang gembur dan tingkat kemampuan tanah menahan air yang tinggi. Struktur tanah yang gembur menguntungkan tanaman karena pertumbuhan akar dapat berlangsung dengan baik, sistem perakaran yang baik akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara. Kandungan bahan organik di dalam tanah perlu dipertahankan agar jumlahnya tidak sampai di bawah 2% karena bila kandungan bahan organik di dalam tanah kurang dari 2%, maka termasuk dalam jenis tanah dengan kandungan unsur nitrogen yang tersedia sangat rendah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat diterapkan dengan berbagai cara, yaitu rotasi tanaman menggunakan tanaman kacang-kacangan, pembenaman sisa tanaman ke dalam tanah, penggunaan tanaman penutup tanah (cover crop) sebagai antisipasi terjadinya erosi bahan organik tanah, dan cara yang terakhir yang bisa diterapkan adalah penambahan pupuk organik (kompos) saat pengolahan tanah awal (Novizan, 2002).

Aplikasi bahan organik ditinjau berdasarkan peranannya terbagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1) Peranan bahan organik terhadap perbaikan sifat fisik tanah tidak terlepas dalam kaitannya bahan organik sebagai granulator yaitu merangsang granulasi agregat dan memantapkannya, meningkatkan porositas tanah, dan kemampuan menahan air. Peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Hal ini berlangsung melalui mekanisme:

- Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah, diantaranya jamur dan cendawan, karena bahan organik digunakan oleh mikroorganisme tanah sebagai penyusun tubuh dan sumber energinya. Miselia atau hifa cendawan tersebut mampu menyatukan butir tanah menjadi agregat, sedangkan bakteri berfungsi seperti semen yang menyatukan agregat.

- Peningkatan secara fisik butir-butir prima oleh miselia jamur dan aktinomisetes dapat membentuk struktur tanpa adanya fraksi liat yang terjadi dalam tanah. Peningkatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan bagian-bagian pada senyawa organik yang berbentuk rantai panjang.

2) Peranan bahan organik terhadap perbaikan sifat kimia tanah tidak terlepas dalam kaitannya dengan dekomposisi bahan organik, karena pada proses ini terjadi perubahan terhadap komposisi kimia bahan organik dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses yang terjadi dalam dekomposisi yaitu perombakan sisa tanaman atau hewan oleh mikro organisme tanah atau enzim-enzim lainnya, peningkatan biomassa organisme, dan akumulasi serta pelepasan akhir. Akumulasi residu tanaman dan hewan sebagai bahan organik dalam tanah antara lain terdiri dari karbohidrat, lignin, tanin, lemak, minyak, lilin, resin, senyawa N, pigmen dan mineral, sehingga hal ini dapat menambahkan unsur-unsur hara dalam tanah dan untuk memperbaiki sifat kimia tanah yang meliputi:

- keasaman (pH) tanah. Hal ini berlangsung melalui mekanisme: Penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau malah menurunkan pH tanah, bergantung pada jenis tanah dan bahan organik yang ditambahkan. Penurunan pH tanah akibat penambahan bahan organik dapat terjadi karena dekomposisi bahan organik yang banyak menghasilkan asam-asam dominan. Sedangkan kenaikan pH akibat penambahan bahan organik yang terjadi pada tanah masam dimana kandungan aluminium tanah tinggi, terjadi karena bahan organik mengikat Al sebagai senyawa kompleks sehingga tidak terhidrolisis lagi.

- kemampuan tanah dalam tukar kation. Hal ini berlangsung melalui mekanisme: Peningkatan KTK akibat penambahan bahan organik dikarenakan pelapukan bahan organik akan menghasilkan humus (koloid organik) yang mempunyai permukaan dapat menahan unsur hara dan air sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian bahan organik dapat menyimpan pupuk dan air yang diberikan di dalam tanah. Peningkatan KTK menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara. Nutrien yang tersimpan dalam residu organik tidak larut dalam air sehingga dilepaskan oleh proses mikrobiologis. Kehilangan karena pencucian tidak seperti yang terjadi pada pupuk komersil. Sebagai hasilnya kandungan nitrogen tersedia stabil pada level intermediet dan mengurangi bahaya kekurangan dan kelebihan. Meningkatkan kation yang mudah dipertukarkan dan pelarutan sejumlah unsur hara dari mineral oleh asam humus. Bahan organik dapat menjaga keberlangsungan suplai dan ketersediaan hara dengan adanya kation yang mudah dipertukarkan. Nitrogen, fosfor dan belerang diikat dalam bentuk organik dan asam humus hasil dekomposisi bahan organik akan mengekstraksi unsur hara dari batuan mineral. Unsur N, P, S diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikro organisme, sehingga terhindar dari pencucian, kemudian tersedia kembali.

3) untuk memperbaiki sifat biologi tanah sebab dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan aktifitas biologi tanah. Hal ini

berlangsung melalui mekanisme: Jumlah dan aktivitas metabolik organisme tanah meningkat. Secara umum, pemberian bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Bahan organik merupakan sumber energi dan bahan makanan bagi mikroorganisme yang hidup di dalam tanah. Mikroorganisme tanah saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik karena bahan organik menyediakan karbon sebagai sumber energi untuk tumbuh. Kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik meningkat. Bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan dicerna oleh berbagai jasad renik yang ada dalam tanah dan selanjutnya didekomposisi, asal faktor lingkungan mendukung terjadinya proses tersebut (Sugito *et al.*, 1995). Dekomposisi berarti perombakan yang dilakukan oleh sejumlah mikroorganisme (unsur biologi dalam tanah) dari senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Hasil dekomposisi berupa senyawa lebih stabil yang disebut humus. Makin banyak bahan organik maka makin banyak pula populasi jasad mikro dalam tanah.

3 Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) sebagai bahan organik

Pistia stratiotes L. ialah gulma yang banyak ditemukan di daerah tropik maupun di daerah subtropik, membutuhkan lingkungan yang basah dan hangat untuk kelangsungan hidupnya. Pada umumnya banyak tumbuh di air yang tenang seperti kolam, danau dan sawah, dapat bertahan hidup dalam lumpur dan dapat bertahan hidup pada suhu yang ekstrim yaitu 15°C dan 35°C. Suhu pertumbuhan optimal untuk tumbuhan ini berkisar antara 22-30°C dan perairan dengan pH 6,5-7,2. Gulma ini mudah diidentifikasi karena tumbuhan ini mengapung pada permukaan air, daun membentuk roset dan terdapat stolon yang menghubungkan antar tanaman (Murray *et al.*, 2001).

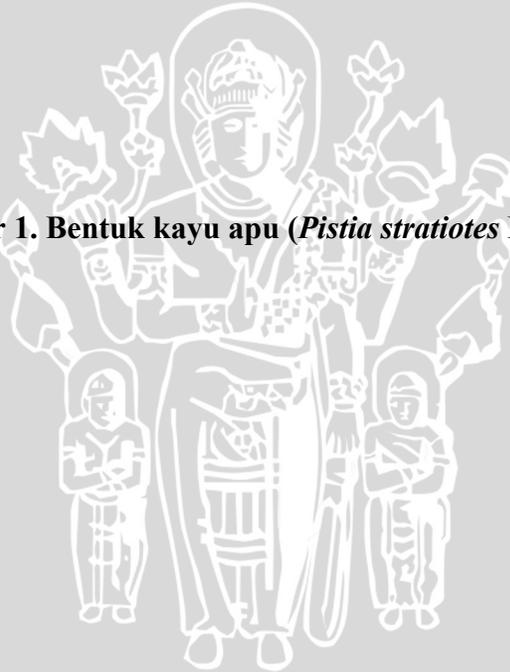
Kayu apu termasuk tumbuhan herba dengan tinggi 5-10 cm. Akar menggantung dalam air yang panjangnya lebih dari 15 cm. Batang pendek, tebal, tegak lurus,

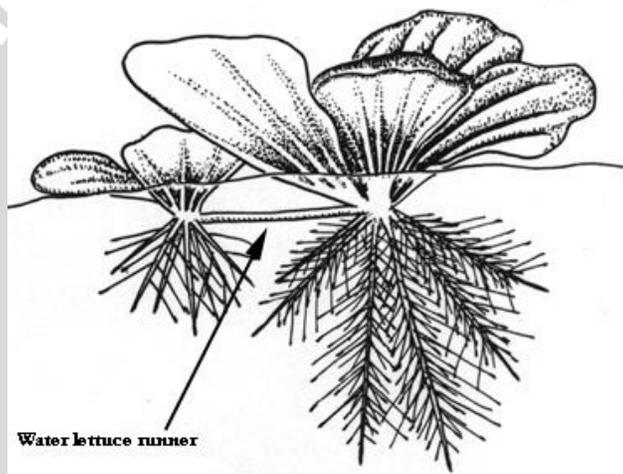
dengan tunas menjalar. Daun berjejal rapat menjadi roset, dengan pangkal daun yang serupa spon dan berambut, tulang daun berpangkal pada baris daun. Berkembang biak dengan dua cara yaitu secara vegetatif dan generatif (Steenis, 1992). Bunga dioecious, daun kecil tegak pada bunga, berwarna putih, berkerut menjadi titik kecil ketika kering, berbulu sempurna pada bagian luar, 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 ke arah dasar tanaman (Holm *et al.*, 1977).

Reproduksi vegetatif melibatkan cabang pendek anakan (stolon yang rapuh) dari tanaman induk dan reproduksi generatif dengan biji. Reproduksi vegetatif yang cepat mengakibatkan dapat menutup hampir seluruh perairan, mulai dari tepi sampai tepian perairan yang lain dengan kepadatan tanaman tinggi yang saling terhubung satu sama lain (dengan stolon) dalam periode waktu yang singkat. Di Florida (Amerika), diketahui dapat mencapai kepadatan sampai pada 1000 tanaman m^{-2} (Murray *et al.*, 2001).



Gambar 1. Bentuk kayu apu (*Pistia stratiotes* L.)





Gambar 2. Bentuk stolon kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) (Murray *et al.*, 2001)

Penelitian terhadap beberapa tumbuhan air diketahui bahwa tidak semua tumbuhan air merugikan dan beberapa diantara tumbuhan air juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Kayu apu ialah salah satu tumbuhan air yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Populasi yang besar pada suatu lingkungan

perairan dapat menimbulkan dampak yang kurang baik karena dapat mengganggu kehidupan suatu ekosistem alami. Walaupun demikian tumbuhan air ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, karena pada tumbuhan ini terkandung beberapa konsentrasi mineral yang tinggi yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai pupuk hijau. Kandungan mineral pada 100 g berat kering *P. stratiotes* L. dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi mineral (mg) per 100 g bobot kering pada contoh tanaman kayu apu (*P. stratiotes* L.) (Abulude, 2004)

Konsentrasi Mineral	<i>P. stratiotes</i> L. (mg 100 g ⁻¹ bobot kering)
N	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. Kayu apu dapat dimanfaatkan sebagai pemasok unsur hara, karena banyak mengandung hara seperti N, P, K dan hara mikro. Kandungan N, P, K dan C organik pada *P. stratiotes* L. dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan unsur N, P, K, C organik dan C/N ratio pada *Pistia stratiotes* L. (Haryatun, 2008)

2.4 Peran Kompos Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) pada tanaman

Kompos ialah pupuk organik dari hasil pelapukan jaringan atau bahan-bahan tanaman atau limbah organik, seperti jerami, sekam, daun-daun, rumput-rumputan, limbah organik pengolahan pabrik dan sampah organik manusia. Salah satu cara memperbaiki kesuburan tanah yaitu dengan melakukan pemupukan menggunakan kompos. Kompos ini sebagai bahan organik yang memperbaiki aspek fisik, kimia dan biologi tanah. Pengomposan dilakukan dengan bantuan pengaturan kondisi iklim mikro seperti suhu dan kelembaban serta dengan penambahan mikroorganisme pengurai (Gardner *et al.*, 1991).

