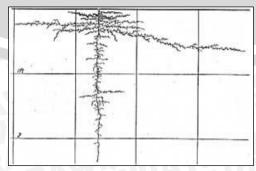
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Terung

Tanaman terung (Solanum melongena L.) ialah tanaman sayuran yang tergolong tanaman setahun, berbentuk herba atau semak, dari famili terungterungan (Solanaceae). Keluarga ini terdiri dari tiga tipe, yaitu terung biasa (S. melongena var. Esculentum), terung panjang (S. melongena var. Serpentimum), dan terung kerdil (S. melongena var. Depressum). Di Indonesia terdapat beberapa kultivar terung, yaitu terung kopek, terung kraigi, terung Bogor, dan terung gelatik (Haryoto, 2000).

Tanaman terung (Solanum melongena L.) termasuk golongan Spermatophyta (berbiji), kelas Magnoliopsida, famili Solanales, keluarga Solanaceae, dan dengan marga Solanum (Bisby, 2004). Buah terung (Solanum melongena L.) memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Hal ini terbukti dalam 100 g buah terung terkandung 24 kal, protein 1,1 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 5,5 g, kalsium 15 mg, fosfor 37 mg, besi 0,4 mg, 4,0 mg vitamin A SI, 5 mg vitamin C, 0,04 mg vitamin B1, 92,7 g air (University of Illinois, 2010).

Tanaman terung memiliki akar tunggang dan cabang-cabang akar yang dapat menembus kedalaman tanah sekitar 80-100 cm (Gambar 1). Akar yang tumbuh mendatar dapat menyebar pada radius 40-80 cm dari pangkal batang, tergantung dari umur tanaman dan kesuburan tanahnya. Daun berwarna hijau, berbentuk belah ketupat (Gambar 2). Bagian pangkal daun tumpul dan bagian ujung meruncing dengan tepi yang bergelombang. Letak daun berselang-seling antara daun yang satu dengan daun yang lainnya, tersusun dalam tangkai berukuran panjang (Imdad dan Nawangsih, 2001).

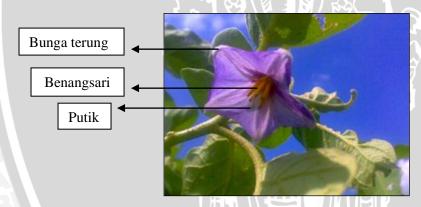


Gambar 1. Akar Tanaman Terung (Rubatzky, 1999)



Gambar 2. Daun Tanaman Terung (Litbang, 2012)

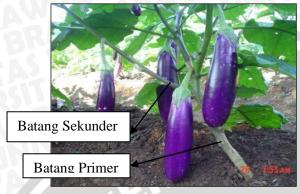
Bunga tanaman terung merupakan bunga sempurna dengan benang sarinya tidak berlekatan (lepas). Mahkota bunga berbentuk seperti bintang berwarna ungu cerah dengan jumlah 5-8 buah (Gambar 3). Benangsari berjumlah 5 buah dan putik berjumlah 1 buah. Bunga tanaman terung tidak mekar secara serempak dan penyerbukan bunga dapat berlangsung secara silang ataupun menyerbuk sendiri (Imdad dan Nawangsih, 2001).

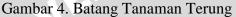


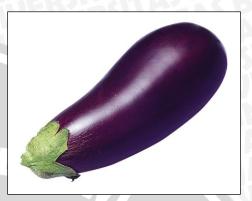
Gambar 3. Bunga Terung (Litbang, 2012)

Batang tanaman terung dibedakan menjadi dua macam, yaitu batang utama (batang primer) dan percabangan (batang sekunder). Batang utama merupakan penyangga berdirinya tanaman, sedangkan percabangan merupakan bagian tanaman yang akan menghasilkan bunga. Bentuk percabangan tanaman terung menggarpu (dikotom), letaknya agak tidak beraturan (Gambar 4). Batang utama berbentuk persegi (angularis). Tinggi tanaman bervariasi antara 50 - 150 cm, tergantung dari varietasnya. Buah terung merupakan buah sejati tunggal dan tidak akan pecah jika buah masak. Kulit luar buah berupa lapisan tipis berwarna ungu hingga ungu mengkilap (Gambar 5). Daging buah tebal, lunak, dan berair. Biji

terdapat dalam daging buah. Buah menggantung di ketiak daun. Bentuk buah bervariasi sesuai dengan varietasnya. Bentuk yang dikenal seperti panjang silindris, panjang lonjong, bulat lebar, dan bulat (Imdad dan Nawangsih, 2001).







