

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung yang dalam bahasa ilmiahnya disebut (*Zea mays*) adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian yang menurut sejarahnya berasal dari Amerika. Orang-orang Eropa yang datang ke Amerika membawa benih jagung tersebut ke negaranya. Melalui Eropa tanaman jagung terus menyebar ke Asia dan Afrika. Sekitar abad ke-16 tanaman jagung ini oleh portugis dibawa ke Pakistan, Tiongkok dan daerah-daerah lainnya di Asia termasuk Indonesia (Wirawan dan Wahab, 2007).

Jagung merupakan tanaman serealia yang paling produktif di dunia, sesuai ditanam di wilayah bersuhu tinggi, dan pematangan tongkol di tentukan oleh akumulasi panas yang diperoleh tanaman. Luas pertanaman jagung diseluruh dunia lebih dari 100 juta ha, menyebar di 70 negara, termasuk 53 negara berkembang. Penyebaran tanaman jagung sangat luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan. Jagung tumbuh baik di wilayah tropis hingga 50° LU, dan 50° LS, dari dataran rendah sampai ketinggian 3000 mdpl, dengan curah hujan tinggi, sedang, hingga rendah sekitar 500 mm pertahun, Pusat produksi jagung didunia terbesar di Negara tropis dan subtropic (Dowswell et al. 1996).

Penambahan pupuk kandang bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik tanah dan komposisi hara tanah. Tekstur dari kotoran kambing adalah khas karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik, sehingga sangat berpengaruh terhadap dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Nilai rasio C/N pupuk kandang kambing umumnya masih diatas 30. Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N <20, sehingga pupuk kandang kambing harus dikomposkan. Kadar hara K pada pupuk kandang kambing relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya, serta kadar hara N dan P hampir sama dengan pupuk kandang lainnya (Hartatik dan Widowati, 2005).

Pupuk kandang adalah salah satu bahan organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman. Selain sebagai penambah hara, pupuk kandang juga berfungsi untuk memperbaiki

struktur dan tekstur tanah, menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan porositas tanah, meningkatkan komposisi mikroorganisme tanah dan memudahkan pertumbuhan akar tanaman (Lengkong dan Kawuluan, 2008).

Pupuk merupakan sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk memegang peranan penting dalam metabolisme dan penentu kualitas nutrisi tanaman. Pupuk kandang merupakan produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah unsur hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah yaitu menghidupkan (jasad renik/mikroorganisme) dalam tanah (Hartatik dan Widowati, 2015). Jasad renik sangat penting bagi kesuburan tanah dan sisa-sisa tanaman yang dapat diubahnya menjadi humus, senyawa-senyawa tertentu disintesisnya menjadi bahan-bahan yang berguna bagi tanaman. Pemberian pupuk kandang akan menciptakan tanah yang baik dan memiliki unsur hara yang cukup sehingga dapat digunakan sebagai lingkungan tumbuh bagi tanaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan serta produktivitas tanaman meskipun terdapat naungan.

Kotoran kambing mengandung bahan organik yang dapat menyediakan zat hara bagi tanaman melalui proses penguraian. Proses ini terjadi secara bertahap dengan melepaskan bahan organik yang sederhana untuk pertumbuhan tanaman. Feses kambing mengandung sedikit air sehingga mudah terurai. Pupuk organik cair ini dapat dibuat dari kotoran kambing (feses) disebut biokultur ataupun biourine (urine kambing). Pada biokultur dan biourine diberikan aktivator yang sama yaitu EM4. Karena EM4 mengandung *Azotobacter* sp, *Lactobacillus* sp, ragi, bakteri fotosintetik, dan jamur pengurai selulosa. Yang mana keunggulan dari EM4 ini adalah akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan cepat terserap dan tersedia bagi tanaman (Hadisuwito, 2012).