Pada umumnya kompos mengandung hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Di dalam tanah, kompos merupakan persediaan unsur hara yang berangsur-angsur terbebaskan dan tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu, tanah yang dipupuk dengan kompos dalam jangka waktu lama masih dapat memberikan hasil panen yang baik.

Kompos merupakan hasil perombakan bahan organik oleh mikrobia dengan hasil akhir berupa kompos yang memiliki nisbah C/N yang rendah. Bahan yang ideal

untuk dikomposkan memiliki nisbah C/N sekitar 30, sedangkan kompos yang dihasilkan memiliki nisbah C/N 20. Bahan organik yang memiliki nisbah C/N jauh lebih tinggi di atas 30 akan terombak dalam waktu yang lama, sebaliknya jika nisbah tersebut terlalu rendah akan terjadi kehilangan N karena menguap selama proses perombakan berlangsung. Kompos yang dihasilkan dengan fermentasi menggunakan teknologi mikrobial efektif dikenal dengan nama EM4. Dengan cara ini proses pembuatan kompos dapat berlangsung lebih singkat dibandingkan dengan cara konvensional.

Pengomposan pada dasarnya merupakan upaya mengaktifkan kegiatan mikrobial agar mampu mempercepat proses dikomposisi bahan organik. Yang dimaksud mikrobial disini bakteri, fungi dan jasad renik lainnya. Bahan organik merupakan bahan baku untuk kompos yaitu jerami, sampah kota, limbah pertanian, kotoran hewan/ ternak dan sebagainya. Cara pembuatan kompos bermacam-macam

tergantung: keadaan tempat, budaya orang, mutu yang diinginkan, jumlah kompos yang dibutuhkan dan macam bahan yang tersedia. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengomposan ialah:

1. Kelembaban timbunan bahan kompos. Kegiatan dan kehidupan mikrobial sangat dipengaruhi oleh kelembaban yang cukup, tidak terlalu kering maupun basah atau tergenang.
2. Aerasi timbunan. Aerasi berhubungan erat dengan kelengasan. Apabila terlalu anaerob maka mikrobial yang hidup hanya mikrobial anaerob saja sedangkan mikrobial aerob mati atau terhambat pertumbuhannya. Sedangkan bila terlalu aerob udara bebas masuk ke dalam timbunan bahan yang dikomposkan umumnya menyebabkan hilangnya nitrogen relatif karena menguap berupa NH_3 .

3. Temperatur harus dijaga tidak terlampaui tinggi (maksimum 60⁰C). Selama pengomposan selalu timbul panas sehingga bahan organik yang dikomposkan temperaturnya naik, bahkan sering temperatur mencapai 60⁰C. Pada temperatur tersebut mikrobia mati atau sedikit sekali yang hidup. Untuk menurunkan temperatur umumnya dilakukan pembalikan timbunan bakal kompos.

4. Proses pengomposan kebanyakan menghasilkan asam - asam organik, sehingga menyebabkan pH turun. Pembalikan timbunan mempunyai dampak netralisasi kemasaman.

5. Netralisasi kemasaman sering dilakukan dengan menambah bahan pengapuran misalnya kapur, dolomit atau abu. Pemberian abu tidak hanya menetralkan tetapi juga menambah hara Ca, K dan Mg dalam kompos yang dibuat.

Kompos kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) ialah suatu bentuk pupuk organik yang berasal dari salah satu jenis gulma air berdaun lebar dan sudah mengalami proses pengomposan. Dengan demikian, bahan organik kayu apu lebih mudah terurai di dalam tanah dan kandungan mineralnya lebih cepat tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Pengomposan dilakukan dengan bantuan pengaturan kondisi iklim mikro seperti suhu dan kelembaban serta dengan penambahan mikroorganisme pengurai. Kebanyakan tanaman yang disarankan untuk dijadikan kompos adalah tanaman dari jenis leguminosae karena selain mampu mengikat unsur N dari udara, tanaman tersebut dapat mendorong aktivitas mikroorganisme, struktur tanah jadi lebih remah, dan tanaman tersebut dapat bekerja sebagai pelindung erosi tanah (Gardner *et al.*, 1991). Namun saat ini, tidak hanya tanaman dari jenis leguminosae yang dapat direkomendasikan untuk dijadikan kompos, karena berdasarkan analisis kompos kayu

apu yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, didapatkan hasil bahwa *Pistia stratiotes* L.) juga mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

2.5 Peranan Unsur Nitrogen pada Tanaman Kedelai

Nitrogen ialah komponen utama dari berbagai senyawa seperti asam amino, protein dan alkaloid. Di samping itu sekitar 40-45 % protoplasma tersusun dari senyawa yang mengandung N. Sugito (1999), menyatakan bahwa N ialah bagian tak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya suatu pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang subur dan warna daun hijau gelap. Nitrogen juga penting sebagai penyusun enzim yang sangat besar peranannya dalam proses metabolisme tanaman, karena enzim tersusun dari protein. Unsur nitrogen relatif banyak tersedia bagi tanaman dalam bentuk teroksidasi NO_3^- dan dalam bentuk tereduksi NH_4^+ . Tanaman budidaya dapat mengambil ion-ion NO_3^- atau NH_4^+ dan mengasimilasikannya menjadi molekul organik. Bentuk yang digunakan oleh tanaman sebagian tergantung pada curah hujan dan pH, tanah masam cocok untuk pengambilan NO_3^- dan menekan pengambilan NH_4^+ (Gadner *et al.*, 1991).

Tanaman yang mengalami kahat N ditunjukkan dengan adanya gejala khlorosis, yaitu terjadinya perubahan warna pada daun dari hijau menjadi kekuningan atau pucat. Daun bagian bawah mula-mula menguning dibagian ujung dan gejala khlorosis cepat merambat melalui tulang tengah daun menuju batang. Bila defisiensi menjadi semakin berat, daun tertua pada saat itu akan menjadi coklat sempurna. Gardner *et al.*, (1991) menambahkan, bahwa untuk tanaman yang mengalami defisiensi N akan terganggu proses pertumbuhannya yang dilanjutkan dengan terbentuknya tanaman yang kerdil, menguningnya daun, berkurangnya hasil panen bobot kering, demikian pula sebaliknya apabila unsur N tersedia dalam jumlah yang berlebihan, maka

daun-daun tanaman akan menjadi tebal berwarna hijau tua, batang tampak lemah dan memperpanjang masa vegetatif.

Unsur nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Sutejo (2002), fungsi nitrogen tanaman antara lain: 1) untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, 2) dapat menyehatkan pertumbuhan daun, 3) meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun-daunan, 4) meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme di dalam tanah. Foth (1998) menerangkan bahwa nitrogen yang tersedia cukup selama awal kehidupan tanaman dapat memacu pertumbuhan. Tetapi adanya kelebihan nitrogen selama musim pertumbuhan seringkali memperpanjang periode tumbuh. Nitrogen ialah unsur yang penting bagi pertumbuhan vegetatif tanaman, bahan pembentuk butir-butir hijau daun dan sangat penting dalam proses fotosintesis.

Adisarwanto (2005) menyatakan bahwa tanaman kedelai dapat meningkatkan nitrogen (N_2) melalui aktivitas bakteri pengikat nitrogen, yaitu: *Rhizobium japonicum*. Bakteri ini terbentuk di dalam akar tanaman yang diberi nama nodul. Senyawa nitrogen anorganik dalam jumlah kecil diperlukan untuk mengatasi kebutuhan nitrogen pada awal pertumbuhan sebelum tanaman dapat mengandalkan kebutuhan nitrogen dari fiksasi N_2 oleh bintil akar (Yutono, 1985). Pupuk anorganik yang mengandung unsur nitrogen yang berguna sebagai komponen dasar pembentukan protein (Gunarto *et al.*, 1987).

Berdasarkan hasil penelitian Weiss (1949) melaporkan bahwa hasil tanaman kedelai yang maksimal tidak akan diperoleh dengan penambahan N secara hayati saja. Hasil penelitian Kang (1975) dan Sorensen (1978) menunjukkan bahwa dengan penambahan unsur N dalam bentuk pupuk organik maupun anorganik pada tanaman kedelai ternyata dapat meningkatkan hasil biji tanaman kedelai. Unsur Nitrogen sebagai awal untuk memacu terbentuknya bintil akar dan bobot kering biji memberi respon yang nyata terhadap pemberian nitrogen. Pada pemberian nitrogen sebanyak

70 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot kering biji lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan pemberian nitrogen sebesar 46,67 kg N ha⁻¹ meskipun hasilnya tidak berbeda nyata. Pemberian unsur N 70 kg N ha⁻¹ mampu meningkatkan bobot kering biji lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pemupukan unsur nitrogen, karena nitrogen ialah penyusun asam amino yang sangat berperan dalam penyusunan polong yang selanjutnya mempengaruhi produksi biji.

2.6 Hubungan antara kompos kayu apu (*P. Stratiotes. L*) dengan pupuk anorganik.

Pemberian pupuk organik berpengaruh positif terhadap tanaman, dengan bantuan jasad renik yang ada di dalam tanah maka bahan organik akan berubah menjadi humus. Humus ini merupakan perekat yang baik bagi butir-butir tanah saat membentuk gumpalan tanah. Akibatnya, susunan tanah akan menjadi lebih baik (gembur) dan lebih tahan terhadap perusakan dari luar seperti erosi tanah. Tanah yang gembur akan menguntungkan bagi tanaman karena pertumbuhan akar akan berlangsung dengan baik, serta memberikan aerasi yang cukup tersedia untuk mendukung proses respirasi dalam pembentukan energi (ATP) bagi tanaman. Sistem perakaran yang baik akan meningkatkan kemampuan tanaman menyerap air dan unsur hara. Aerasi tanah yang lebih baik menjadikan tanah tidak mudah mengalami pemadatan. Kandungan bahan organik yang tinggi pada tanah yang berasal dari penambahan pupuk organik dapat memperkecil unsur hara yang terfiksasi mineral tanah sehingga yang tersedia bagi tanaman lebih besar. Hara yang digunakan oleh mikroorganisme tanah bermanfaat dalam mempercepat aktivitasnya, meningkatkan kecepatan dekomposisi bahan organik dan mempercepat pelepasan hara (Sugito *et al.*, 1995). Foth (1998) mengemukakan 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, dan salah satu

keuntungan pengomposan bahan organik yaitu dapat menurunkan C/N. Setyamidjaja (1986) mengemukakan bahwa bahan organik yang semula C/N nya tinggi dengan dilakukan pengomposan nilai rasio akan diubah menjadi mendekati C/N tanah, sehingga proses perombakan bahan akan berjalan lebih cepat apabila C/N rendah.