Gambar 5. Buah Terung
(Litbang, 2012)

Tanaman terung dapat tumbuh pada ketinggian antara 100-800 m dpl. Namun demikian, tanaman tersebut lebih banyak diusahakan di daerah dataran rendah (Wahyudi, 2011). Tanaman terung dapat tumbuh secara maksimal apabila kisaran suhu hariannya antara $22^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ yang diikuti dengan penyinaran yang cukup serta diimbangi dengan penyiraman yang cukup. Apabila suhu di atas 30° C dapat mengakibatkan gugurnya bunga, demikian pula jika suhu di bawah 22° C produksi akan kurang. Kurangannya energi radiasi matahari dan banyaknya hujan menyebabkan tanaman kurus dan mudah terserang hama penyakit (Pracaya, 2009). Tanah yang remah, lempung berpasir yang kaya akan bahan organik, berdrainase dan aerasi baik serta tidak mudah tergenang air sangat cocok untuk budidaya tanaman terung. pH yang sesuai antara 6,0-6,5 (Pracaya, 2009).

2.2 Peran Bahan Organik Pada Tanah dan Tanaman

Bahan organik ialah bahan yang berasal dari bagian-bagian tubuh organisme (flora, fauna dan mikrobia) serta kotorannya (Agustina, 2011). Menurut Raihan dan Nurtirtayani (2001), bahwa pemberian bahan organik memungkinkan pembentukan agregat tanah, yang selanjutnya akan memperbaiki permeabilitas dan peredaran udara tanah, akar tanaman mudah menembus lebih dalam dan luas, sehingga tanaman dapat berdiri lebih kokoh dan lebih mampu menyerap hara tanaman. Bahan organik berperan dalam memperbaiki sifat fisika

tanah, kimia tanah dan biologi tanah yang akan menentukan kualitas kesuburan tanah dan selanjutnya berpengaruh terhadap kesehatan tanah (Weil dan Magdoff, 2004).

1. Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah mempengaruhi agregasi dan menahan erosi tanah, meningkatkan ketersediaan air tanah, dan meningkatkan suhu tanah (menjadi lembab).

• Memperbaiki agregasi tanah dan menahan air

Apabila ditinjau dari proses awal diaplikasikannya bahan organik kedalam tanah, hal pertama yang terjadi adalah penguraian bahan organik dari struktur biokimia yang kompleks menjadi struktur biokimia yang sederhana, yang kemudian di lepas dalam bentuk individu ion. Proses penguraian tersebut dibantu oleh adanya mikroorganisme yang ada di dalam tanah, aktivitas organisme tersebut akan membantu dalam proses perekatan partikel-partikel tanah dalam membentuk agregat tanah (granulator) yang lebih mantap sehingga tanah menjadi lebih baik. Perbaikan struktur tanah ini dapat memberi peluang terhadap pertukaran gas dan lalu lintas air, drainase tanah menjadi lebih baik dan mampu menahan erosi, serta perkembangan perakaran tanaman menjadi lebih baik.

Meningkatkan ketersediaan air tanah

Bahan organik mampu membantu mengikat air atau memiliki daya serap air yang tinggi di dalam tanah, sehingga tanah senantiasa tetap lembab dan air dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Meningkatnya infiltrasi dapat berdampak pada, menurunkannya laju evaporasi dan meningkatnya daya pegang air, terutama di lahan berpasir. Stevenson (1994), menyatakan bahwa bahan organik juga mempengaruhi warna tanah, membantu pencegahan, pengerutan dan pengeringan tanah.

2. Sifat Kimia Tanah

Bahan organik dapat meningkatkan kinerja mikroorganisme tanah dalam melepas unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman, meningkatkan kapasitas tukar kation, serapan substansi organik dan anion, penyangga pH tanah dan ameliorasi serta sebagai hormon pengatur tumbuh.

