I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kedelai edamame merupakan jenis kacang kedelai yang dipanen dan dikonsumsi saat masih muda sebelum mencapai tahap pengerasan (*hardening*), polong sudah terisi penuh yaitu berkisar 80%-90%, polongnya dalam keadaan muda dan berwarna hijau(Kartahadimaja *et al.*, 2010). Secara morfologi, perbedaan edamame dengan kedelai biasa yang utama terletak pada ukurannya, dimana edamame memiliki ukuran polong yang lebih besar dibanding dengan kedelai biasa selain itu edamame memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi (Santana, 2010).

kedelai edamame mempunyai tekstur yang lebih lembut, rasa yang lebih manis, aroma yang lebih kuat di bandingkan kedelai yang lain dan ukuran polong dan biji yang lebih besar dibandingkan kedelai kuning. Edamame memiliki banyak manfaat untuk kesehatan di karenakan edamame mengandung *isoflavon* yang dapat berperan sebagai anti-kanker dan edamame mempunyai kandungan pati yang lebih sedikit. (Born, 2006).

Tanaman edamame memiliki produktivitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kedelai pada umumnya. Produktivitas tanaman edamame di Jepang rata-rata adalah 19,7 ton per hektar, sedangkan rata-rata produktivitas tanaman edamame di Tiongkok dan Amerika Serikat adalah 18 ton per hektar dan 16,3 ton per hektar. Rata-rata produktivitas tanaman edamame per hektar di Indonesia adalah 10-12 ton (Firmansyah, 2014). Produksi di Indonesia tergolong masih rendah di bandingkan dengan edamame di Jepang, Tiongkok, dan Amerika Serikat. Ini menunjukan bahwa edamame di Indonesia perlu di lakukan peningkatan dari segi produktivitas. (Mentreddy et a, 2002).

Dalam upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame dapat dilakukan dengan pemberian pupuk. Penggunaan pupuk kimia/anorganik dalam jangka waktu lama dan penggunaan nya secara berkala dapat menimbulkan dampak negatif terhadap tanaman dan lingkungan. Dan upaya untuk mengurangi dampak negatif yaitu dengan mengembangkan pertanian

organik. Namun respon tanaman terhadap pupuk organik lebih lambat dibandingkan pupuk anorganik (Gusnidar dan Prasetyo 2008).

Pemakaian pupuk kimia/anorganik dapat dikurangi dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk Bahan pupuk organik dan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Sutedjo, 2008). Salah satu upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah yaitu dengan pemberian pupuk kandang. Sifat alami pupuk kandang yang tidak merusak unsur tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Fungsi dari pupuk kandang yaitu untuk meningkatkan daya tahan dan daya serap terhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah.

Pemakaian pupuk kandang sapi dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan bahan organik dalam tanah yang pada akhirnya meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi. Pupuk kandang ayam memberikan kandungan unsur hara yang mampu mencukupi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dikarenakan pupuk kandang ayam memiliki unsur hara yang cukup dibandingkan pupuk kandang lainnya (Santoso *et al*., 2004). Pupuk kandang sapi dan ayam mempunyai efek terhadap kesuburan tanah yang cukup baik, karena mengandung unsur hara makro dan mikro dan mikroorganisme yang terdapat di dalam pupuk tersebut dapat menguraikan dan mengembalikan kesuburan tanah. Sehingga beberapa unsur hara dalam tanah seperti N,P,K mudah tersedia untuk tanaman. (Prastowo, 1993).

1.2 Tujuan

Mempelajari penggunaan campuran pupuk kandang ayam dan sapi terhadap pertanaman kedelai edamame (*Glycine max (*L.) Merill) di *Teaching Farm* Produksi Tanaman Pangan Politeknik Negeri Lampung.

1.3 Kontribusi

1. Bagi penulis, menambah pengetahuan dan wawasan lebih luas tentang penggunaan campuran pupuk kandang terhadap pertanaman kedelai edamame.
2. Bagi pembaca, menambah pengetahuan dan sebagai pedoman dalam penulisan.
3. Bagi Politeknik Negeri Lampung, menjadi panduan tambahan tentang teknik budidaya kedelai edamame terhadap penggunaan pupuk kandang yang baik dan benar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai Edamame (*Glycine max (L.)* Merrill)

Edamame (Eda = cabang dan Mame = kacang) atau dapat juga disebut sebagai buah yang tumbuh dibawah cabang adalah sejenis kedelai yang berasal dari Jepang dan memilki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa. Edamame tercatat sebagai tanaman yang dibudidayakan di China pada tahun 200 sebelum masehi, sebagai tanaman obat dan bahkan saat ini masih populer sebagai tanaman obat (Ridiah, 2010).