Kelebihan pupuk kambing atau pupuk cair dari kotoran kambing adalah dapat membantu memperbaiki struktur tanah yang telah hilang, karena di dalam pupuk cair ini terkandung banyak unsur hara mikro (nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan sulfur) dan mikro seperti zink, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi, meskipun jumlahnya relatif sedikit, kemudian dapat meningkatkan rasio organik pada tanah yang mana dapat membantu tanah menyimpan air dan

membantu prose aerasi serta mensuplai mikroorganisme yang dibutuhkan oleh tanaman, serta dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

1.2 Tujuan

Mengetahui respon pertumbuhan vegetatif beberapa varietas jagung hibrida dengan pemupukan kotoran kambing di Instalasi Penelitian Pengkajian Dan Teknologi Pertanian (IP2TP) Tegineneng.

1.3 Kontribusi

Laporan tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, masyarakat dan mahasiswa Politeknik Negeri Lampung (POLINELA) untuk menambah pengetahuan tentang efek penggunaan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan tanaman jagung hibrida.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Jagung

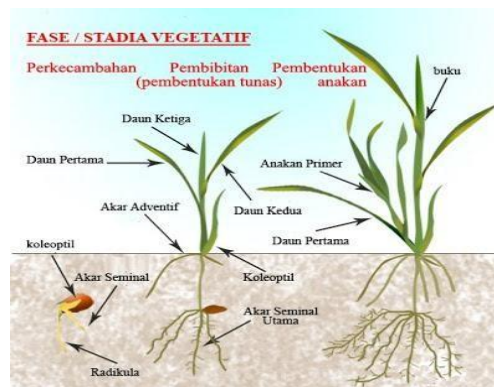
Tanaman jagung (*Zea mays* L.) dalam sistemika tumbuh-tumbuhan menurut Warisno (2007) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Class : Monocotyledonae
Ordo : Graminaceae
Family : Graminaceae
Genus : *Zea*
Species : *Zea mays* L.

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai Edamame

2.2.1 Akar

Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu akar seminal, akar adventif dan akar kait atau penyangga. Akar adventif berkembang menjadi serabut akar tebal. Akar seminal hanya sedikit berperan dalam siklus hidup jagung. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan hara. Bobot total akar jagung terdiri dari 52 % akar adventif seminal dan 48 % akar nodal (Gambar 1).



Gambar 1. Akar tanaman jagung

Sumber : <http://joogee2-chocohazanut.blogspot.co.id>

Perkembangan akar jagung (kedalaman dan penyebarannya) bergantung pada varietas, pengolahan tanah, fisik, dan kimia tanah, keadaan air tanah, dan pemupukan. Akar jagung dapat dijadikan indikator toleransi tanaman terhadap cekaman aluminium. Tanaman yang toleran aluminium, tudung akarnya terpotong dan tidak mempunyai bulu-bulu akar (Syafuruddin, 2002). Pemupukan nitrogen dengan takaran berbeda menyebabkan perbedaan perkembangan (*plasticity*) sistem perakaran jagung (Smith et al, 1995).

2.2.2 Batang

Tanaman jagung merupakan tanaman semusim dengan batang yang beruas dan tidak bercabang. Batang tanaman berbentuk silindris dan berbuku. Buku ruasnya akan membentuk tunas dan berkembang menjadi tongkol. Dua ruas teratas akan berkembang menjadi tongkol produktif. Batang memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh (*bundles vaskuler*), dan pusat batang (*pith*), (Gambar 2) (Subekti et al, 2007).



