

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai edamame (*Glicine max* (L) Merril) merupakan salah satu jenis komoditas tanaman pangan yang mempunyai peranan penting di Indonesia dan termasuk salah satu jenis tanaman palawija/kacang-kacangan, dan potensial sebagai sumber protein nabati. Kacang kedelai banyak digemari oleh masyarakat sebagai bahan pangan yang dapat dikonsumsi baik dalam bentuk olahan seperti tempe, tahu, susu, kecap atau segar (cukup direbus), dan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri (Suprpto, 1997).

Produktivitas kedelai biasa hanya mampu menghasilkan 1,1-1,5 ton/ha. Sedangkan kedelai edamame dapat menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi yaitu mencapai 3,5 ton/ha. Untuk permintaan eksport dari negara Amerika sebesar 7.000 ton per tahun dan Jepang sebesar 100.000 ton per tahun. Sementara Indonesia baru dapat memenuhi 3% dari kebutuhan pasar Jepang, sedangkan 97% lainnya dipenuhi oleh Taiwan dan Cina (Nurman, 2013).

Kendala yang dihadapi dalam budidaya kedelai edamame yaitu tidak tercukupinya kandungan unsur hara dalam tanah yang diakibatkan penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Unsur hara adalah salah satu faktor yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Apabila penggunaan pupuk kimia digunakan dalam jangka yang relatif lama umumnya berakibat buruk pada kondisi tanah. Tanah menjadi kurang mampu menyimpan air, cepat mengeras, dan cepat menjadi asam yang akhirnya akan menurunkan produktivitas tanaman (Indrakusuma, 2000).

Untuk itu perlu adanya upaya-upaya guna meningkatkan hasil dan produksi dengan paket teknologi melalui pelaksanaan usaha tani, diantaranya penggunaan bibit unggul, pengolahan tanah, pemupukan, pengairan, pengendalian hama dan penyakit. Dengan adanya inovasi teknologi budidaya yang sesuai dengan kondisi lahan. Maka dapat mencapai produktivitas kedelai edamame yang tinggi, Peningkatkan hasil panen ataupun produktivitas tanaman budidaya antara lain dapat dilakukan dengan pemupukan menggunakan pupuk kandang.

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 kandang sapi mengandung unsur hara 0,40 % N; 0,20 % P_2O_5 dan 0,10 % K_2O (Latuamury, 2015). Pemanfaatan pupuk kandang sapi bagi tanaman antara lain dapat meningkatkan porositas tanah, meningkatkan aktifitas organisme sehingga terjadi proses perombakan bahan organik lebih cepat dalam tanah. Pengaplikasian pupuk kandang sapi ke dalam tanah memberikan kandungan hara pada tanaman sebagai asupan energi sehingga organ tanaman dapat berkembang dengan maksimal (Wayah *et al.*, 2014). Dalam pupuk kandang sapi terdapat senyawa Nitrogen yang berperan dalam perkembangan daun, fosfor dan kalsium dalam pupuk kandang sapi berperan untuk merangsang pertumbuhan akar dan penyusunan protein (Ohorella, 2012).

Penambahan pupuk kandang sapi ke dalam tanah selain meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme tanah, mempertinggi humus dan memperbaiki struktur tanah, dapat juga menyediakan unsur hara bagi tanaman, (Arifah, 2013). Memanfaatkan pupuk kandang sapi baik dari limbah atau kotoran hewan mampu meningkatkan produksi sebanyak 3,37% pada tanaman *leguminosae*. Dosis pupuk kandang sapi direkomendasikan untuk kedelai adalah 10 ton/ha dan 20 ton/ha (Pambudi, 2013). Pemberian pupuk kandang dosis 20 ton/ha memberikan jumlah bintil akar terbanyak (Suastana, 2018).

Penggunaan pupuk kandang sapi perlu dilakukan dengan pemberian dosis yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, oleh karena itu perlu diketahui dosis pupuk yang optimal untuk menghasilkan pertumbuhan dan produksi kedelai edamame terbaik. Dengan tujuan mendapatkan informasi yang lebih lengkap sehingga dapat digunakan sebagai pedoman dan sumber informasi dalam budidaya tanaman edamame bagi petani, pemulia dan peneliti tanaman edamame.