2.2 KlasifikasiKedelaiEdamame (*Glycine max (L.)* Merrill)

Menurut Samsu (2003), klasifikasi tanaman kedelai edamame sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divi : *Spermatophyta*
Sub Divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Polypetales*
Famili : *Leguminoceae*
Sub Famili : *Papilionoideae*
Genus : *Glycine*
Spesies : *Glycine max* (L.) Merrill

Varietas edamame yang pernah dikembangkan di Indonesia seperti Ocunami, Tsurunoko, Tsurumidori, dan Ryokkoh adalah tipe determinit, dengan bobot biji relatif sangat besar. Kedelai biasa *(grain soybean)* Dikatakan berbiji sedang jika bobot 100 bijinya berkisar antara 11-15g, dan berbiji besar bila bobot 100 biji lebih dari 15 g (Sumarno, 2016).

2.3 Morfologi Tanaman Kedelai Edamame

2.3.1 Akar

Akar edamame mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul disekitar misofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalamtanah, sedangkan kotiledonyang terdiri dari dua keping akan terangkat kepermukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Sistem perakaran edamame terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi.

Perkembangan akar kedelai sangat Dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah (Pambudi,2013). Bagian akar edamame dapat di lihat pada gambar 1.

Gambar 1. Akar Edamame (sumber: cybex.pertanian.go.id)

2.3.2 Batang dan cabang

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hopikotil 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 di bedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan system 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 dibatang tanaman. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah(Pambudi, 2013). Bagian batang edamame tertera pada gambar 2.

Gambar 2.Batang Edamame (Sumber: https://bibitbunga.com)

2.3.3 Daun

Edamame mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (trifoliate leaves) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Umumnya, daun mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi (Pambudi, 2013). Bagian daun edamame tertera pada gambar 3.

Gambar 3. Daun Edamame (Sumber: Dokumentasi pribadi)

2.3.4 Bunga

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 panjanghari, khususnya saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberinama 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 ada, yaitu putih dan ungu (Pambudi, 2013). Bunga edamame tertera pada gambar 4.

Gambar 4. Bunga Edamame (Sumber: Dokumentasi pribadi)

2.3.5 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 bijiakan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian di ikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. Setiap biji edamame mempunyai ukuran bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Namun demikian, sebagian besar biji berbentuk bulat telur. Biji edamame terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio) (Pambudi,2013). Gambar polong tertera pada gambar 5.

Gambar 5. Polong Edamame (Sumber: Pulutan-wonosari.desa.id)

2.4 Syarat Pertumbuhan Kedelai Edamame

Komponen lingkungan yang menjadi penentu keberhasilan usaha produksi kedelai adalah faktor iklim (suhu, sinar matahari, curah dan distribusi hujan), dan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah (solum, tekstur, pH, ketersediaan hara, kelembaban tanah, bahan organik dalam tanah, drainase dan aerasi tanah, serta mikroba tanah). Rhizobium sp. yang hidup pada akar bersimbiosis dengan tanaman kedelai sangat penting bagi pertumbuhan kedelai. Rhizobium sp. umumnya memiliki persyaratan hidup yang sama dengan persyaratan tumbuh kedelai (Sumarno dan Manshuri, 2007).

2.4.1 Iklim

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100 - 400 mm/bulan. Untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100 – 200 mm/bulan. Suhu yang di kehendaki tanaman kedelai antara 21 – 34 ºC, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23 – 27 ºC.

2.4.2 Ketinggian

Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian50 - 300 m dpl**.** Varietas kedelai berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 300 - 500 m dpl. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 mdpl.

2.4.3 Cahaya

Parameter luas daun menunjukkan bahwa terdapat respon antara varietas yang digunakan terhadap tingkat naungan. Pada saat periode vegetatif luas daun kedelai mengalami peningkatan sejalan dengan tingkat naungan. Peningkatan luas daun disebabkan tanaman berusaha untuk beradaptasi dalam rangka menghindari kekurangan cahaya dalam lingkungan yang ternaungi. Luas daun tanaman juga berpengaruh terhadap kandungan klorofil, semakin meningkatnya luas daun maka akan meningkatkan area penerimaan cahaya dan otomatis akan meningkatkan kandungan klorofil didalam tanaman. Pada umumnya daun akan berukuran lebih besar apabila ditanam di lahan berintensitas cahaya rendah. Namun ukuran daun akan menjadi lebih tipis dan diduga memiliki sedikit total biomassa. Terjadinya pelebaran pada daun akan memberikan peningkatan paparan cahaya dan mengkompensasi kuantitas intensitas cahaya rendah yang diterima per unit permukaan yang terbuka (Porter, 1937). Daun yang terbentuk pada kondisi insensitas cahaya rendah menunjukkan peningkatan jumlah klorofil dan mengandung klorofil a dan b per unit volume kloroplas empat sampai lima kali lebih banyak dibandingkan pada tanaman cahaya penuh karena memiliki kompleks pemanenan cahaya yang meningkat sehingga mempertinggi efisiensi penangkapan cahaya untuk fotosintesis.(Djukri, 2003).