Penambahan bahan organik merupakan suatu tindakan perbaikan lingkungan tumbuh tanaman yang antara lain dapat meningkatkan efisiensi pupuk anorganik (Adiningsih dan Rochayati, 1988). Hasil penelitian penggunaan bahan organik menunjukkan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan produktivitas tanah dan efisiensi pemupukan serta mengurangi kebutuhan pupuk anorganik, terutama pupuk K. Penggunaan pupuk kompos secara tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk anorganik, sangat berperan meningkatkan produktivitas lahan melalui perbaikan struktur tanah dan penyediaan unsur hara. Pupuk Urea anorganik yang diberikan kedalam tanah untuk memenuhi kebutuhan unsur N pada tanaman dapat cepat tersedia dan diserap sempurna oleh tanaman karena didalam tanah terkandung bahan organik yang cukup yang berasal dari kompos sehingga penggunaan pupuk N anorganik akan lebih efektif. Selain itu, bahan organik yang berasal dari kompos mengandung unsur N organik yang cukup tinggi sehingga suplai unsur hara N untuk tanaman tidak hanya berasal dari bahan anorganik tetapi juga bahan organik. (Hardjowigeno, 2002 ; Sugito, 1999).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan waktu

Percobaan telah dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Jenis tanah Alfisol dominasi lempung liat dengan ketinggian tempat 303 m dpl. Suhu minimum berkisar antara 18° C – 21° C dan suhu maksimum berkisar antara 30° C – 33° C. Curah hujan sekitar 100 mm/bln dengan pH tanah antara 6 – 6,2. Percobaan dilakukan mulai bulan Juli 2009 hingga bulan Oktober 2009.

3.2 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini ialah: timbangan analitik, Leaf Area Meter (LAM), oven serta alat-alat lainnya. Bahan yang digunakan ialah benih kedelai Varietas Sinabung yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi), kompos kayu apu, pupuk Urea, SP-36, KCL dan Furadan 3G.

3.3 Metode percobaan

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dan terdiri dari 2 faktor yang diulang 3 kali.

Faktor pertama ialah dosis kompos kayu apu yang terdiri dari 3 taraf, ialah:

1. 2 ton ha⁻¹ (K₁)
2. 4 ton ha⁻¹ (K₂)
3. 6 ton ha⁻¹ (K₃)

Faktor kedua ialah dosis urea yang terdiri dari 3 taraf, ialah:

1. Urea 0 kg ha⁻¹ (U₀)
2. Urea 40 kg ha⁻¹ (U₁)
3. Urea 80 kg ha⁻¹ (U₂)

3.4 Pelaksanaan Percobaan

3.4.1 Pembuatan Kompos Kayu Apu.

Bahan dasar kompos diperoleh dari gulma kayu apu segar yang didapatkan dari sawah-sawah petani didaerah pakisaji kabupaten Malang. Pembuatan kompos dilaksanakan di UPT Kompos Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Kayu apu segar difermentasikan dengan menambahkan EM4 (Effective Microorganisms 4) untuk mempercepat proses dekomposisi.

Bahan yang digunakan:

- a. Kayu apu segar sebanyak \pm 300 kg
- b. EM4 sebanyak 75 ml.
- d. Gula atau tetes tebu sebanyak 150 ml dan air.

Cara pembuatan :

- a. Pertama-tama kayu apu segar ditiriskan di atas lantai kering agar bahan tidak terlalu basah. Disarankan untuk dikering anginkan selama 7 hari atau lebih. Sampai bahan yang terbentuk jika dikepal dengan tangan, maka tidak ada air yang keluar dari bahan. Begitu juga bila kepalan dilepaskan maka bahan kembali mengembang (kandungan air sekitar 30%).
- b. Buat larutan dari EM4, gula / tetes tebu dan air dengan perbandingan 1 ml : 1 ml : 1 liter air.
- c. Selanjutnya bahan disiram larutan EM4 secara perlahan dan bertahap sehingga merata.
- d. Selanjutnya dibuat menjadi sebuah gundukan setinggi 15-20 cm. Gundukan ditutup dengan karung goni selama 10 hari. Selama dalam proses, suhu bahan dipertahankan antara 40-50 °C. Jika suhu bahan melebihi 50 °C, maka karung penutup dibuka dan Untuk menjaga kelembapan, bahan kompos diberi air sambil dibolak-balik setiap 5 hari sekali selama 30 hari dan selanjutnya gundukan ditutup kembali.

- e. Setelah 30 hari karung goni dapat dibuka. Pembuatan kompos kayu apu dikatakan berhasil jika bahan kompos terfermentasi dengan baik. Ciri-cirinya ialah kompos berwarna hitam kecoklatan, akan ditumbuhi oleh jamur yang berwarna putih, volume menyusut hingga kurang lebih setengahnya dan beraroma sedap. Sedangkan jika kompos yang dihasilkan berbau busuk, maka pembuatan kompos gagal.
- f. kompos kayu apu yang sudah jadi langsung dapat digunakan. Jika kompos ingin disimpan terlebih dahulu, maka kompos harus dikeringkan terlebih dahulu dengan cara mengangin-anginkan di atas lantai hingga kering. Setelah kering kompos dapat dikemas di dalam kantong plastik.

3.4.2 Persiapan Media

Persiapan lahan diawali dengan membersihkan lahan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya, kemudian tanah dicangkul agar diperoleh struktur tanah yang gembur sehingga sistem aerasi dan drainase yang ada pada lahan tersebut menjadi lancar. Selanjutnya petakan dibuat dengan ukuran lebar 2 m dan panjang 2,4 m sebanyak 27 petakan. Jarak antar petakan 50 cm dengan saluran air di antara petak perlakuan dan jarak antar ulangan 100 cm. Pengolahan tanah ini bersamaan dengan aplikasi pemberian kompos kayu apu dengan cara dibenamkan pada saat 1 minggu sebelum tanam.

3.4.3 Penanaman

Benih yang digunakan ialah benih kedelai Varietas Sinabung. Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 3 – 4 cm dari permukaan tanah dengan menempatkan 3 benih/lubang tanam dan bersamaan dengan pemberian Furadan 3 G, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah halus. Jarak tanam yang digunakan 30x20 cm.

3.4.4 Penjarangan dan Penyulaman

Penjarangan dilakukan pada hari ke – 7 dengan menyisakan dua tanaman/lubang tanam, tujuannya untuk mengurangi kompetisi antar tanaman, selain itu untuk didapatkan tanaman yang pertumbuhannya paling baik. Penyulaman dilakukan pada hari ke – 5, tujuannya untuk mengganti tanaman yang mati atau tidak tumbuh, sehingga populasi tanaman tetap sama.

3.4.5 Pemeliharaan

a) Pengairan

Pengairan dilakukan pada saat akan dilakukan penanaman dengan cara penggenangan permukaan tanah sampai jenuh air (dengan cara leb) selama sehari semalam. Pengairan dilakukan sebanyak 3 kali selama musim tanam yaitu pada 9, 18 dan 45 hst.

b) Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan dosis sesuai perlakuan. Pupuk organik yang diberikan yaitu pupuk kompos kayu apu dengan dosis masing-masing 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹ diberikan 1 minggu sebelum tanam. Pupuk anorganik yang diberikan yaitu SP-36 100 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹ dan Urea dengan dosis 0 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹, dan 80 kg ha⁻¹ diberikan dalam 2 tahap yaitu pada 7 dan 15 hari setelah tanam.

c) Penyiangan

Penyiangan dilakukan dua kali yaitu pada hari ke – 14 dan penyiangan kedua dilakukan bila tanaman sudah berbunga (hari ke – 49) dengan menggunakan cangkul.

d) Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara kimiawi. Frekuensi pemberian baik insektisida maupun fungisida berdasarkan pemantauan hama. Untuk perlakuan benih digunakan Furadan 3 G, sedangkan selama penanaman digunakan Decis 2,5 EC dalam takaran 0,5 cc/liter.

3.4.6 Panen

Panen dilakukan pada hari ke – 90 dengan melihat ciri-ciri polong secara visual, antara lain: polong telah masak $\geq 90\%$, warna kecoklatan, daun rontok, batang sudah kering, kadar air dibawah 25% dan kulit polong mudah lepas.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan dilakukan secara destruktif. Pengamatan dilakukan mulai pada Hari ke – 15 dengan interval 10 hari sekali adalah pada Hari ke-15, 25, 35, 45, 55, 65 dan panen (pada Hari ke – 90). Pengamatan destruktif dilakukan dengan mengambil 2 sampel tanaman/petak.

1. Pengamatan Destruktif

1.1. Luas daun

Diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter (LAM).

1.2. Bobot kering total

Diukur dengan dioven pada suhu 80 °C selama 3 x 24 jam sampai didapatkan bobot yang konstan hingga rh 12 – 14 %.

3.5.3 Pengamatan Komponen Hasil

1. Jumlah polong isi dan jumlah polong hampa

Dihitung jumlah polong yang telah terisi penuh dan jumlah polong yang hampa saat panen.

2. Bobot 100 biji

Dilakukan dengan menimbang 100 biji yang diambil secara acak.

3. Hasil Bobot Biji Kering (t ha⁻¹)

Hasil bobot biji kering (t ha⁻¹) dihitung dengan menimbang semua biji yang dihasilkan pada petak panen kemudian dikonversi dalam satuan t ha⁻¹.

$$\text{Hasil} = \frac{1 \text{ ha}}{\text{Jarak tanam}} \times \text{bobot 100 biji} \times 85 \%$$

4. Indeks Panen

Indeks panen ialah nilai yang menggambarkan pembagian fotosintat atau biomassa tanaman diantara kedua bagian tanaman yang telah di pertimbangkan ialah organ tempat fotosintesis dan organ bernilai ekonomis (Sitompul dan Guritno, 1995).

Dihitung menggunakan rumus:

$$IP = \frac{\text{Bobot kering bagian yang dipanen}}{\text{Bobot kering total tanaman}}$$

3.5.4 Analisis Pertumbuhan Tanaman

1. Indeks Luas Daun (ILD) didefinisikan sebagai perbandingan luas daun total dengan luas tanah yang ditutupi atau luas daun di atas suatu luasan tanah.