3. Sifat Biologi Tanah

Bahan organik dapat menambah energi yang diperlukan oleh kehidupan mikroorganisme tanah. Tanah yang kaya akan bahan organik akan mempercepat perbanyakan fungi, bakteri mikro flora dan mikro fauna tanah. Selain itu, dapat berperan pula dalam peningkatan biomasa yang menguntungkan dalam tanah.

Penggunaan bahan organik harus mempunyai komposisi yang sesuai dan memiliki nisbah nitrogen terhadap karbon lebih tinggi. Ketidak sesuaian komposisi dan nisbah nitrogen akan menghabat pertumbuhan tanaman, karena adanya proses dekomposisi bahan organik yang kurang sempurna sehingga mikroorganisme akan mengambil nitrogen dari dalam tanah untuk menguraikan bahan organik. Dengan demikian akan terjadi kekurangan hara tanaman yang essensial bagi tanaman untuk sementara waktu sehingga dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat (Williams *et al.*, 1993).

Bahan organik ialah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi dan termasuk juga mikrobia heterotrofik dan ototrofik yang terlibat dan berada didalamnya (Madjid, 2012). Bahan organik tanah dapat berasal dari : 1) Sumber primer, yaitu jaringan organik tanaman (flora) yang dapat berupa daun, ranting dan cabang, batang, buah, dan akar. 2) Sumber sekunder, yaitu jaringan organik fauna, yang dapat berupa : kotorannya dan mikrofauna. 3) Sumber lain dari luar, yaitu pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang, pupuk hijau, pupuk bokasi (kompos), dan pupuk hayati (Madjid, 2012).

Proses dekomposisi bahan organik terjadi melalui 3 reaksi, yaitu: 1) Reaksi enzimatik atau oksidasi enzimatik, yaitu: reaksi oksidasi senyawa hidrokarbon yang terjadi melalui reaksi enzimatik menghasilkan produk akhir berupa karbon dioksida (CO2), air (H2O), energi dan panas. 2) Reaksi spesifik berupa mineralisasi dan atau immobilisasi unsur hara essensial berupa hara nitrogen, fosfor, dan belerang. 3) Pembentukan senyawa-senyawa baru atau turunan yang sangat resisten yang berupa humus tanah. Berdasarkan kategori produk akhir yang dihasilkan, maka proses dekomposisi bahan organik dapat digolongkan menjadi 2, yaitu: 1) proses mineralisasi, dan 2) proses humifikasi.

Proses mineralisasi terjadi terutama terhadap bahan organik dari senyawa-senyawa yang tidak resisten, seperti selulosa, gula, dan protein. Proses akhir mineralisasi akan dihasilkan ion atau hara yang tersedia bagi tanaman. Sedangkan proses humifikasi terjadi terhadap bahan organik dari senyawa-senyawa yang resisten, seperti lignin, resin, minyak dan lemak. Proses akhir humifikasi dihasilkan humus yang lebih resisten terhadap proses dekomposisi (Madjid, 2012).

Sutanto (2002), melaporkan bahwa penggunaan bahan organik memiliki kelebihan dan kelemahan diantaranya adalah :

- 1. Kelemahan bahan organik. Diperlukan dalam jumlah yang sangat banyak untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dari suatu pertanaman, bersifat ruah, baik dalam pengangkutan dan penggunaannya di lapangan, kemungkinan akan menimbulkan kekahatan unsur hara apabila bahan organik yang diberikan masih belum cukup matang , dan membutuhkan biaya banyak dalam operasional untuk pengangkutan dan implementasinya.
- 2. Kelebihan. Dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan sejumlah organisme pengganggu tanaman, meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang bisa membantu meningkatkan kesuburan tanah, mencegah erosi, meningkatkan kandungan nutrisi dalam tanah, membantu menjaga kelembaban tanah, mengandung unsur hara makro dan mikro yang mempunyai pengaruh yang sangat baik terhadap perbaikan sifat fisik tanah dan terutama sifat biologis tanah, aman dipakai dalam jumlah besar, mudah di dapat dan tidak merusak lingkungan.