2.5 Pupuk Kandang

Pupuk kandang (pukan) didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah. Apabila dalam memelihara ternak tersebut diberi alas seperti sekam pada ayam, jerami pada sapi, kerbau dan kuda, maka alas tersebut akan dicampur menjadi satu kesatuan dan disebut sebagai pukan pula. Beberapa petani di beberapa daerah memisahkan antara pukan padat dan cair.

2.5.1 Pupuk kandang padat

Pupuk kandang (pukan) padat yaitu kotoran ternak yang berupa padatan baik belum dikomposkan maupun sudah dikomposkan sebagai sumber hara terutama N bagi tanaman dan dapat memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisik tanah. Penanganan pukan padat akan sangat berbeda dengan pukan cair. Penanganan pukan padat oleh petani umumnya adalah sebagai berikut: kotoran ternak besar dikumpulkan 1-3 hari sekali pada saat pembersihan kandang dan dikumpulkan dengan cara ditumpuk di suatu tempat tertentu. Petani yang telah maju ada yang memberikan mikroba dekomposer dengan tujuan untuk mengurangi bau dan mempercepat pematangan, tetapi banyak pula yang hanya sekedar ditumpuk dan dibiarkan sampai pada waktunya digunakan ke lahan (Gambar 6)

a. Pupuk sapi + jerami b. Pukan ayam telah matang

Gambar 6. Cara pengolahan pukan yang sering dilakukan petani

2.5.2 Pupuk kandang cair

Pupuk kandang (pukan) cair merupakan pukan berbentuk cair berasal dari kotoran hewan yang masih segar yang bercampur dengan urine hewan atau kotoran hewan yang dilarutkan dalam air dalam perbandingan tertentu. Umumnya urine hewan cukup banyak dan yang telah dimanfaatkan oleh petani adalah urine sapi, kerbau, kuda, babi, dan kambing. Pupuk kandang cair dibuat dari kotoran ternak yang masih segar, bisa dari kotoran kambing, domba, sapi, dan ayam. Petani pertanian organik di Kenya membuat pukan cair dari 30-50 kg kotoran hewan yang masih segar dimasukkan dalam karung goni yang terbuat dari serat kasar rami diikat kuat, ujung karung diikatkan pada sebuah tongkat sepanjang 1 m untuk menggantung karung pada drum, kemudian karung tersebut direndam dalam drum berukuran 200 l yang berisi air. Secara, berkala 3 hari sekali kotoran dalam karung diaduk dengan mengangkat dan menurunkan tongkat beserta karung. Untuk melarutkan pukan dibutuhkan waktu sekitar 2 minggu. Pupuk kandang (pukan) yang melarut siap digunakan bila air sudah berwarna coklat gelap dan tidak berbau.

Cara penggunaan pukan cair dengan disiramkan ke tanah bagian perakaran tanaman dengan takaran satu bagian pukan cair dicampur dengan satu atau dua bagian air. Ampas dari pukan cair dimanfaatkan sebagai mulsa (Matarirano,1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pukan ayam yang dilarutkan dalam air mengandung kadar hara yang cukup tinggi. Kotoran ayam yang masih baru dimasukkan ke karung goni, dibenamkan dalam air dalam sebuah tong bervolume 130 l. Untuk kotoran ayam 10 kg, kadar nitrogen yang terlarut mencapai maksimum dalam waktu 1 minggu, sedangkan bila berat kotoran ayam ditingkatkan menjadi 17,5 dan 25 kg proses pelarutan nitrogen memakan waktu 3 minggu dengan kadar nitrogen yang terlarut lebih rendah. Semakin tinggi konsentrasi kotoran ayam yang dilarutkan maka kadar N semakinrendah.Kualitas pukan ayam diencerkan seperempat kali konsentrasi awalnya tersebut dibandingkan dengan larutan hara (hidroponik) cukup memadai.

