

PENGARUH PEMUPUKAN ORGANIK DAN NITROGEN PADA PERTUMBUHAN
DAN HASIL TANAMAN KENIKIR (*Cosmos caudatus*, Kunth.)

THE EFFECT OF ORGANIC AND NITROGEN FERTILIZATION ON GROWTH
AND YIELD OF KENIKIR (*Cosmos caudatus*, Kunth.)

Ulin Nuha Amsya^{*1)}, Bambang Sutikno^{*2)} dan Sri Hariningsih Pratiwi^{*2)}

^{*1)} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan

^{*2)} Dosen Pembimbing Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan
Jl. Ir. H. Juanda No. 68 Pasuruan 67129

ABSTRAK

Kenikir merupakan salah satu jenis sayuran *indigenous* yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan memiliki nilai komersial yang cukup tinggi, akan tetapi masih terbatas pada lokasi tertentu serta belum dikenal dan dikonsumsi masyarakat umum secara luas. Agar dapat tumbuh lebih optimal, tanaman membutuhkan nutrisi yang dapat diberikan melalui pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan organik dan nitrogen pada pertumbuhan dan hasil tanaman kenikir. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Candipari, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo pada ketinggian ± 4 m dpl dengan rata-rata curah hujan 2207 mm per tahun dan tanah berstruktur aluvial. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2012 hingga Februari 2013.

Penelitian perlakuan pemupukan terdiri dari enam perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang empat kali dan menggunakan metode Duncan Multiple Range Test.

Perlakuan pemupukan 1,5 ton.ha⁻¹ petroganik + 200 kg.ha⁻¹ urea (P₄) memberikan hasil total panen lebih tinggi yaitu sebesar 290,69 g.tanaman⁻¹, perlakuan pemupukan 1,5 ton.ha⁻¹ petroganik (P₂) memberikan hasil sebesar 261,71 g.tanaman⁻¹, perlakuan pemupukan 2,5 ton.ha⁻¹ petroganik + 200 kg.ha⁻¹ urea (P₅) memberikan hasil sebesar 250,64 g.tanaman⁻¹, perlakuan pemupukan 2,5 ton.ha⁻¹ petroganik (P₃) memberikan hasil sebesar 243,78 g.tanaman⁻¹, perlakuan pemupukan 200 kg.ha⁻¹ urea (P₁) memberikan hasil sebesar 225,43 g.tanaman⁻¹ dan perlakuan tanpa pemupukan (P₀) memberikan hasil terendah sebesar 171,56 g.tanaman⁻¹.

Kata kunci: kenikir, petroganik, nitrogen

ABSTRACT

Kenikir is one type of *indigenous* vegetable which worth and have the potential for developed, however it still limited to the particular location and no yet been introduced and consumed by the society. The plants need some nutritions by giving the fertilizer in order to make them grow optimally. This research aimed to find out the effect of organic and nitrogen fertilizer on growth and yield of Kenikir. This research conducted in Candisari village, Porong district, Kab.Sidoarjo in the height of ± 4 msl which the rainfall average of 2207 mm/year and alluvial soil structure. This research conducted during November 2012 – Februari 2013.

Fertilization treatment observation consisted of 6 treatments which each treatments are repeated 4 times and used Duncan Multiple Range Test method.

The fertilization treatment of 1,5 tons.ha⁻¹ petroganic + 200 kg.ha⁻¹ urea (P₄) provide higher total yield crop which 290,69 g.plant⁻¹, fertilization treatment 1,5 tons.ha⁻¹ petroganic (P₂) provide crop result 261,71 g.plant⁻¹, fertilization treatment 2,5 tons.ha⁻¹ petroganic + 200 kg.ha⁻¹ urea (P₅) provide total crop result 250,64 g.plant⁻¹, fertilization treatment 2,5 tons.ha⁻¹ petroganic (P₃) provide total crop result 243,78 g.plant⁻¹, fertilization treatment 200 kg.ha⁻¹ urea (P₁) provide total crop result 225,43 g.plant⁻¹ and treatment without fertilization (P₀) provide the lowest total crop result 171,56 g.plant⁻¹.

Keywords: kenikir, petroganic, nitrogen

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan bagian dari tanaman yang dapat dimakan dalam keadaan mentah atau masak, dimakan dengan menu utama namun bukan sebagai makanan pencuci mulut. Sayuran berperan penting terutama sebagai sumber vitamin, mineral dan serat. Sayuran mempunyai produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman pangan yang lain (Anonymous, 2006).