Gambar 2. Batang tanaman jagung

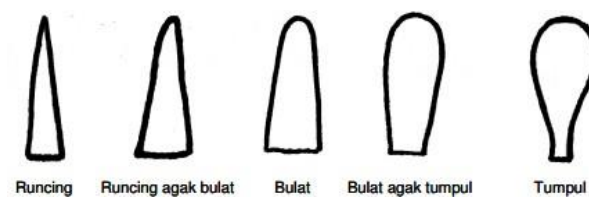
Sumber : <https://praddblog.wordpress.com/materi/bab-2/batang-jagung>

2.2.3 Daun

Daun jagung tumbuh pada buku batangnya, sehingga daunnya sejumlah dengan buku batang dengan kisaran 10-18 helai. Setiap daun akan membuka sempurna setiap 3-4 hari. Daun jagung bergenotipe beragam, baik panjang, lebar, tebal, sudut, dan warna pigmentasi daun. Lebar daun dikategorikan dari sangat sempit (<5 cm), sempit (<5-7 cm), sedang (>7-9 cm), lebar (>9-11 cm), hingga sangat lebar (>11 cm).

Tipe daun dipengaruhi oleh besar sudut daun. Daun jagung memiliki antosianin yang terdapat pada pinggir daun atau tulang daunnya. Kadar antosianin pada pelepah daun bervariasi, mulai sangat lemah sampai sangat kuat.

Daun jagung dapat berbentuk runcing, runcing agak bulat, bulat agak tumpul dan tumpul. Daun jagung memiliki dua posisi, yaitu tegak (*erect*) merupakan daun jagung bersudut kecil sampai sedang. Sedangkan posisi daun jagung menggantung (*pendant*) merupakan daun jagung dengan sudut yang lebar dan pola daun bervariasi, dari lurus sampai agak bengkok (Subekti et al., 2007).



Gambar 3. Daun tanaman jagung

Sumber : <https://agroekoteknologi08.wordpress.com>

2.2.4 Bunga

Jagung merupakan tanaman *monoecious* (berumah satu) karena bunga jantan dan bunga betinanya terletak pada satu tanaman. Bunga betina, tongkol, muncul dari *axillary apices* tajuk. Bunga jantan muncul dan berkembang dari titik tumbuh tanaman. *Pollen* (serbuk sari) bunga jagung memiliki sel vegetatif, dua gamet jantan dan mengandung butiran-butiran pati. Dinding selnya tebal dan terbentuk lapisan, *exine*, dan inti yang cukup keras. *Pollen* akan pecah setiap periode seminggu karena adanya perbedaan perkembangan bunga pada spikelet jantan (Gambar 4).



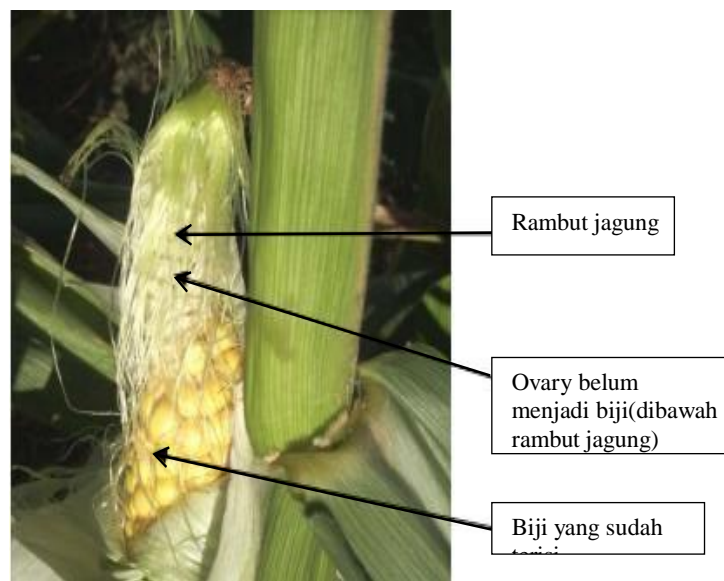
Gambar 4. Bunga jantan tanaman jagung ketika fase vegetatif akhir

Sumber : *O'keefe*, 2009.