2.3 Peran Kompos Kotoran Sapi Pada Tanaman

Kompos kotoran sapi adalah bahan organik yang berasal dari kotoran ternak atau hewan sejenis urine serta sisa-sisa makanan yang tidak dapat dihabiskan dan mengalami dekomposisi (Sarief, 1986). Penggunaan kompos kotoran sapi sudah lama diidentifikasikan dengan keberhasilan program pemupukan dari pertanian berkelanjutan. Hal ini disebabkan kompos kotoran sapi memang dapat menambah tersedianya unsur hara bagi tanaman. Selain itu, kompos kotoran sapi juga mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik dan

Kompos kotoran sapi merupakan bahan organik yang lambat tersedia bagi tanaman, sebab sebagian besar dari penyusun bahan orgnik harus mengalami perubahan terlebih dahulu sebelum dapat diserap oleh tanaman. Hasil penelitian Nugroho (1998), menunjukan bahwa peranan bahan organik yang berasal dari kompos kotoran sapi dan kambing dosis 10 ton ha⁻¹ (setara dengan 100 kg N ha⁻¹, 50 kg P ha⁻¹ dan 50 kg K ha⁻¹) sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung.

Sutanto (2002) menyatakan bahwa pupuk kandang padat yang berasal dari kotoran sapi mempunyai kandungan N (0,32 %-0,59 %), P (0,08 % - 0,11%), K (0,12 % - 0,15 %), Ca (0,26 %) dan BO (14,5 % - 15,2 %), dan umumnya kotoran sapi dapat diaplikasikan sebelum tanam dan tergantung pada besar kecilnya C/N. Aplikasinya disebar secara merata diseluruh lahan, kemudian tanah diolah untuk terakhir kali. Kotoran sapi digunakan apabila penguraian oleh mikroba sudah terhenti artinya, kompos telah terbentuk yang ditandai dengan telah menurunnya kadar panas dari kotoran sapi sudah tercium amoniak, bentuknya sudah berupa tanah yang gembur, tampak kering dan berwarna coklat tua. Kotoran sapi yang sudah matang dapat diaplikasikan seminggu sebelum tanam. Pada tanaman semusim seperti sayuran, penggunaan kotoran sapi dapat dilakukan dengan cara disebar diantara guludan, ditutup tipis dengan tanah, lalu ditugal untuk meletakkan bibit. Hasil analisis kimia tanah setelah panen menunjukan bahwa perlakuan pemberian kotoran sapi sebanyak 25 ton ha⁻¹ + limbah tembakau dengan dosis 10 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan kandungan N total dari kategori rendah (0,11-0,20) menjadi kategori sedang (0,21-0,50) Yuliana (2006). Raihan (2004), menyatakan bahwa C/N kotoran sapi yang rendah menyebabkan pelapukan lebih cepat sehingga memudahkan dalam penyediaan hara dan penyediaan P. Posfor merupakan salah satu kelompok unsur hara esensial yang diperlukan oleh akar benih dan tanaman muda.

Kotoran sapi mempunyai kandungan serat yang tinggi seperti selulosa sehingga perlu dilakukan pengomposan agar menjadi kompos pupuk kandang sapi dengan C/N di bawah 20. Selain masalah C/N, pemanfaatan pupuk kandang sapi secara langsung juga berkaitan dengan tingginya kadar air yang terkandung dalam pupuk kandang tersebut, sehingga diperlukan tenaga yang lebih banyak waktu pengaplikasiannya serta proses pelepasan. Menurut Andayani dan Hayat (2005) pemberian kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot tongkol tanpa kelobot (kg/petak) jagung manis, dan hasil tertinggi di dapatkan pada dosis 15 ton ha⁻¹ dengan hasil sebesar 12 ton ha⁻¹.