Diperoleh dengan rumus :

$$ILD = \frac{LD}{A}$$

Keterangan : LD = luas daun total (m²)

A = luas tanah yang dinaungi (dapat dihitung berdasarkan luas jarak tanam) (m²)

2. Laju pertumbuhan tanaman (CGR)

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{1}{GA} \text{ (g m}^{-2}\text{/hari)}$$

Keterangan :

W₂ : Bobot kering total tanaman pada saat pengamatan kedua (g)

W₁ : Bobot kering total tanaman pada saat pengamatan pertama (g)

T₂ : Waktu pengamatan kedua (hari)

T₁ : Waktu pengamatan pertama (hari)

GA : Luas tanah yang ternaungi (m²)

3.6 Data Penunjang

1. Analisis kandungan unsur hara dalam tanah dilakukan sebanyak 2 kali meliputi kandungan bahan organik, N, P, K, C/N, KTK, C-organik serta struktur tanah. Analisis pertama dilakukan pada saat tanah belum diberi kompos dengan mengambil tanah sedalam $\pm 0 - 20$ cm dari semua petak perlakuan kemudian dicampur rata dan dianalisis. Analisis kedua dilakukan setelah panen.
2. Analisis kompos meliputi : C organik, C/N rasio, kandungan bahan organik dan unsur N.

3.7 Analisis Data

Data yang didapat dianalisa dengan menggunakan analisa ragam (uji F) dengan taraf 5 %. Apabila terdapat perbedaan antara masing-masing perlakuan dilakukan pengujian dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Pertumbuhan Tanaman

4.1.1.1. Indeks Luas Daun

Interaksi antara perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu tidak nyata pada indeks luas daun. Secara terpisah, perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu tidak berpengaruh pada pengamatan 15 hst, 25 hst, 35 hst dan 45 hst tetapi berpengaruh pada pengamatan 55 hst dan 65 hst. Rerata indeks luas daun akibat perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata indeks luas daun (cm^2) akibat perlakuan dosis urea dan kompos kayu apu pada pengamatan hst.

Perlakuan	Rerata indeks luas daun pada pengamatan (hst)	
	55	65
Pupuk urea (kg ha^{-1})		
0	1.47 a	2.54 a
40	1.78 b	3.15 b
80	2.12 c	3.73 c
BNT 5%	0.20	0.42
Kompos kayu apu (ton ha^{-1})		
2	1.69 a	2.85 a
4	1.72 a	3.19 ab
6	1.95 b	3.38 b
BNT 5 %	0.20	0.42

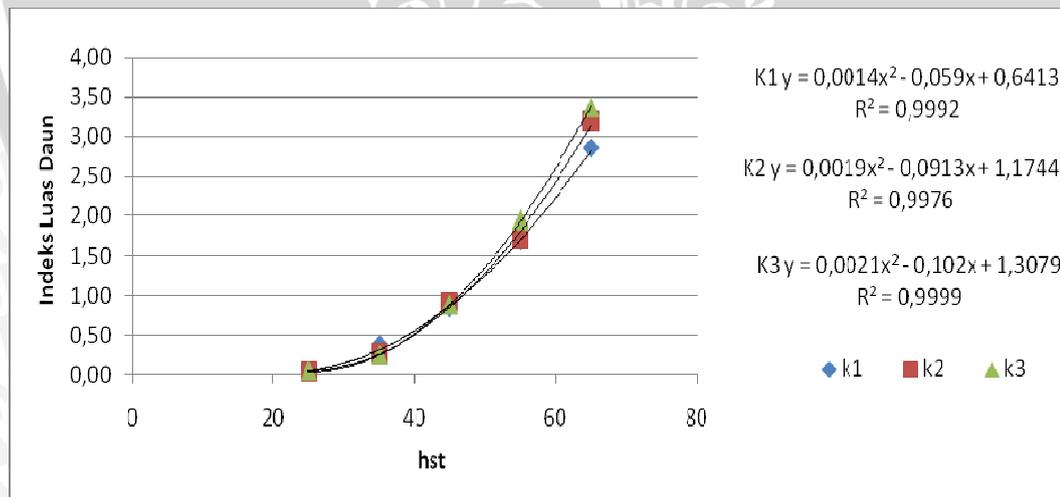
Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; hst= hari setelah tanam.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada pengamatan 55 hst indeks luas daun nyata lebih rendah bila tidak diberi pupuk urea. Pemberian urea 80 kg ha^{-1} menghasilkan indeks luas daun yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha^{-1} dan tanpa urea. Peningkatan indeks luas daun dari dosis pupuk urea 0 kg ha^{-1} menjadi 40 kg ha^{-1} dan 80 kg ha^{-1} meningkat sebesar 17.41% dan 30.66%. Pada pengamatan 65 hst indeks luas daun nyata lebih rendah bila tidak diberi pupuk urea. Pemberian urea 80 kg ha^{-1} menghasilkan indeks luas daun yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha^{-1} dan tanpa

urea. Peningkatan indeks luas daun dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 40 kg ha⁻¹ dan 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 19.36% dan 31.90%.

Pada pengamatan 55 hst perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ indeks luas daun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan indeks luas daun yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Peningkatan indeks luas daun dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 13.33%. Pada pengamatan 65 hst perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan indeks luas daun nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹. Sedangkan perlakuan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan indeks luas daun yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹. Peningkatan indeks luas daun dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 15.68%.

Rata-rata indeks luas daun (ILD) tanaman kedelai selama 65 hari akibat pengaruh pemberian kompos kayu apu dapat dilihat dari grafik berikut ini:



Gambar 3. Grafik perubahan indeks luas daun (ILD) per perlakuan kompos kayu apu selama 65 hari setelah tanam.

4.1.1.2. Laju Pertumbuhan Tanaman (CGR)

Interaksi antara perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu tidak nyata pada laju pertumbuhan tanaman. Secara terpisah, perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu tidak berpengaruh pada pengamatan 15-25 hst dan 25-35 hst tetapi berpengaruh pada pengamatan 35-45 hst, 45-55 hst dan 55-65 hst. Rerata laju pertumbuhan tanaman akibat perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata laju pertumbuhan tanaman ($\text{g m}^{-2} \text{hari}^{-1}$) akibat perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu pada pengamatan hst.

Perlakuan	Laju pertumbuhan tanaman ($\text{g m}^{-2} \text{hari}^{-1}$) pada pengamatan (hst)		
	35-45	45-55	55-65
Pupuk urea (kg ha^{-1})			
0	4.78 a	10.61 a	9.74 a
40	5.70 ab	12.75 b	11.83 b
80	6.75 b	13.62 b	12.04 b
BNT 5 %	1.70	1.06	0.95
Kompos kayu apu (ton ha^{-1})			
2	5.30 a	11.56 a	10.97
4	5.80 a	12.52 ab	11.21
6	6.14 b	12.89 b	11.41
BNT 5 %	1.70	1.06	tn

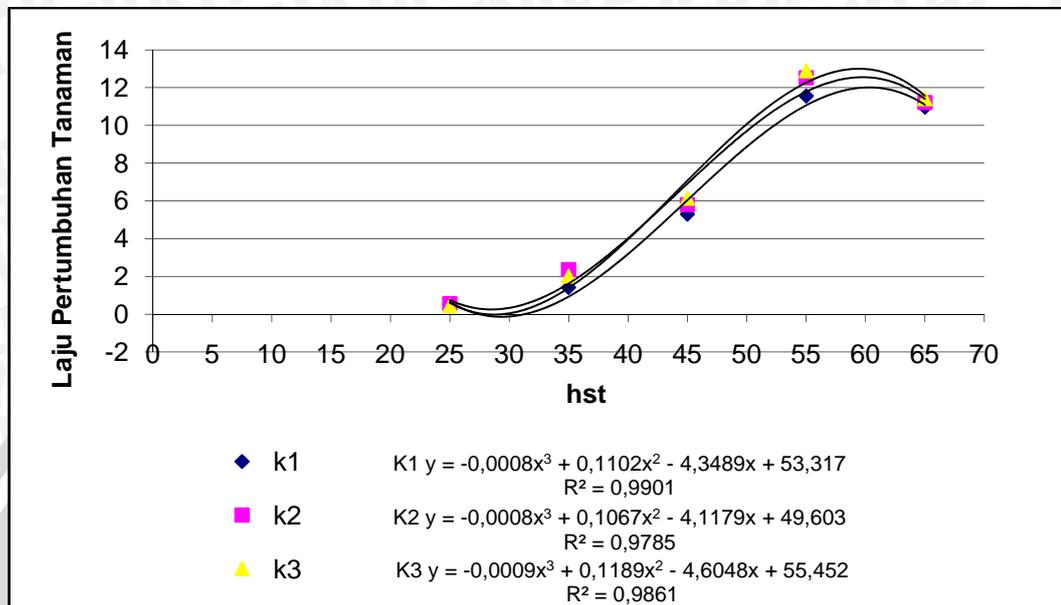
Keterangan : Bilangan yang didampangi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn= tidak berbeda nyata;

Tabel 4. menunjukkan bahwa pengamatan 35-45 hst perlakuan tanpa pupuk urea menghasilkan laju pertumbuhan tanaman yang nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha^{-1} dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha^{-1} , sedangkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha^{-1} menghasilkan laju pertumbuhan tanaman yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pupuk urea dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha^{-1} . Peningkatan laju pertumbuhan tanaman dari dosis pupuk urea 0 kg ha^{-1} menjadi 80 kg ha^{-1} meningkat sebesar 29.18%. Pada pengamatan 45-55 hst perlakuan tanpa pupuk urea menghasilkan laju pertumbuhan tanaman nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan pupuk urea 40 kg ha^{-1} dan pupuk urea 80 kg ha^{-1} , sedangkan perlakuan urea

80 kg ha⁻¹ menghasilkan laju pertumbuhan tanaman nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa urea dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹. Peningkatan laju pertumbuhan tanaman dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 22.09%. Pada pengamatan 55-65 hst perlakuan tanpa pupuk urea menghasilkan laju pertumbuhan tanaman nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan pupuk urea 80 kg ha⁻¹, sedangkan perlakuan urea 80 kg ha⁻¹ menghasilkan laju pertumbuhan tanaman nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa urea dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹. Peningkatan laju pertumbuhan tanaman dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 19.10%.

Pada pengamatan 35-45 hst perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan laju pertumbuhan tanaman nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, sedangkan pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan laju pertumbuhan tanaman yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ meningkatkan laju pertumbuhan tanaman sebesar 13.68%. Pada pengamatan 45-55 hst perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan laju pertumbuhan tanaman nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, sedangkan perlakuan pupuk kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan laju pertumbuhan tanaman yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ meningkatkan laju pertumbuhan tanaman sebesar 10.31%.

Rata-rata laju pertumbuhan tanaman (LPT) kedelai selama 65 hari akibat pengaruh pemberian kompos kayu apu dapat dilihat dari grafik berikut ini:



Gambar 4. Grafik perubahan laju pertumbuhan tanaman (LPT) per perlakuan kompos kayu apu selama 65 hari setelah tanam.

4.1.2. Komponen Hasil

4.1.2.1. Bobot 100 biji

Interaksi antara perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu terjadi pada bobot 100 biji. Rerata bobot 100 biji disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata bobot 100 biji (g) akibat interaksi perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu

Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹)	Dosis kompos kayu apu (ton ha ⁻¹)		
	2	4	6
0	12.88 a	15.64 c	16.47 de
40	14.08 b	15.77 c	16.55 e
80	14.18 b	15.86 cd	16.64 e
BNT 5%	0.134		

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 5. menunjukkan bahwa perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan bobot 100 biji paling rendah dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan pupuk urea 80 kg ha⁻¹, sedangkan pada pupuk urea

80 kg ha⁻¹ menghasilkan bobot 100 biji yang tidak berbeda nyata dengan pupuk urea 40 kg ha⁻¹. Peningkatan bobot 100 biji dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 9,16%. Pada perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan bobot 100 biji yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan 80 kg ha⁻¹. Pada perlakuan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan bobot 100 biji yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan pupuk urea 80 kg ha⁻¹.