2.2.5 Tongkol dan Biji

Tongkol jagung memiliki rambut jagung yang merupakan pemanjangan dari saluran ovary yang matang. Panjang rambut jagung dapat mencapai 30,5 cm atau lebih, sehingga akan keluar dari ujung kelobot. Penyerbukan terjadi pada saat serbuk sari menempel pada rambut tongkol jagung. Penyerbukan yang terjadi pada tanaman jagung 95% berasal dari serbuk sari tanaman lain, dan hanya 5% yang berasal dari serbuk sari tanaman sendiri. Dengan demikian, tanaman jagung disebut juga tanaman menyerbuk silang. Pada setiap varietas, serbuk sari akan terlepas pada waktu yang berbeda, umumnya pada 3-6 hari. Selain itu, pelepasan serbuk sari juga bergantung pada suhu dan kelembaban. Penyerbukan akan selesai pada 24-36 jam dan biji akan terbentuk setelah 10-15 hari. Warna rambut tongkol akan berubah menjadi coklat dan kemudian kering setelah penyerbukan (*Subekti et al.*, 2007). Tanaman jagung memiliki satu atau dua tongkol pada satu tanaman, tergantung varietas. Pada tanaman jagung yang memiliki dua tongkol, tongkol yang terletak di atas berukuran lebih besar daripada tongkol yang terletak dibawahnya. Setiap tongkol terdiri dari 10-16 baris biji yang berjumlah genap.

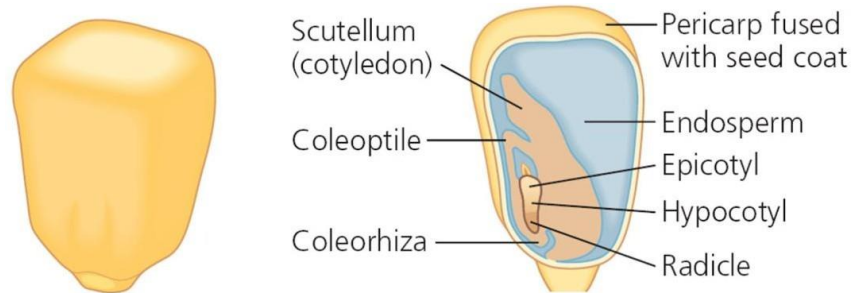
Menurut Budiman, (2013) menyatakan bahwa pada biji jagung terdiri atas empat bagian utama, yaitu : kulit luar (perikarp) (5%), lembaga (12%), endosperma (82%) dan tudung biji (1%). Kulit luar merupakan bagian yang banyak mengandung serat kasar atau karbohidrat yang tidak larut (non pati), lilin dan mineral. Lembaga banyak mengandung minyak. Total kandungan minyak dari setiap biji jagung adalah 4 %. Sedangkan tudung biji dan endosperm banyak mengandung pati. Pati dalam tudung biji adalah pati yang bebas sedangkan pati pada endosperm terikat kuat dengan matriks protein (gluten).



Gambar 5. Bunga betina jagung

Sumber : *Australian Government Office*, 2008.

Biji jagung disebut *kariopsis*, dinding *ovari* atau *pericarp* menyatudengan kulit biji atau *testa*, membentuk dinding buah. Biji jagung terdiri atas tiga bagian utama, yaitu *pericarp*, *endosperm*, dan *embrio*. Pati *endosperm* tersusun dari senyawa anhidroglukosa yang sebagian besar terdiri atas dua molekul, yaitu *amilosa* dan *amilopektin*, dan sebagian kecil bahan antara, (Gambar 6) (White, 1994).



Gambar 6. Biji Jagung

Sumber : <http://www.generasibiologi.com>

Namun pada beberapa jenis jagung terdapat variasi proporsi kandungan *amilosa* dan *amilopektin*. Protein *endosperm* biji jagung terdiri atas beberapa fraksi, yang berdasarkan kelarutannya dikalsifikasikan menjadi *albumin* (larut dalam air), *globulin* (larut dalam larutan salin), *zein* atau *prolamin* (larut dalam alkohol konsentrasi tinggi), dan *glutein* (larutan dalam alkali). Pada sebagian besar jagung, proporsi masing-masing fraksi protein adalah *albumin* 3%, *globulin* 3%, *prolamin* 60%, dan *glutein* 34% (Vasal, 1994).