1.2 Tujuan

Untuk mempelajari efektivitas penggunaan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman edamame di Teaching Farm Tanaman Pangan Politeknik Negeri Lampung.

1.3 Kontribusi

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Kedelai Edamame

Menurut (Adisarwanto, 2005), klasifikasi tanaman kedelai edamame sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Rosales</i>
Famili	: <i>Leguminosae</i>
Sub Famili	: <i>Papilionaceae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merril

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai Edamame

2.2.1 Akar

Tanaman kedelai edamame memiliki sistem perakaran tunggang. Akar kedelai edamame memiliki akar yang terdiri dari akar tunggang, lateral, dan akar adventif. Akar tunggang akan terbentuk dari akar dengan empat baris akar sekunder yang tumbuh pada akar tunggang, dan sejumlah akar cabang yang tumbuh pada akar sekunder. Sedangkan akar adventif tumbuh dari bawah hipokotil. Akar lateral yaitu akar yang tumbuh mendatar atau sedikit menukuk dengan panjangnya (40–75) cm. Setelah proses perkecambahan (3–7) hari tanaman akan membentuk akar, dengan semakin bertambah umur tanaman maka pertumbuhan akar pun akan semakin banyak (Pambudi, 2013).

Akar tanaman edamame terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antara akar dengan bakteri *Rhizobium japonicum* (Gambar 1). Bintil akar dibentuk oleh *Rhizobium* pada saat tanaman edamame masih muda yaitu setelah terbentuk rambut akar pada akar utama atau pada akar cabang. Bintil akar terbentuk akibat rangsang pada permukaan akar yang menyebabkan bakteri dapat

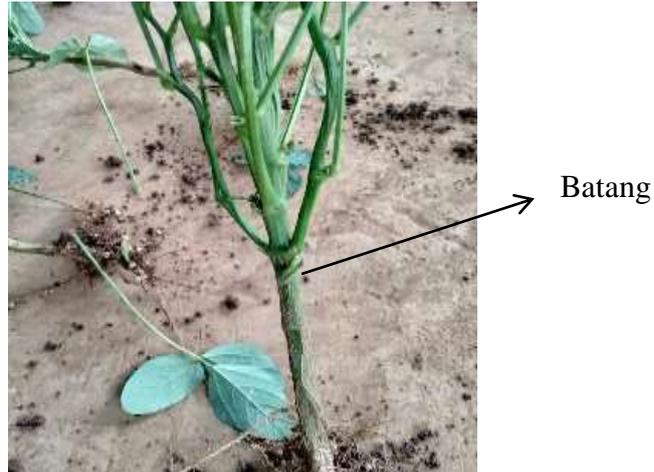
masuk kedalam akar dan berkembang dengan pesat didalamnya. Bintil akar berfungsi untuk mengikat unsur nitrogen bebas, meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman edamame. Pembentukan bintil akar dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen di udara, kelembaban, salinitas, pH dan adanya *Rhizobium* (Lamina, 1989). Perakaran tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perakaran tanaman edamame (Sumber: bppbanyuates)

2.2.2 Batang

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan menerobos ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang berada diatas kotiledon tersebut dinamakan epikotil. Pertumbuhan batang edamame dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Cabang akan muncul di batang tanaman. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah (Pambudi, 2013). Bentuk batang tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 2.

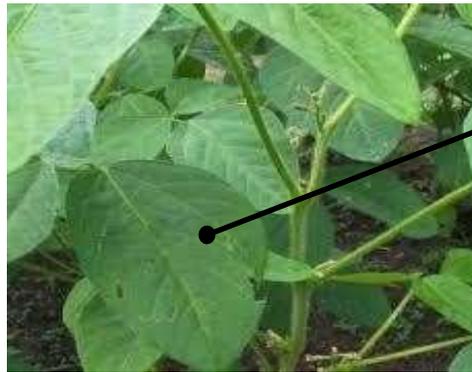


Gambar 2. Batang tanaman edamame

2.2.3 Daun

Tanaman kedelai edamame mempunyai daun majemuk yang terdiri atas tiga helai anak daun (*trifoliat*) dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuning-kuningan. Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral terdapat daun *trifoliat* yang secara bergantian dalam susunan yang berbeda. Anak daun bertiga mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai bulat hingga lancip. Ada kalanya terbentuk (4-7) daun dan dalam beberapa kasus terjadi penggabungan daun lateral dengan daun terminal (Pambudi, 2013).