Pada perlakuan tanpa urea, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan bobot 100 biji nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹, sedangkan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan bobot 100 biji yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Peningkatan bobot 100 biji dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 17.64% dan 21.79%. Pada perlakuan urea 40 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan bobot 100 biji nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan bobot 100 biji yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Peningkatan bobot 100 biji dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 10.71% dan 14.92%. Pada perlakuan urea 80 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan bobot 100 biji nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan bobot 100 biji yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Peningkatan bobot 100 biji dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 10.59% dan 14.78%.

4.1.2.2. Jumlah Polong Isi dan Jumlah Polong Hampa Pertanaman

Interaksi antara perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu terjadi pada jumlah polong isi. Rerata jumlah polong isi disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rerata jumlah polong isi (g) akibat interaksi perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu

Dosis pupuk Urea (kg ha ⁻¹)	Dosis kompos kayu apu (ton ha ⁻¹)					
	2		4		6	
0	17.38	a	20.67	ab	22.63	abc
40	22.62	abc	23.34	abcd	25.25	bcd
80	27.11	cd	28.19	cd	29.42	d
BNT 5%			0.134			

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan jumlah polong isi yang nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹, sedangkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah polong isi yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pupuk urea dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹. Peningkatan jumlah polong isi dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 35.89%. Pada perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan jumlah polong isi yang nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹, sedangkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah polong isi yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pupuk urea dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹. Peningkatan jumlah polong isi dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 26.67%. Pada perlakuan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan jumlah polong isi yang nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹, sedangkan perlakuan pupuk urea 80 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah polong isi yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanpa pupuk urea dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹. Peningkatan jumlah polong isi dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 23.07%.

Pada perlakuan tanpa urea, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan jumlah polong isi yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹. Pada perlakuan urea 40 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan jumlah polong isi yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹. Pada perlakuan urea 80 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan jumlah polong isi yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹.

Jumlah Polong Hampa

Interaksi antara perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu tidak terjadi pada jumlah polong hampa. Rerata jumlah polong hampa akibat perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata jumlah polong hampa (g) akibat perlakuan dosis urea dan kompos kayu apu pada umur pengamatan

Dosis pupuk Urea (kg ha ⁻¹)	Dosis kompos kayu apu (ton ha ⁻¹)		
	2	4	6
0	1.40	3.80	1.64
40	2.10	1.86	0.90
80	1.48	1.40	2.20
BNT 5%	tn		

4.1.2.3. Hasil Bobot Biji (t ha⁻¹)

Interaksi antara perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu terjadi pada hasil bobot biji. Rerata hasil bobot biji disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rerata hasil bobot biji (t ha⁻¹) akibat interaksi perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu

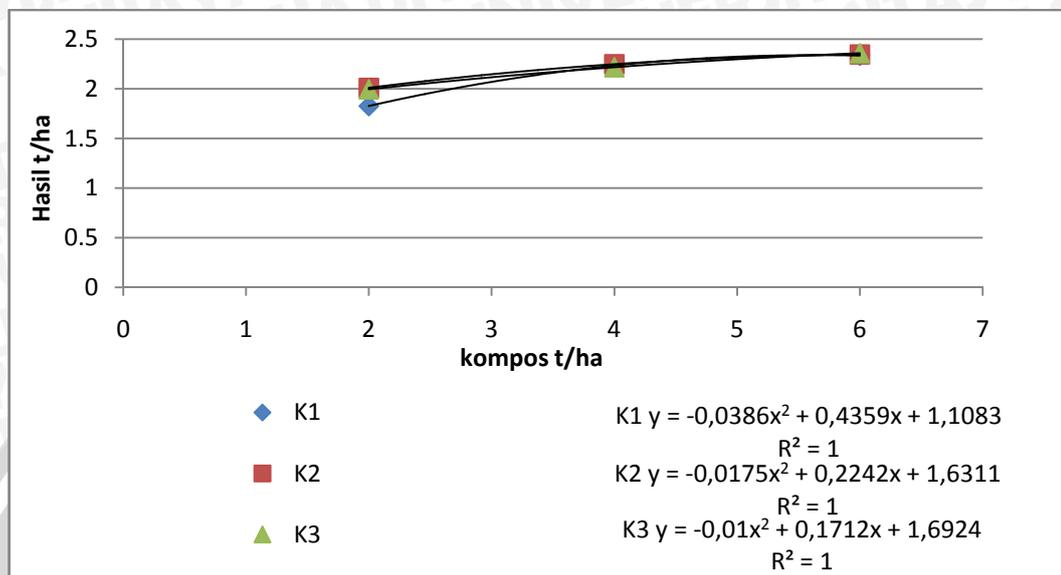
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹)	Dosis kompos kayu apu (ton ha ⁻¹)		
	2	4	6
0	1.82 a	2.21 c	2.33 de
40	1.99 b	2.23 c	2.34 e
80	2.00 b	2.24 cd	2.35 e
BNT 5%	0.134		

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 8. menunjukkan bahwa perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ tanpa pupuk urea menghasilkan hasil bobot biji paling rendah dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan pupuk urea 80 kg ha⁻¹, sedangkan pada pupuk urea 80 kg ha⁻¹ menghasilkan hasil bobot biji yang tidak berbeda nyata dengan pupuk urea 40 kg ha⁻¹. Peningkatan hasil bobot biji dari dosis pupuk urea 0 kg ha⁻¹ menjadi 80 kg ha⁻¹ meningkat sebesar 9.00%. Pada perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan hasil bobot biji yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan pupuk urea 80 kg ha⁻¹. Pada perlakuan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹, tanpa pupuk urea menghasilkan hasil bobot biji yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan pupuk urea 80 kg ha⁻¹.

Pada perlakuan tanpa urea, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan hasil bobot biji nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan hasil bobot biji yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Peningkatan hasil bobot biji dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 17.64% dan 21.88%. Pada perlakuan urea 40 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan hasil bobot biji nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan hasil bobot biji yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Peningkatan hasil bobot biji dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 10.76% dan 14.95%. Pada perlakuan urea 80 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan hasil bobot biji nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹. Pemberian kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan hasil bobot biji yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹ dan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹. Peningkatan hasil bobot biji dari dosis kompos kayu apu 2 ton ha⁻¹ menjadi 4 t ha⁻¹ dan 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 10.71% dan 14.89%.

Rata-rata hasil bobot biji ($t\ ha^{-1}$) tanaman kedelai akibat pengaruh pemberian kompos kayu apu dapat dilihat dari grafik berikut ini:



Gambar 5. Grafik hasil bobot biji ($t\ ha^{-1}$) per perlakuan kompos kayu apu.

4.1.2.4. Indeks Panen

Interaksi antara perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu terjadi pada indeks panen. Rerata indeks panen disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Rerata indeks panen akibat interaksi perlakuan dosis pupuk urea dan kompos kayu apu

Dosis pupuk Urea (kg ha^{-1})	Dosis kompos kayu apu (ton ha^{-1})		
	2	4	6
0	0.24 a	0.28 abc	0.32 bcd
40	0.26 ab	0.29 abc	0.33 cd
80	0.28 abc	0.31 bcd	0.37 d
BNT 5%		0.134	

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 9. menunjukkan bahwa perlakuan kompos kayu apu 2 $t\ ha^{-1}$, tanpa pupuk urea menghasilkan indeks panen yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 $kg\ ha^{-1}$ dan 80 $kg\ ha^{-1}$. Pada perlakuan kompos kayu apu 4 $t\ ha^{-1}$, tanpa pupuk urea menghasilkan indeks panen yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 $kg\ ha^{-1}$ dan 80 $kg\ ha^{-1}$. Pada perlakuan kompos kayu apu 6 $t\ ha^{-1}$, tanpa pupuk urea menghasilkan indeks panen yang

tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk urea 40 kg ha⁻¹ dan 80 kg ha⁻¹.

Pada perlakuan tanpa urea, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan indeks panen nyata lebih rendah dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, sedangkan perlakuan pupuk kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan indeks panen yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹. Peningkatan indeks panen dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 25.00%. Pada perlakuan urea 40 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan indeks panen nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, sedangkan perlakuan pupuk kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan indeks panen yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹. Peningkatan indeks panen dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 21.21%. Pada perlakuan urea 80 kg ha⁻¹, kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menghasilkan indeks panen nyata lebih rendah dibandingkan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹, sedangkan perlakuan pupuk kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ menghasilkan indeks panen yang nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ dan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan kompos kayu apu 4 t ha⁻¹. Peningkatan indeks panen dari dosis kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ menjadi 6 t ha⁻¹ meningkat sebesar 24.32%.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan kompos kayu apu dan pupuk urea pada komponen pertumbuhan tanaman kedelai, namun secara terpisah menunjukkan pengaruh yang nyata akibat perlakuan aplikasi kompos kayu apu (*P. Stratiotes* L.) dan dosis pupuk urea pada parameter pertumbuhan tanaman meliputi indeks luas daun pada

umur pengamatan 55 hst dan 65 hst (tabel 3) dan laju pertumbuhan tanaman pada umur pengamatan 35 - 45 hst, 45 - 55 hst dan 55 - 65 hst (tabel 4). Hasil percobaan juga menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata antara aplikasi kompos kayu apu (*P. Stratiotes* L.) dan dosis pupuk urea pada parameter pengamatan komponen hasil yang meliputi bobot 100 biji (tabel 5), jumlah polong isi (tabel 6), hasil bobot biji kering (tabel 8) dan indeks panen (tabel 9).

Perlakuan kompos kayu apu dan pupuk urea tidak memberikan pengaruh yang nyata pada indeks luas daun pada pengamatan 15 hst dan 25 hst, dan laju pertumbuhan tanaman pada pengamatan 15-25 hst dan 25-35 hst. Hal ini diduga karena pemberian kompos kayu apu tidak langsung berpengaruh meningkatkan pertumbuhan tetapi berpengaruh pada perbaikan kondisi tanah. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis tanah awal dan akhir yang telah dilakukan di laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Pada awal masa pertumbuhan tanaman kedelai, akar tanaman belum tumbuh dengan sempurna sehingga pupuk urea yang sudah diberikan dalam tanah tidak bisa diserap secara optimal dan kebutuhan akan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman dipenuhi setelah unsur hara tersebut tersedia dalam jumlah yang cukup. Seiring pertambahan umur tanaman, pertumbuhan akar tanaman juga semakin sempurna sehingga bakteri *Rhizobium* dalam bintil akar tanaman kedelai juga sudah mampu memfiksasi N dari udara.