a. Pericarp

Pericarp merupakan lapisan luar yang tipis, berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air (Hardman and Gunsolus, 1998).

b. Endosperm

Endosperm merupakan cadangan makanan, mencapai 75% dari bobot biji yang mengandung 90% pati dan 10% protein, mineral, minyak, dan lainnya. (Hardman and Gunsolus, 1998).

c. Embrio

Embrio merupakan miniatur tanaman yang terdiri atas plumule, akar radikal, scutelum, dan koleoptil. (Hardman and Gunsolus, 1998).

2.3 Syarat Tumbuh Jagung

Tanaman jagung merupakan tanaman C4 yang menghendaki tumbuh di tempat terbuka dan cukup cahaya. Golongan tanaman C4 lebih efisien dalam memanfaatkan CO₂ yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Ketinggian optimal untuk pertumbuhan tanaman jagung dimulai dari 0 mdpl sampai 1300 mdpl (Riwandi, Handajaningsih, dan Hasanudin., 2014). Pada dataran rendah sampai dengan sedang, jagung dapat ditanam pada ketinggian 0-800 mdpl dan dapat dikembangkan pada wilayah tropis dan subtropis. Sedangkan penanaman jagung pada dataran tinggi dapat dilakukan pada ketinggian lebih dari 800 mdpl dengan masa panen sampai 95-110 hari. Dalam pertumbuhannya, tanaman jagung juga memerlukan sinar matahari yang cukup. Pertumbuhan akan terhambat ketika tanaman jagung ternaungi. Tanaman jagung yang ternaungi akan mengalami etiolasi dan hasil menjadi rendah (Yasin, Sumarno, dan Nur., 2014).

Suhu udara yang dibutuhkan sekitar 23°C-27°C. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman jagung berkisar antara 200-300 mm per bulan atau dengan curah hujan tahunan antara 800-1200 mm. Tingkat kemasaman tanah (pH) yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung berkisar antara 5,6-6. Penanaman jagung tidak bergantung pada musim, tetapi bergantung pada ketersediaan air yang cukup. Pengairan yang cukup dapat memberikan pertumbuhan optimal untuk tanaman jagung pada musim kemarau (Riwandi dkk., 2014).

2.3.1 Iklim

Beriklim subtropis atau tropis dan didaerah terletak antara 0-500 LU hingga 0-400 LS. Suhu yang dikehendaki untuk pertumbuhan jagung adalah sebesar 27-32°C. Pada suhu 21—27°C dapat mendukung perkecambahan benih yang optimal. Suhu udara yang dibutuhkan sekitar 23°C-27°C. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman jagung berkisar antara 200-300 mm per bulan atau dengan curah hujan tahunan antara 800-1200 mm, Intensitas cahaya matahari langsung, minimal 8 jam per hari, Tanaman jagung tidak ternaungi, agar pertumbuhan tidak terhambat atau merusak biji bahkan tidak membentuk buah.

2.3.2 Media Tanam

Jagung biasanya tumbuh di daerah yang memiliki tekstur tanah yang gembur(lakukan proses pembajakan agar tekstur tanah gembur). Tanah tersebut juga harus mengandung cukup kandungan unsur hara, pH tanah pada angka 5,5-7,5 (apabila pH tanah asam atau $< 5,5$ sebaiknya taburkan dolomit/kapur pertanian), memiliki ketersediaan air yang cukup, dan mempunyai kemiringan tanah kurang dari 8%. Jenis tanah yang dapat ditoleran ditanamai jagung adalah andosol, latosol dengan syarat pH harus memadai untuk ditanami.