2.4 Peran Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) Sebagai Sumber Bahan Organik

Tanaman paitan (*Tithonia diversifolia* L.) disebut juga sebagai Mexican *sunflower*. Di Indonesia tanaman ini disebut paitan, merupakan tanaman perdu, sekulen dan herba berbatang lunak termasuk family *Asteraceae* atau *Compositae*. Tinggi tanaman mencapai 1-3 m, dengan daun berselang - seling di batang. Masing-masing daun berlekuk 3-5, ujung daun runcing dan tangkai daunnya panjang. Di daun terdapat banyak bulu-bulu dan bagian bawah daun berwarna abu-abu. Bunganya seperti bunga matahari tapi ukurannya lebih kecil. Biji yang ringan dapat tersebar oleh angin, air dan hewan (Nyasimi, Niang, Amalado, Obonyo, dan Jama, 1997).

Tanaman ini dapat digunakan sebagai pakan ternak, tumbuh liar, berlimpah, terutama di daerah dataran tinggi yang berfungsi sebagai tanaman pagar, seperti : di Malang, Batu, Pujon, Lembang dan Tabanan. Tanaman ini banyak tumbuh di tanah Andisol di Batu, dengan tingkat ketersediaan P yang rendah, karena diikat kuat oleh *alofan*. Apabila daun dan batang lunaknya dimasukkan kedalam tanah maka selama proses dekomposisi akan menghasilkan asam-asam organik, dan asam inilah yang akan membantu pelepasan P dari ikatan *alofan* yang selanjutnya P tersebut akan dimanfaatkan oleh tanaman.

Tanaman paitan (*Tithonia diversifolia* L.) mengandung lignin dan polifenol yang cukup rendah, kadarnya sekitar 5,32% dan 2,8% sehingga mudah terdekomposisi. Konsentrasi unsur hara pada akar lebih rendah yaitu N=1,3%, P=0,08% dan K=0,5% (Rudi, 1999; Handayanto, 1996). Tanaman Paitan

(*Tithonia diversifolia*) sebagai sumber hara, mengandung 3,5 % N, 0,37 % P dan 4,10 % K dapat dilihat pada (Tabel 1), sehingga dapat dijadikan sebagai sumber N, P dan K bagi tanaman terung. Hijauan *Tithonia* seberat 1 kg bobot kering/m²/tahun, yang setara dengan 10 ton bobot kering/ha/tahun, dapat dihasilkan sekitar 350 kg N, 40 kg P, 400 kg K, 60 kg Ca dan 30 kg Mg/ha/tahun (Hartantik, 2007).

Tabel 1. Kandungan hara beberapa Biomassa tanaman *Green Manure* (Jama, Palm, Buresh, Niang, Gachengo, Nzgubeha and Amadalo, 2000).

Kompos Organik	N (%)	P (%)	K (%)
Tithonia diversifolia	3,5	0,37	4,1
Calliandra calothyrsus	3,4	0,15	1,1
Crotararia grahamiana	3,2	0,13	1,3
Laniana camara	2,8	0,25	2,1
Leucaena euchoc	3,8	0,20	1,9
Susbania sesban	3,7	0,23	1,7
Tephrosia vogelii	3,0	0,19	1,0

Tanaman Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) adalah belukar dengan daun berwarna hijau gelap dan bunga kuning cerah (Gambar 6). Manfaat penting tumbuhan liar ini adalah sebagai pupuk organik. Pagella (2004), menyatakan bahwa penelitian tentang tanaman paitan telah banyak dilakukan karena konsentrasi kandungan nutrisi yang cukup tinggi dalam biomassanya. Selain itu, karena kemampuan paitan yang cukup tinggi dalam menghasilkan ekstrak phosphor yang relatif tinggi didalam tanah. Tekstur daun yang lembut mengakibatkan laju dekomposisinya cepat. Pelepasan N terjadi mulai seminggu dan pelepasan P pada dua minggu setelah biomasa paitan dimasukkan kedalam tanah (Ghacengo, Rao, Jama, dan Niang, 1999). Yuwono (2003) menyatakan bahwa puncak pelepasan N terjadi sekitar empat minggu setelah batang lunak dan daun paitan dimasukkan kedalam tanah. Jama *et al.* (2000), mengemukakan bahwa paitan yang diaplikasikan setelah 2 minggu dapat melepas N dalam jumlah lebih banyak dibandingkan urea pada dosis N yang sama yaitu: 60 kg/ha.