Secara terpisah, pada luas daun menunjukkan adanya pengaruh nyata pada perlakuan aplikasi kompos kayu apu dan urea. Pengaruh nyata tersebut ditunjukkan pada perlakuan kompos 6 t ha⁻¹ adalah 1.95 cm² tan⁻¹ pada hari pengamatan ke- 55 hst dan pada hari ke- 65 hst adalah 3.38 cm² tan⁻¹, sedangkan pada urea ditunjukkan pada perlakuan urea 80 kg ha⁻¹ adalah 2.12 cm² tan⁻¹ pada hari pengamatan ke- 55 hst dan pada hari ke- 65 hst adalah 3.73 cm² tan⁻¹ memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain. Kandungan N pada urea dan kayu apu mencukupi untuk menunjang pertumbuhan. Fungsi unsur N bagi tanaman ialah sebagai pembentuk hijau daun, penyusun protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lain. Unsur nitrogen yang tersedia oleh tanaman dalam jumlah yang cukup sangat berpengaruh pada proses fotosintesis yang

berhubungan dengan pembentukan klorofil. Di dalam daun klorofil berperan sangat penting sebagai penyerap cahaya untuk melangsungkan proses fotosintesis, makin banyak jumlah klorofil di dalam daun maka proses fotosintesis akan berjalan dengan baik sehingga tanaman dapat menghasilkan fotosintat dalam jumlah yang banyak. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Novizan (2002).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa secara terpisah, pada variabel laju pertumbuhan tanaman menunjukkan adanya pengaruh nyata pada perlakuan aplikasi urea. Pengaruh nyata tersebut ditunjukkan pada perlakuan 80 kg ha⁻¹ adalah 6.75 g m⁻² hari⁻¹ pada hari pengamatan ke- 35-45 hst, pada hari ke- 45-55 hst adalah 13.62 g m⁻² hari⁻¹ dan pada hari ke- 55-65 hst adalah 12.04 g m⁻² hari⁻¹. Perlakuan urea 80 kg ha⁻¹ pada hari ke- 45-55 hst memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain adalah 13.62 g m⁻² hari⁻¹. Secara terpisah, hasil percobaan juga menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ adalah 6.14 g m⁻² hari⁻¹ pada hari pengamatan ke- 35-45 dan pada hari pengamatan ke- 45-55 adalah 12.89 g m⁻² hari⁻¹ memberikan hasil lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain. Hal ini terkait dengan pemberian pupuk N yang berasal dari pupuk urea dan kompos kayu apu sehingga memperlebar helai daun dan memacu proses fotosintesis. Makin tinggi fotosintesis, maka fotosintat yang dihasilkan pada tanaman juga makin banyak, sehingga meningkatkan bobot segar tanaman. Hal ini didukung dengan hasil analisis tanah pada perlakuan kompos kayu apu 6 t ha⁻¹ + tanpa urea memberi peningkatan pada C. organik dan bahan organik dibandingkan dengan perlakuan kompos kayu apu 2 t ha⁻¹ + tanpa urea. Hal tersebut berkaitan dengan ketersediaan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Unsur hara yang tersedia dapat dengan mudah diserap tanaman dan ditranslokasikan ke dalam jaringan tanaman sehingga serapan unsur hara makin meningkat. Peningkatan serapan unsur hara menyebabkan luas daun meningkat. Luas daun berpengaruh pada proses fotosintesis untuk menghasilkan asimilat yang digunakan sebagai sumber energi pertumbuhan dalam membentuk organ-organ vegetatif tanaman yang berakibat pada peningkatan biomassa tanaman akibatnya bobot kering total tanaman meningkat.

Hasil percobaan pada variabel komponen hasil secara umum menunjukkan bahwa pemberian kompos kayu apu 6 t ha^{-1} + dosis pupuk urea 80 kg ha^{-1} memberikan hasil yang lebih tinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian kompos kayu apu 6 t ha^{-1} + dosis pupuk urea 0 kg ha^{-1} dan 40 kg ha^{-1} pada jumlah polong isi, bobot 100 biji, hasil bobot biji dan indeks panen. Hasil percobaan secara umum juga menunjukkan bahwa pemberian kompos kayu apu 6 t ha^{-1} memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Penambahan bahan organik melalui aplikasi kompos kayu apu sangat membantu dalam memperbaiki kualitas tanah. Bahan organik yang telah terdekomposisi mampu memperbaiki struktur tanah, pembentukan agregat dari partikel-partikel tanah dan memperbaiki aerasi dan drainase tanah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah menyebabkan agregat tanah semakin stabil. Stabilitasnya agregat tanah menyebabkan lengkapnya lubang-lubang atau pori-pori tanah, sehingga akan menjaga tata air dan udara yang seimbang. Struktur tanah yang gembur menguntungkan tanaman karena pertumbuhan akar tanaman dapat berlangsung dengan baik, sistem perakaran yang baik akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap air dan lebih mudah dalam menjangkau unsur hara yang diberikan sehingga pemberian unsur hara lebih efektif. Hal ini sesuai dengan Sugito (1995). Tanaman memerlukan nutrisi dalam proses pertumbuhannya agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Faktor yang mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman ialah ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Unsur N ialah unsur yang sangat diperlukan oleh tanaman terutama pada proses pertumbuhan dan perkembangan, karena unsur N ialah unsur esensial artinya apabila terdapat dalam jumlah yang tidak mencukupi maka hasil tanaman tidak akan optimal. Pemberian unsur N mampu meningkatkan bobot kering biji lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pemupukan unsur nitrogen, karena nitrogen ialah asam amino yang sangat berperan dalam penyusunan polong yang selanjutnya mempengaruhi produksi biji. Hal ini sesuai dengan pendapat Kang dan Sorensen (1978).

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah awal diketahui bahwa tanah yang digunakan untuk percobaan memiliki kandungan C. organik yang sangat rendah

adalah 0.77 %, kandungan N yang rendah adalah 0.12 % dan bahan organik rendah adalah 1.34 %. Hal ini menyebabkan makin banyak pula pupuk yang diberikan ke dalam tanah untuk mencukupi kebutuhan tanaman akan unsur hara agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Hasil analisis kimia tanah akhir secara umum menunjukkan adanya peningkatan kandungan C. organik dan bahan organik tanah setelah pemberian perlakuan pemupukan. Pupuk urea anorganik yang diberikan ke dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan unsur N pada tanaman dapat cepat tersedia dan diserap sempurna oleh tanaman karena didalam tanah terkandung bahan organik yang cukup yang berasal dari kompos sehingga penggunaan pupuk N anorganik akan lebih efektif. Selain itu, bahan organik yang berasal dari kompos mengandung unsur N organik yang cukup tinggi sehingga suplai unsur hara N untuk tanaman tidak hanya berasal dari bahan anorganik tetapi juga bahan organik.



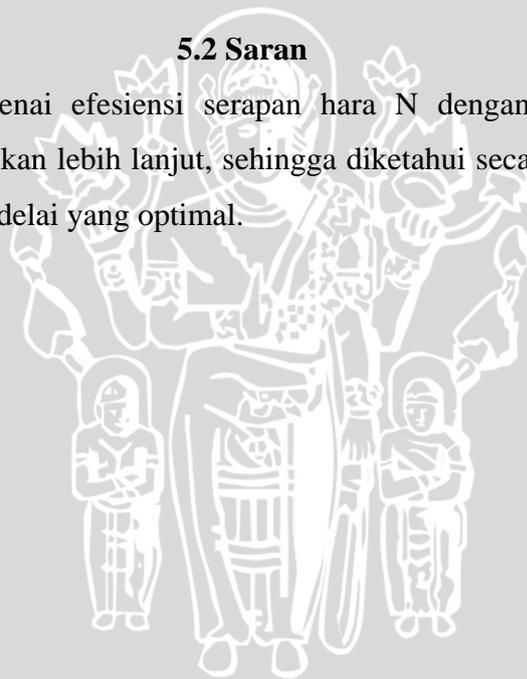
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan dosis kompos kayu apu dan pupuk urea tidak menunjukkan adanya interaksi pada pertumbuhan tanaman tetapi interaksi terjadi pada komponen hasil tanaman kedelai, kecuali pada jumlah polong hampa.
2. Pemberian dosis kompos kayu apu 6 t ha^{-1} dengan urea 0 kg ha^{-1} , 40 kg ha^{-1} dan 80 kg ha^{-1} memberikan hasil yang sama tinggi pada bobot 100 biji, indeks panen dan hasil bobot biji.

5.2 Saran

Analisis mengenai efisiensi serapan hara N dengan aplikasi kompos sebaiknya perlu dilakukan lebih lanjut, sehingga diketahui secara pasti kebutuhan unsur hara tanaman kedelai yang optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Abulude, F.O. 2004. Nutritional evaluation of aquatic weeds in Nigeria. *Electronic Journal of Environment, Agricultural and Food Chemistry*. 4(1):113-118
- Adiningsih J dan S. Rochayati. 1988. Peranan bahan organik dalam meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas tanah. p.161-181. Dalam M. Sudjadi *et al.* (eds) *Pros Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk*. Puslittan. Bogor.
- Adisarwanto, T. 2005. Budidaya dengan pemupukan yang efektif kedelai pengoptimalkan peran bintil akar. Penebar Swadaya. Jakarta. pp. 62
- Anonymous. 2008. PR pascakebijakan baru kedelai (Online). Available at <http://www.ristek.go.id/index.php?mod=News&conf=v&id=2774> (Verified 02 Feb. 2009).
- Arafah dan M.P. Sirappa. 2003. Kajian penggunaan jerami dan pupuk N,P,K pada lahan sawah irigasi. *Prosiding Seminar Nasional Penerapan Teknologi Guna dalam Mendukung Agribisnis*. Yogyakarta, 24 September 2003. Kerjasama BPTP Yogyakarta Ins. Pert. STIPER Yogyakarta.
- Bailey H.H, N. Hakim, M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha dan G.B. Hong. 1986. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Univrsitas Lampung. Lampung. pp.488
- Foth, H.D. 1998. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. pp.355
- Gardner, Pearce dan Mitchell. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. Terjemahan Herawati Susilo. UI Press. Jakarta. pp.275
- Gunarto, L.,F.A. Bahar dan Taslim. 1987. Pengaruh pemberian N dan inokulasi rhizobium terhadap pembibitan akar serta hasil tanam kedelai dan kacang hijau. *Agrikom* 2(6):33-37
- Hardjowigeno, S. 2002. *Ilmu tanah*. PT. Mediyatama Sarana Pratama. Jakarta. pp.109
- Haryatun. 2008. Teknik identifikasi jenis gulma dominan dan status ketersediaan hara Nitrogen, fosfor dan kalium beberapa jenis gulma di lahan rawa lebak. *Bul. Tek. Pert.* 13 (1) : 20