2.3.3 Ketinggian Tempat

Pertumbuhan tanaman jagung akan baik pada ketinggian lahan Memiliki Ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Daerah dengan ketinggian optimum antara 0-600 m dpl merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan jagung. Jenis tanah yang bisa ditanami jagung adalah andosol yang bersal dari gunung berapi, latosol, dan grumsol. Tanah grumsol yang akan digunakan harus diolah terlebih dahulu untuk menciptakan drainase dan aerasi yang baik. Tanah latosol menjadi jenis tanah yang disukai karena tanah liat dapat menahan lengas yang tinggi. Selain jenis tanah, tingkat keasaman tanah yang baik bagi jagung berkisar 5,5—7. Derajat keasaman tanah berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara tanaman. Jagung cukup toleran terhadap tanah basa. Namun, jika pH dibawah 5,5, jagung tidak bisa tumbuh maksimal karena mengalami keracunan ion aluminium. Jagung bisa ditanam di dataran miring dengan kemiringan maksimum 8 persen karena memiliki risiko erosi tanah yang kecil.

2.4 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar tersusun dari material makhluk hidup seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi dua bagian yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik cair yaitu jenis pupuk organik yang berupa cairan. Kelebihan pupuk cair adalah mampu memberikan hara bagi tanaman tanpa merusak unsur hara dalam tanah dan lebih mudah diserap tanaman (Hadisuwito, 2012). Pupuk organik berperan cukup besar dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah serta lingkungan. Pupuk

organik memiliki fungsi kimia yang penting seperti penyediaan hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur) dan mikro seperti zink, tembaga, kobalt, mangan, dan besi, meskipun jumlahnya relative (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Di dalam tanah, pupuk organik akan dirombak oleh organisme menjadi humus atau bahan organik tanah. Bahan organik berfungsi sebagai pengikat butiran primer tanah menjadi butiran sekunder dalam bentuk agregat yang mantap. Meskipun mengandung unsur hara yang rendah, bahan organik penting dalam meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, serta dapat bereaksi dengan ion logam untuk membentuk senyawa kompleks, sehingga ion logam yang meracuni tanaman atau menghambat penyediaan hara Al, Fe, dan Mn dapat dikurangi. Penggunaan pupuk organik dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena bahan-bahan organik tersebut tidak dibuang sembarangan yang dapat mengotori lingkungan terutama pada perairan umum. Penggunaan bahan organik sebagai pupuk merupakan upaya penciptaan sumber daya alam yang terbarukan. Bahan organik juga dapat mengurangi unsur hara yang bersifat racun bagi tanaman serta dapat digunakan untuk mereklamasi lahan bekas tambang dan lahan yang tercemar (Setyorini, 2005).

Berbagai hasil penelitian mengindikasikan bahwa sebagian besar lahan pertanian di Indonesia, baik lahan kering maupun lahan sawah, mempunyai kandungan bahan organik tanah yang rendah (<2%). Oleh karena itu penggunaan bahan organik untuk memperbaiki produktivitas lahan perlu digalakkan. Pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan (Sutanto, 2002). Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan.

2.4.1 Pupuk kandang kambing

Bahan kandungan pupuk kandang kambing adalah bahan organik yang dapat menyediakan zat hara (Tabel 1) bagi tanaman melalui proses penguraian (dekomposisi), proses ini terjadi secara bertahap dengan melepaskan bahan organik yang sederhana untuk pertumbuhan tanaman. Kotoran kambing mengandung sedikit air sehingga mudah diurai. Penggunaan pupuk kotoran kambing berbentuk kompos sebagai pupuk organik akan memperbaiki struktur dan komposisi hara tanah (Ludgate dan Patrick, 1989).

Tabel 1. Kandungan hara pupuk kandang pada hewan ternak.

Jenis hewan	Unsur hara makro (%)					Unsur hara mikro (%)		
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu
Kambing	2,43	0,73	1,35	1,95	0,56	468	2.891	42
Ayam	1,72	1,82	2,18	9,23	0,86	610	3.475	160
Domba	2,03	1,42	1,61	2,45	0,62	490	2.188	23
Sapi	2,04	0,76	0,82	1,29	0,48	528	2.597	56

Sumber: (Aini *et al.*, 2005)