Daun tunggal mempunyai panjang (4-20) cm dan lebar (3-10) cm. Tangkai daun lateral umumnya pendek sepanjang 1 cm atau kurang. Dasar daun terminal mempunyai dua stipula kecil dan tiap daun lateral mempunyai sebuah stipula. Setiap daun primer dan daun bertiga mempunyai pulvinus yang cukup besar pada titik perlekatan tangkai dengan batang. Pulvini berhubungan dengan pergerakan daun dan posisi daun selama siang dan malam hari yang disebabkan oleh perubahan tekanan osmotik di berbagai bagian pulvinus (Adie dan krisnawati, 2016). Bentuk daun tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 3.



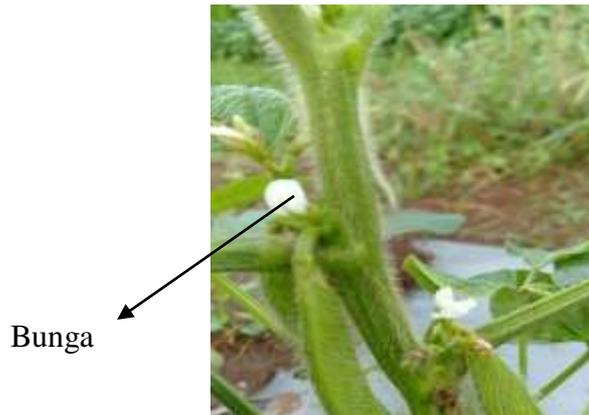
Bentuk
daun oval

Gambar 3. Daun tanaman edamame (Sumber: Jurnal IPB.com)

2.2.4 Bunga

Edamame berbunga sempurna, yaitu memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Mahkota bunga akan rontok sebelum membentuk polong. Bunga edamame pertama pada umumnya terbentuk pada buku ke lima, ke enam, atau pada buku yang lebih tinggi. Periode berbungan pada tanaman edamame cukup lama yaitu (3-5) minggu untuk daerah subtropik dan (2-3) minggu di daerah tropik. Tanaman edamame di Indonesia mulai berbunga pada umur (30-50) hari setelah tanam (Pambudi, 2013).

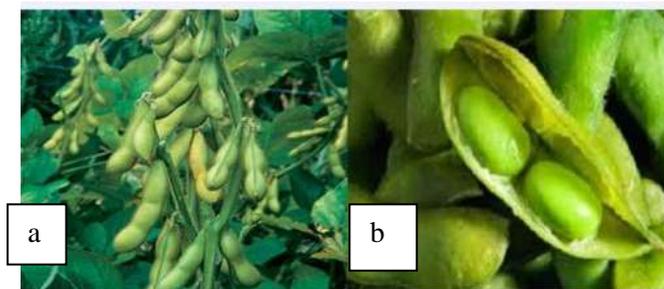
Edamame mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Edamame termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara (2-25) bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai edamame. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas edamame hanya dua, yaitu putih dan ungu (Pambudi, 2013). Bunga kedelai edamame dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bunga tanaman edamame

2.2.5 Polong dan Biji

Polong edamame pertama kali terbentuk sekitar (7-10) hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm, jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara (1-10) buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. Di dalam polong terdapat biji yang berjumlah (2-3) biji. Setiap biji edamame mempunyai ukuran bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Namun, sebagian besar biji berbentuk bulat telur. Biji edamame terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio) (Pambudi, 2013). Polong dan biji edamame dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. (a) Polong dan (b) Biji edamame

(Sumber: dinas pertanian)