- Hidayat, O.O. 1985. Morfologi tanaman kedelai *dalam*: kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. p.72-84
- Holm, Leroy G., D. L. Plucknett, J. V. Pancho, and J. P. Herberger. 1977. The world's worst weeds: distribution and biology. East-West Center/University Press of Hawaii. p. 379-384
- Kaderi, H. 2004. Teknik pengolahan pupuk pelet dari gulma sebagai pupuk majemuk dan pengaruhnya terhadap tanaman padi. Jurnal Buletin Teknik Pertanian 9(2)47-49
- Kang, B.T, D. Nangju and A. Ayanaba. 1977. Effects of fertilizers use on cowpea and soybean nodulation and nitrogen fixation in the lowland tropics. In A. Ayanaba dan P.J. Dart. Biological nitrogen fixation in farming systems of the tropics. p.16-205
- Las, L., A.K. Makarim, Sumarno, S. Purba, M. Mardikarini dan S. Kartaatmadja. 1999. Pola IP- 300, konsepsi dan implementasi sistem usaha pertanian berbasis sumberdaya. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. p.66
- Lea, P.J., J.F. Morot and X.J. Gaudry. 2001. Plant nitrogen INRA. France. pp. 132
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. pp.83
- Munamar, E.I. 2005. Pupuk organik: cair & padat, pembuatan, aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta. pp.37
- Murray, A., A. Ramey, V. Ramey and J. Schardt. 2001. Water lettuce (*Pistia stratiotes* L.) [Online]. Available at <http://aquat.ifas.ufl.edu/seagrant/pisstr2.html> (Verified at 26 Maret 2005)
- Novizan. 2002. Petunjuk pemupukan yang efektif. PT. Agro Media. Jakarta. pp. 41
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan pemupukan. CV Simpelx. Jakarta. pp.122
- Siwi, B.H. 1985. Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. pp.509
- Smith, C.W. 1995. Crop production, evolution, history and technology. John Wiley and Son, Inc. New York. pp. 379

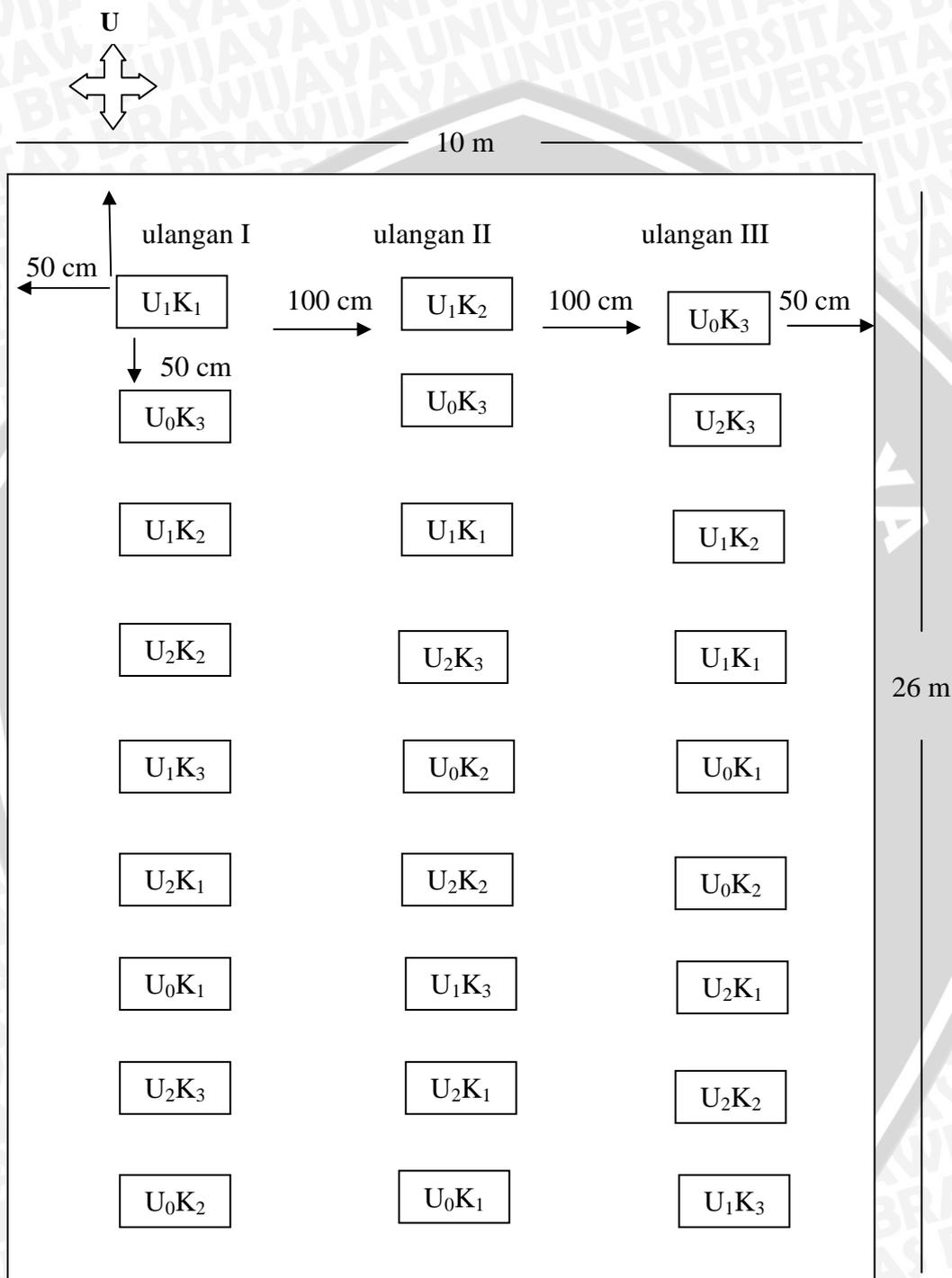
- Soemaatmaja. 1993. Kedelai. Badan Litbang Petanian, Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. p.74-82
- Sorensen, R.C. and E.J. Penas. 1978. Nitrogen fertilization of soybean. Agron. J. 70:213-6
- Steenis, G. 1992. Flora. Pradya Paramitha. Jakarta. pp.133
- Sugito, Y., Y. Nuraini dan E. Nurhayati. 1995. Sistem pertanian organik. Fakultas Pertanian Unibraw. Malang. pp.84
- Sugito, Y. 1999. Ekologi tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. pp. 127
- Sutejo, M.M. 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. pp.177
- Weiss, M.G. 1949. Soybeans. Adv. Agron. 1:90-7.
- Yutono.1985. Inokulasi rhizobium pada kedelai. Puslitbang IPB dan Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. p.218-222
- Zaini, Z. Erythrina dan K. Kariyasa. 1996. Low external input sustainable agriculture, Maubisse, East Timor, Indonesia. IARD Journal 18(2):31-36

Lampiran 1. Deskripsi Kedelai Varietas Sinabung

Tahun pelepasan	: 22 Oktober 2001
Asal	: silang ganda 16 tetua
Hasil rata-rata	: 2,16 ton ha ⁻¹
Warna hipokotil	: Ungu
Warna batang	: Hijau
Warna bulu	: Coklat
Warna bunga	: Ungu
Warna kulit biji	: Kuning
Warna polong tua	: Coklat
Warna hylum	: Coklat
Tipe tumbuh	: Determinit
Umur berbunga	: 35 hari
Umur matang	: 88 hari
Tinggi tanaman	: 66 cm
Bentuk biji	: Oval, agak pipih
Bobot 100 biji	: 10,68 g
Kandungan protein	: 46,0%
Kandungan lemak	: 13,0%
Kerebahan	: Tahan rebah
Ketahanan terhadap penyakit	: Agak tahan karat daun.
Sifat-sifat lain	: Polong tidak mudah pecah
Wilayah adaptasi	: Lahan kering.

Sumber: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

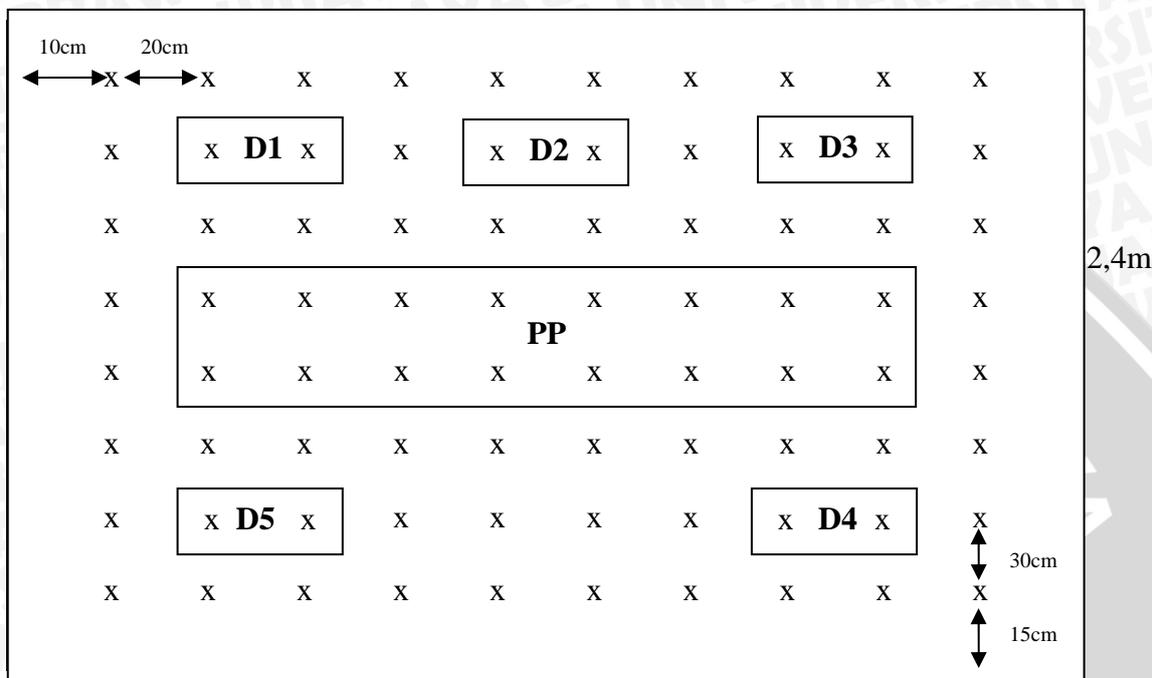
Lampiran 2. Denah Petak Percobaan di Lapangan



Gambar 3. Tata letak percobaan

Lampiran 3. Denah Pengambilan Sampel Tanaman Setiap Perlakuan

Petak percobaan



Gambar 4. Tata letak Pengambilan Sampel

Jarak tanam : 20 cm x 30 cm
 Luas petak percobaan : $2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} = 4,8 \text{ m}^2$
 Luas petak panen : $1,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = 0,96 \text{ m}^2$
 Jumlah lubang tanam : $\frac{\text{Luas petak percobaan}}{\text{Jarak tanam}}$

$$: \frac{4,8 \text{ m}^2}{0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}}$$

 : 80 lubang tanam

Keterangan :

D1, D2, D3, D4, D5 : Pengamatan destruktif

PP : Pengamatan panen

Lampiran 4. Perhitungan pupuk

Jumlah Petak	: 27 Petak
Jumlah Tanaman Per petak	: 80 Tanaman
Luas Petak	: 2.4 m x 2 m = 4.8 m ²
Jarak tanamn	: 30cm x 20cm

$$\text{Populasi tanaman} = \frac{\text{luas lahan}}{\text{jarak tanam}} = \frac{4.8 \text{ m}^2}{(0.3 \times 0.2) \text{ m}} = 80 \text{ tanaman}$$