Gambar 6. Tanaman Paitan *Tithonia diversifolia* L. (Anonymous, 2012)

Paitan memiliki fungsi utama yaitu untuk memperbaiki kesuburan tanah (peningkatan kadar N, P, K dan Mg tanah) serta kehidupan biota tanah sebagai komponen peningkatan kualitas tanah. Selain itu peranan tanaman paitan sebagai bahan organik adalah dapat memperbaiki sifat, kimia dan biologi tanah. Peranan bahan organik dalam memperbaiki sifat fisik tanah yaitu meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, memantapkan agregat dan struktur tanah serta memperbaiki aerasi tanah. Manfaat bahan organik dalam memperbaiki sifat kimia tanah ialah meningkatkan KTK, meningkatkan kinerja mikroorganisme tanah dalam melepas unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman, tempat menyimpan dan melepaskan unsur hara dan hormon pengatur tumbuh, sedangkan manfaat bahan organik bagi sifat biologi tanah ialah meningkatkan laju dekomposisi dan meningkatkan bahan organik tanah yang dapat mendukung keragaman komunitas mikroba sebagaimana biomasanya (Sugito, Nuraini dan Nihayati, 1995).

Hasil penelitian Rahmawati (2005), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman terung pada perlakuan organik berupa penambahan kompos paitan tidak berbeda nyata dengan pemupukan anorganik. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman yang dipupuk organik maupun anorganik mempunyai kemampuan tumbuh dan berkembang yang setara. Selain itu, hasil penelitian yang lain menginformasikan bahwa perlakuan paitan sebanyak 12 ton ha⁻¹ pada tanaman okra yang ditumpangsarikan dengan tanaman pegagan memberikan rata-rata bobot polong okra 13,95% lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan dosis paitan sebanyak 4 dan 8 ton ha⁻¹ (Kartika, 2007).

Paitan juga dapat digunakan sebagai natural biological control. Berdasarkan penelitian yang dilakasanakan di Kenya pada tanaman buncis,

penggunaan paitan meningkatkan ketahanan buncis terhadap penyakit puru akar sebesar 82,6% pada umur 2 minggu setelah tanam pada varietas GPL. Dari hasil analisis Gas Chromatography-Mass Spectrometri (GCMS), bahwa tanaman paitan mengandung Asam linoleat, phytol dan asam heksadekanoat dengan kadar yang tinggi. Senyawa ini yang diduga menyebabkan kematian pada serangga. Baruah et al. (1979) dan Perez et al. (1992), menyatakan bahwa tanaman mengandung zat tagitinin A, tagitinin C dan hispidulin yang bersifat feeding deteren dan menekan perkembangan larva Diacrisia obligua, Pissama transiens, Trabala vishnu dan Epilachna vigintiocpunciata. Tanaman paitan mengandung P lebih dari 2,5 g kg⁻¹ dan dapat mencegah terjadinya immobilisasi serta mampu melepaskan P ke tanah sebaik pupuk an-organik. Konsentrasi N dalam daun paitan lebih tinggi dibandingkan level kritis N (2,0-2,5%), pada level ini N terimobilisasi di dalam tanah. Tanaman paitan juga mampu meningkatkan sebesar 4,3 mg kg⁻¹ P, dibandingkan hasil masukan pupuk anorganik (TSP) yaitu sebesar 1,8 mg kg-1 pada 2 minggu setelah perlakuan serta sangat efektif untuk mengurangi fiksasi P oleh Fe dan Al oksida dalam tanah (Otsyua et al., 1998; Haris, 2003; Anonymous, 2010). Penggunaan tanaman paitan segar dengan dosis 15 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan bobot segar umbi bawang merah hingga sebesar 11,78 ton ha⁻¹. Hasil tersebut lebih baik dibandingkan dengan hasil penggunaan pupuk anorganik (9.419 ton ha⁻¹). Penggunaan tanaman paitan segar sebagai pupuk organik pada dosis 17,5 ton ha⁻¹ juga dapat meningkatkan produksi kentang granola sebesar 24,921 ton ha⁻¹ (Sugiarto, 2005).