2.3 Syarat Tumbuh Edamame

Pertumbuhan tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh curah hujan, radiasi matahari dan suhu (Baharsjah, 1980). Tanaman kedelai cocok ditanam di lahan terbuka pada suhu (24 –300)°C. Suhu yang optimal dalam proses perkecambahan kedelai sekitar 30°C, sedangkan untuk pembungaan (24–25)°C. Kedelai termasuk tanaman hari pendek sehingga tidak akan berbunga bila panjang hari melebihi batas kritis yaitu 15 jam perhari. Jika varietas kedelai yang berproduksi tinggi dari daerah subtropik dengan panjang hari (14 –16) jam, ditanam di daerah tropik dengan rata-rata panjang hari 12 jam maka varietas tersebut akan mengalami penurunan produksi, karena masa bunganya menjadi pendek yaitu dari umur (50 – 60) hari menjadi 35 hari sampai 40 hari setelah tanam (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Di Indonesia, tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah sampai daerah dengan ketinggian 1200 m dari atas permukaan laut. Akan tetapi, umumnya pertumbuhan tanaman kedelai akan baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 meter di atas permukaan laut. Kedelai dapat tumbuh baik pada tanah-tanah alluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol. Selain itu kedelai menghendaki tanah yang subur, gembur dan kaya bahan organik, dengan keasamaan tanah (pH) yang cocok berkisar antara 5,8-7,0 (Nazzarudin, 1993).

2.3.1 Iklim

Tanaman edamame sebagian besar tumbuh di daerah yang memiliki iklim tropis dan subtropis. Daerah yang kering lebih disukai tanaman edamame dibandingkan dengan daerah yang lembab. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar (100-400) mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara (100- 200) mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara (21- 34)°C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai antara (23- 27)°C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30°C. Saat yang tepat untuk waktu pemanenan kedelai edamame yaitu saat musim kemarau, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil.

2.3.2 Media Tanam

Kedelai lebih suka tumbuh di daerah yang kering, tetapi air tetap tersedia. Jagung merupakan tanaman indikator yang baik bagi kedelai. Tanah yang baik ditanami jagung, baik pula ditanami kedelai. Kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan yang kurang subur dan sedikit asam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik, asal tidak tergenang air yang akan menyebabkan pembusukan pada akar. Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik. Tanah yang baru pertama kali ditanami kedelai, sebelumnya perlu diberi bakteri *Rhizobium*, kecuali tanah yang pernah ditanami *Vigna sinensis* (kacang panjang). Kedelai yang ditanam pada tanah berkapur atau bekas ditanami padi akan lebih baik hasilnya, sebab tekstur tanahnya masih baik dan tidak perlu diberi pemupukan awal. Kedelai juga membutuhkan tanah yang kaya akan humus atau bahan organik.

2.3.3 Ketinggian Tempat

Pertumbuhan tanaman kedelai akan baik pada ketinggian lahan minimal 200 mdpl dan tidak lebih dari 500 mdpl. Kedelai edamame dapat tumbuh baik pada tanah-tanah aluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol. Selain itu menghendaki tanah yang subur, gembur, dan kaya bahan organik. Keasaman tanah yang cocok untuk kedelai edamame berkisar antara 5,8-7,0 (Nazzarudin, 1993). Kedelai yang berproduksi tinggi dari daerah subtropis dengan panjang hari (14-16) jam bila ditanam di daerah tropis dengan rata-rata panjang hari 12 jam makan varietas tersebut akan mengalami penurunan produksi karena masa bunganya menjadi pendek yaitu dari umur (50-60) hari menjadi (35-40) hari setelah tanam (Rubatzky dan Yamaguchi 1998).

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 sapi

Pupuk kandang sapi memiliki keunggulan dibandingkan pupuk kandang lainnya yaitu mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, serta memperbaiki daya serap air pada tanah (Hartatik dan Widowati, 2010). Pupuk kandang sapi memberikan manfaat bagi tanah dan tanaman. Bagi tanah pupuk kandang dapat berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah (Syekhfani, 2000). Bagi tanaman pemberian pupuk kandang sapi memberikan nutrisi yang besar bagi tanaman karena unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang sapi sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih optimal. kandungan pupuk kandang sapi tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan hara pupuk kandang

Jenis hewan	Unsur hara makro (%)					Unsur hara mikro (%)			
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn
Sapi	2,04	0,76	0,82	1,29	0,48	528	2.597	56	239
Ayam	1,72	1,82	2,18	9,23	0,86	610	3.475	160	501
Kambing	2,43	0,73	1,35	1,95	0,56	468	2.891	42	291
Domba	2,03	1,42	1,61	2,45	0,62	490	2.188	23	225

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