Dosis pupuk untuk tanaman kedelai :

Urea = 80 kg/ha

SP36 = 100 kg/ha

KCL = 100 kg/ha

Kebutuhan urea untuk masing-masing perlakuan :

1. Kebutuhan Urea pada perlakuan 40 kg ha⁻¹ (U1)

Kebutuhan urea/petak

$$= \frac{48}{10.000} \times 40 = 0.0192 \text{ kg} = 19.2 \text{ g/petak}$$

Kebutuhan urea/tanaman

$$= \frac{48 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 40 \times \frac{1}{80} = 0.24 \text{ g/tan}$$

Urea diberikan 2 kali:

Pertama pada awal tanam (1/3) = $\frac{1}{3} \times 19.2 = 6.4 = 6.5 \text{ g/tanaman}$

Kedua saat umur 30 hst (2/3) = $\frac{2}{3} \times 19.2 = 12.8 = 13 \text{ g/tanaman}$

2. Kebutuhan Urea pada perlakuan 80 kg ha⁻¹ (U2)

Kebutuhan Urea/petak

$$= \frac{4.8 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 80 = 0.0384 \text{ kg/petak} = 38.4 \text{ g/petak}$$

Kebutuhan Urea/tanaman

$$= \frac{4.8m^2}{10000m^2} \times 80 \times \frac{1}{80} = 0.48 = 5 \text{ g/tan}$$

Urea diberikan 2 kali:

$$\text{Pertama pada awal tanam (1/3)} = \frac{1}{3} \times 38.4 = 12.8 = 13 \text{ g/tanaman}$$

$$\text{Kedua saat umur 30 hst (2/3)} = \frac{2}{3} \times 38.4 = 25.6 = 26 \text{ g/tanaman}$$

Penentuan kebutuhan kompos kayu apu

1. kompos kayu apu 150 %

$$= \frac{\text{Kebutuhan Urea}}{\text{Persentase N pada kompos kayu apu}} \times \text{Persentase N pada Urea}$$

$$= \frac{120 \text{ kg}}{0,88} \times 46$$

$$= 6272 \text{ kg.ha}^{-1}$$

$$= 6,2 \text{ ton.ha}^{-1}$$

$$= 6 \text{ ton.ha}^{-1}$$

2. kompos kayu apu 100 %

$$= \frac{\text{Urea optimal tan. Kedelai (kg ha}^{-1}\text{)}}{\% \text{ N pada kompos kayu apu}} \times \% \text{ N pada Urea}$$

$$= \frac{80 \text{ kg ha}^{-1}}{0,88 \%} \times 46 \% = 4181.8 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= 4000 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= 4 \text{ ton ha}^{-1}$$

$$\begin{aligned}
 & 3. \text{ kompos kayu apu } 50 \% \\
 & = \frac{\text{Kebutuhan Urea}}{\text{Persentase N pada kompos kayu apu}} \times \text{Persentase N pada Urea} \\
 & = \frac{40 \text{ kg}}{0,88} \times 46 \\
 & = 2090 \text{ kg.ha}^{-1} \\
 & = 2 \text{ ton.ha}^{-1}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan kompos untuk masing-masing perlakuan :

1. Kebutuhan kompos kayu apu pada perlakuan K1

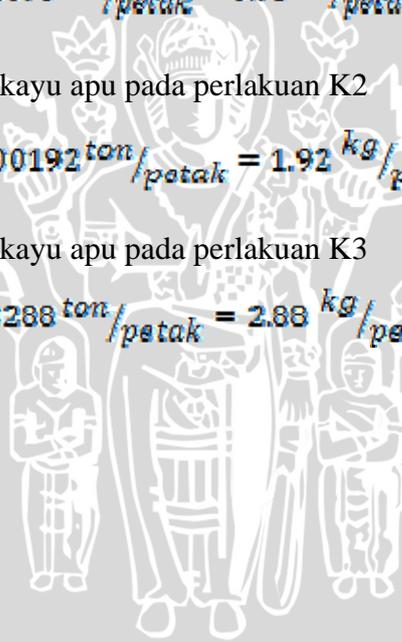
$$= \frac{4,8}{10000} \times 2000 = 0,00096 \text{ ton/petak} = 0,96 \text{ kg/petak} = 1 \text{ kg/petak}$$

2. Kebutuhan kompos kayu apu pada perlakuan K2

$$= \frac{4,8}{10000} \times 4000 = 0,00192 \text{ ton/petak} = 1,92 \text{ kg/petak} = 2 \text{ kg/petak}$$

3. Kebutuhan kompos kayu apu pada perlakuan K3

$$= \frac{4,8}{10000} \times 6000 = 0,00288 \text{ ton/petak} = 2,88 \text{ kg/petak} = 3 \text{ kg/petak}$$



Lampiran 5. Hasil Analisis Kompos Kayu Apu.



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran, Malang 65145

■ Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar, Jabatan Dan Alamat

Nomor : 070/PT.13.FP/TA/AK/2009

HASIL ANALISIS CONTOH PUPUK

a.n. : Surenda Prasetya
Alamat : Jl.Manggar Gg 4 No.63 - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik
PPK 112	Kompos	13.18	0.88	10	22.80



Mengetahui
Ketua Jurusan,

Prof. Dr. J. M. Luthfi Rayes, MSc.
NIP. 130 818 808

Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Ir. Syekhfaani, MS
NIP. 130 676 019

C:Dokumen/hasil analisa/Mei.09/070.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat **LAB. KIMIA TANAH** : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan **LAB. FISIKA TANAH**: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi **LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN**: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah **LAB. BIOLOGI TANAH** : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi

Lampiran 6. Hasil Analisis Tanah Awal.



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran, Malang 65145

■ Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar, Jabatan Dan Alamat

Nomor : 398/PT.13.FP/TA/AK/2009

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Surenda Prasetya
Alamat : Jl.Manggar Gg 4 No.63 - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik
1	A	0.77	0.12	8	1.34



Mengetahui
Ketua Jurusan,
Prof. Dr. Ir. M. Luthfi Rayes, MSc.
NIP. 130 818- 808

Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Ir. Syekhfaani, MS
NIP. 130 676 019

C:Dokumen/hasil analisa/Mei.09/398.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi



Lampiran 7. Hasil Analisis Tanah Akhir.



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran, Malang 65145

■ Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar, Jabatan Dan Alamat

Nomor : 437/PT.13.FP/TA/AK/2009

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Surenda Prasetya
 Alamat : Jl.Manggar Gg 4 No.63 - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik
	%.....			%
1	U0K1	0.98	0.10	9	1.69
2	U0K2	0.94	0.10	9	1.63
3	U0K3	1.10	0.10	11	1.90
4	U1K1	1.08	0.12	9	1.87
5	U1K2	1.14	0.10	12	1.97
6	U1K3	0.89	0.10	9	1.55
7	U2K1	1.72	0.11	16	2.98
8	U2K2	1.01	0.09	11	1.74
9	U2K3	0.93	0.10	9	1.61

Mengetahui
 Ketua Jurusan,

 Prof. Dr. Ir. M. Luthfi Rayes, MSc.
 NIP. 130 818 808

Ketua Lab. Kimia Tanah

 Prof. Dr. Ir. Syekhfaani, MS
 NIP. 130 676 019

C:Dokumen/hasil analisa/Okt,09/437.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat **LAB. KIMIA TANAH** : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan **LAB. FISIKA TANAH**: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi **LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN**: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah **LAB. BIOLOGI TANAH** : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Komponen Pertumbuhan

Tabel 10. F hitung indeks luas daun umur 25 hst – 65 hst.

SK	F hitung pada umur pengamatan					F tabel	
	25 hst	35 hst	45 hst	55 hst	65 hst	0.05	0.01
Ulangan	0.44	0.36	0.71	0.81	0.62	3.44	5.72
U	1.25	2.13	3.30	22.37 **	18.3 **	3.05	4.82
K	0.93	0.43	0.15	4.32 *	3.72 *	3.44	5.72
U x K	1.07	0.87	1.39	2.69	1.38	2.55	3.76
KK(%)	53.66	37.96	30.57	11.42	13.25		

Keterangan: Bilangan pada umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata, tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ dan tanda (**) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ berdasarkan uji F.

Tabel 11 . F hitung laju pertumbuhan tanaman umur 15-25 hst – 55-65 hst.

SK	F hitung pada umur pengamatan					F tabel	
	15-25 hst	25-35 hst	35-45 hst	45-55 hst	55-65 hst	0.05	0.01
Ulangan	0.54	0.74	0.09	2.73	2.01	3.44	5.72
U	0.59	1.23	27.22 **	19.27 **	16.19 **	3.05	4.82
K	0.24	2.35	4.97 *	3.80 *	0.48	3.44	5.72
U x K	0.56	0.03	0.48	1.43	1.01	2.55	3.76
KK(%)	75.62	47.77	9.87	8.57	8.46		

Keterangan: Bilangan pada umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata, tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ dan tanda (**) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ berdasarkan uji F.



Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Komponen Hasil

Tabel 12. F hitung bobot 100 biji

SK	F hitung		F tabel	
	Bobot 100 biji		0.05	0.01
Ulangan	2.17		3.44	5.72
U	4.05	*	3.05	4.82
K	125.20	**	3.44	5.72
U x K	3.20	*	2.55	3.76
KK (%)	2.56			

Keterangan: Bilangan pada pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata, tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ dan tanda (**) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ berdasarkan uji F.

Tabel 13. F hitung polong isi dan polong hampa

SK	F hitung		F tabel	
	Polong isi	Polong hampa	0.05	0.01
Ulangan	2.28	1.82	3.44	5.72
U	284.38	0.96	3.05	4.82
K	50.95	1.33	3.44	5.72
U x K	4.59	2.21	2.55	3.76
KK (%)	2.96	59.21		

Keterangan: Bilangan pada pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata, tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ dan tanda (**) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ berdasarkan uji F.

Tabel 14. F hitung hasil panen dan indeks panen

SK	F hitung		F tabel	
	Hasil panen	Indeks Panen	0.05	0.01
Ulangan	2.17	3.44	3.44	5.72
U	4.05	75.18	3.05	4.82
K	125.20	327.78	3.44	5.72
U x K	3.20	3.77	2.55	3.76
KK (%)	2.56	2.25		

Keterangan: Bilangan pada pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata, tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ dan tanda (**) menunjukkan beda nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ berdasarkan uji F.

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Gambar 8. Tanaman kedelai umur 15 hst



Gambar 9. Tanaman kedelai umur 25 hst



Gambar 10. Tanaman kedelai umur 35 hst



Gambar 11. Tanaman kedelai umur 45 hst



Gambar 12. Tanaman kedelai umur 55 hst



Gambar 13. Tanaman kedelai umur 65 hst



Gambar 14. Tanaman kedelai umur 90 hst



Gambar 15. Contoh hasil panen biji kedelai