

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman edamame pertama kali ditanam di Indonesia pada tahun 1990 di Gadog, Bogor Jawa Barat. Pada tahun 1992 tanaman edamame mulai dibudidayakan di Jember, Jawa Timur. Kemudian tahun 1995 hasil tanaman edamame di ekspor ke Jepang dalam bentuk segar beku (Soewanto dkk, 2007). 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).

Edamame memiliki rasa yang lebih manis, aroma kacang-kacangan yang lebih kuat, tekstur yang lebih lembut, dan biji yang berukuran lebih besar dari pada kedelai kuning, serta nutrisi yang terkandung dalam edamame lebih mudah dicerna oleh tubuh dibandingkan kedelai kuning. Edamame juga mengandung lebih sedikit pati penghasil gas, edamame memiliki banyak manfaat untuk kesehatan diantaranya edamame mengandung *isoflavon* yang dapat berperan sebagai anti-kanker (Born, 2006).

Konsumsi kedelai segar di Indonesia sangat rendah jika dibandingkan dengan kedelai kering. Masyarakat Indonesia pada umumnya mengkonsumsi kedelai dalam bentuk olahan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai dan hanya sebagian kecil masyarakat yang mengkonsumsi kedelai segar. Hal ini berbeda dengan masyarakat Jepang yang menyukai kedelai segar, sehingga Jepang merupakan negara pengimpor kedelai segar dalam jumlah besar.

Benziger dan Shanmugasundaram (1995) melaporkan bahwa Jepang merupakan konsumen dan pasar utama edamame baik dalam bentuk segar maupun beku. Total kebutuhan pasar edamame beku di Jepang berkisar antara 150.000-160.000 ton/tahun. Kebutuhan tersebut dipenuhi dengan cara mengimpor edamame dari Tiongkok sebesar 50%, Taiwan sebesar 34%, Thailand sebesar 13%, Indonesia dan Vietnam sebesar 3% (Shanmugasundaram dan Yan, 2004).

Dalam upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame dapat dilakukan dengan pemberian pupuk. Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan menurunkan kualitas beberapa komoditas sayuran. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan pertanian organik yang lebih ramah lingkungan. Namun respon tanaman terhadap pupuk organik lebih lambat dibandingkan pupuk anorganik (Gusnidar dan Prasetyo 2008).

Penggunaan pupuk 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 mensuplai Bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Sutedjo, 2008).

Salah satu upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah yaitu dengan pemberian pupuk kandang. Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Selain itu, pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya tahanterhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah.

Pengaruh pemberian pupuk kandang secara tidak langsung memudahkan tanah untuk menyerap air. Pemakaian pupuk kandang ayam dapat memberikan kontribusi hara yang mampu mencukupi pertumbuhan bibit tanaman, karena pupuk kandang ayam mengandung hara yang lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya (Santoso *et al*, 2004).

1.2 Tujuan

Mempelajari efektifitas penggunaan pupuk kandang ayam terhadap tanaman 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 efektifitas penggunaan pupuk kandang ayam 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 ayam 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 memiliki 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 Klasifikasi Kedelai Edamame (*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 Ocumami, 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 11-15 g, 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 di sekitar misofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan 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). Akar edamame dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



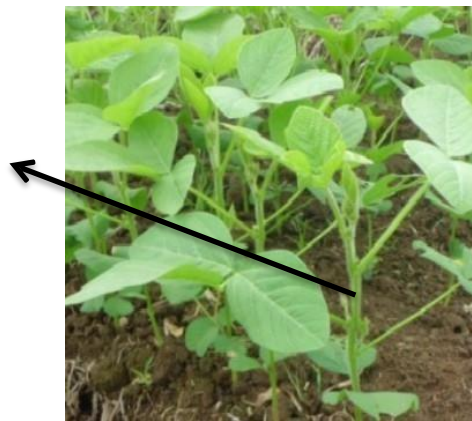
Gambar 1. Akar Edamame

2.3.2 Batang dan Cabang

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 di atas 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). Batang edamame dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.