Perbandingan kadar hara dari pukan ayam yang terlarut adalah sebagai berikut: nitrogen total (219:75), nitrat (4:145), amonium (215:30), fosfor (54:65), kalium (295:400), kalsium (6:197),natrium (62:0), magnesium (0:2), besi (0:2), mangan (0:0,5), tembaga (0:0,03), dan seng (0,05:0,05). Unsur-unsur hara makro dan seng kadarnya mencukupi, hanya kalsium dan sejumlah kecil besi, mangan dan tembaga perlu diperoleh dari sumber lain. Kadar N-total pada larutan kotoran ayam sudah ideal, meskipun akan lebih baik bila terdapat dalam bentuk nitrat daripada dalam bentuk amonium (Price, 1984).

2.5.3 Kualitas pupuk kandang

Manfaat dari penggunaan pukan telah diketahui berabad-abad lampau bagi pertumbuhan tanaman, baik pangan, ornamental, maupun perkebunan. Yang harus mendapat perhatian khusus dalam penggunaan pukan adalah kadar haranya yang sangat bervariasi. Komposisi hara ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis dan umur hewan, jenis makanannya, alas kandang, dan penyimpanan/pengelolaan.

Kandungan hara dalam pukan sangat menentukan kualitas pukan (Tabel 1). Kandungan unsur-unsur hara di dalam pukan tidak hanya tergantung dari jenis ternak, tetapi juga tergantung dari makanan dan air yang diberikan, umur dan bentuk fisik dari ternak (Tabel 2). Kandungan hara pada beberapa pukan dan pupuk kandang segar dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Kandungan hara beberapa pukan

Sumber Pukan	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe
			Ppm				
Sapi Perah	0,53	0,35	0,41	0,28	0,11	0,05	0,004
Sapi Daging	0,65	0,15	0,30	0,12	0,10	0,09	0,004
Kuda	0,70	0,10	0,58	0,79	0,14	0,07	0,010
Unggas	1,50	0,77	0,89	0,30	0,88	0,00	0,100
Domba	1,28	0,19	0,93	0,59	0,19	0,09	0,020

Sumber: Tan (1993)

Tabel 2. Kandungan hara dari pukan padat/segar

Sumber Pukan	Kadar Air	Bahan Organik	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Rasio C/N
				%			
Sapi	80	16	0,3	0,2	0,15	0,2	20-25
Kerbau	81	12,7	0,25	0,18	0,17	0,4	25-28
Kambing	64	31	0,7	0,4	0,25	0,4	20-25
Ayam	57	29	1,5	1,3	0,8	4,0	9-11
Babi	78	17	0,5	0,4	0,4	0,07	19-20
Kuda	73	22	0,5	0,25	0,3	0,2	24

Sumber: Pinus Lingga(1991)

2.5.4 Pupuk kandang ayam

Pemanfaatan pukan ayam termasuk luas. Umumnya diperguna-kan oleh petani sayuran dengan cara mengadakan dari luar wilayah tersebut, misalnya petani kentang di Dieng mendatangkan pukan ayam yang disebut dengan *chiken manure* (CM) atau kristal dari Malang, Jawa Timur.

Pupuk kandang ayam broiler mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pukan lainnya. Kadar hara ini sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrat yang diberikan. Selain itu pula dalam kotoran ayam tersebut tercampur sisa-sisa makanan ayam serta sekam sebagai alas kandang yang dapat menyumbangkan tambahan hara ke dalam pukan terhadap sayuran.

Beberapa hasil penelitian aplikasi pukan ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pukan ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pukan lainnya (Widowati *et al*., 2005). Pemanfaatan pukan ayam ini bagi pertanian organik menemui kendala karena pukan ayam mengandung beberapa hormon yang dapat mempercepat pertumbuhanayam.

2.5.5 Pupuk kandang sapi

Di antara jenis pukan, pukan sapilah yang mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi >40. Tingginya kadar C dalam pukan sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama.

Penekanan pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N. Untuk memaksimalkan penggunaan pukan sapi harus dilakukan pengomposan agar menjadi kompos pukan sapi dengan rasio C/N di bawah 20. Selain masalah rasio C/N, pemanfaatan pukan sapi secara langsung juga berkaitan dengan kadar air yang tinggi. Petani umumnya menyebutnya sebagai pupuk dingin. Bila pukan dengan kadar air yang tinggi diaplikasikan secara langsung akan memerlukan tenaga yang lebih banyak serta proses pelepasan amoniak masih berlangsung.