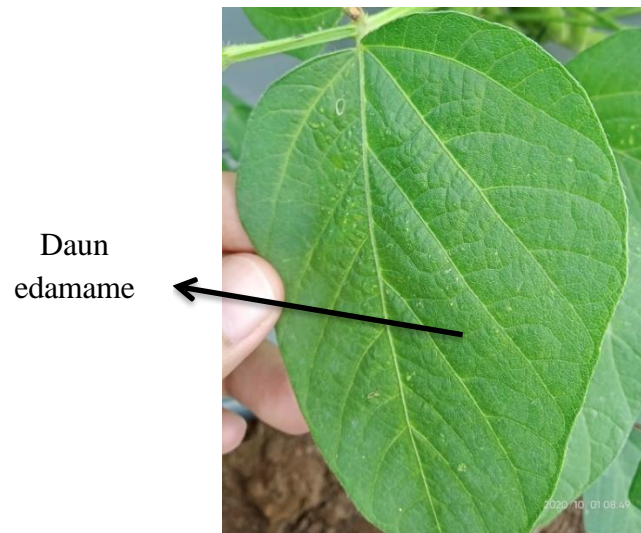
Batang
edamame



Gambar 2. Batang Edamame

2.3.3 Daun

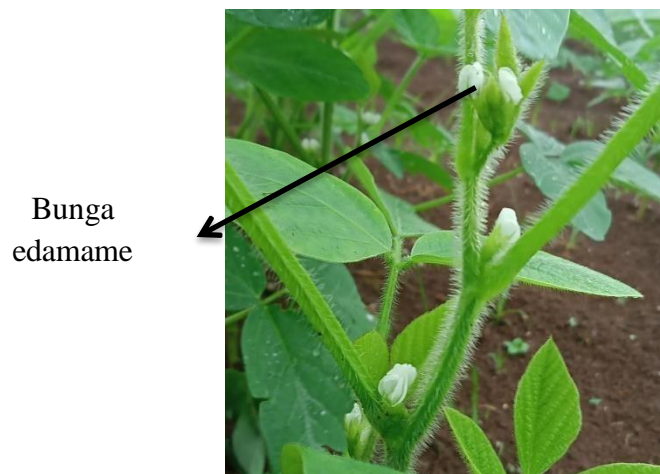
Edamame mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (trifoliate leaves) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip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



Gambar 3. Daun Edamame

2.3.4 Bunga

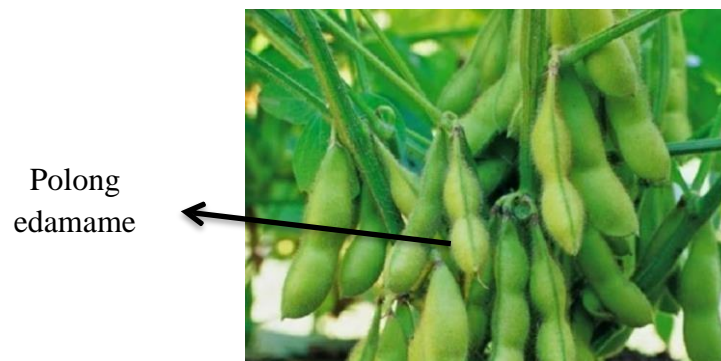
Edamame mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Edamame termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai 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 edamame dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Bunga Edamame

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. 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 demikian, sebagian besar biji berbentuk bulat telur. Biji edamame terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio) (Pambudi, 2013). Polong edamame dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Polong Edamame

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 dikehendaki tanaman kedelai antara 21 – 34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23 – 27 °C. Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 50 - 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.

2.4.2 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 intensitas 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)



Gambar 6. Pupuk kandang ayam yang sudah jadi

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 semakin rendah. 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).

Tabel 1. Kandungan hara dari pukan padat/segar

Sumber pukan	Kadar air	Bahan organik	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	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).