Saat ini kebutuhan sayuran semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Oleh karena itu, ketersediaan sayuran yang cukup sangat diperlukan agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Sayuran yang dapat dikonsumsi tidak hanya sayuran yang sudah dikenal masyarakat secara luas, karena sebenarnya ada lebih dari seratus spesies sayuran yang dibudidayakan di daerah tropik yang masih belum dikenal masyarakat atau biasa disebut dengan sayuran *indigenous* atau sayuran lokal (Williams, Uzo dan Peregrine, 1993). Kenikir merupakan salah satu jenis sayuran *indigenous* yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan memiliki nilai komersial yang cukup tinggi, akan tetapi masih terbatas pada lokasi tertentu serta belum dikenal dan dikonsumsi masyarakat umum secara luas. Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan sayuran *indigenous* sebagai sayuran alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi (protein, vitamin dan mineral) dan permintaan pasar, serta dapat berkhasiat sebagai obat karena beberapa sayuran *indigenous* mengandung minyak esensial yang baik bagi kesehatan.

Kenikir merupakan salah satu sayuran yang sering dikonsumsi sebagai lalapan. Secara tradisional daun kenikir berkhasiat sebagai obat penambah nafsu makan, penguat tulang, lemah lambung dan pengusir serangga. Penelitian yang dilakukan oleh Lotulung, Minarti dan Kardono (2005), menunjukkan bahwa daun kenikir mengandung senyawa yang memiliki daya antioksidan yang cukup tinggi, dengan harga IC50 sebesar 70 mg/l. Abas *et al.*, (2003) menyebutkan bahwa ekstrak metanolik daun kenikir

mengandung flavonoid dan glikosida kuersetin.

Sayuran *indigenous* cukup mudah dibudidayakan karena mempunyai karakteristik yang menguntungkan yaitu dapat beradaptasi dengan baik dalam kondisi lingkungan yang relatif beragam (Kusmana dan Suryadi, 2004). Agar dapat tumbuh lebih optimal, tanaman membutuhkan nutrisi yang dapat diberikan melalui pemupukan. Pupuk merupakan suatu bahan yang diberikan pada tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk mendorong pertumbuhan, meningkatkan produksi atau memperbaiki kualitasnya, sebagai akibat perbaikan nutrisi tanaman (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004).

Secara umum berdasarkan asalnya pupuk dibagi menjadi dua, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Menurut Musnamar (2004), salah satu pembentuk tanah adalah bahan organik sehingga sangat penting dilakukan penambahan bahan organik ke dalam tanah.

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 tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Bahan organik merupakan pemasok berbagai unsur hara makro dan mikro terutama nitrogen dan hampir seluruh kandungan hara dalam bahan organik dapat diserap tanaman setelah melalui proses dekomposisi. Bahan organik juga merupakan sumber energi bagi mikroorganisme saprofitik dan secara tidak langsung meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman melalui kegiatan mikroorganisme tanah, kemudian setelah mikroorganisme tersebut mati akan melepaskan unsur hara sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Bahan organik mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin yang dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan mikroorganisme (Arifin dan Krismawati, 2008).

Selain pupuk organik, pupuk yang dapat diberikan pada tanaman ialah pupuk

anorganik. Pupuk anorganik ialah pupuk yang dibuat secara kimia (Kasno, 2009). Pupuk anorganik terdiri atas pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal ialah pupuk yang hanya mengandung satu macam unsur hara. Salah satu pupuk anorganik yang termasuk pupuk tunggal dan biasa digunakan untuk memupuk sayuran ialah urea (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Urea merupakan pupuk anorganik yang mengandung unsur hara nitrogen sebesar 46% dari hasil reaksi antara karbon dioksida dengan amoniak (Kasno, 2009). Menurut Soepardi (1983), pemberian nitrogen yang berlebihan akan menghambat kematangan, melunakkan tanaman, melemahkan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, serta mengurangi mutu hasil. Untuk mengetahui pemupukan organik dan nitrogen yang tepat pada proses budidaya kenikir, maka perlu dilakukan penelitian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Candipari, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo. Kecamatan Porong terletak pada ketinggian ± 4 meter di atas permukaan laut. Keadaan iklim di wilayah Kecamatan Porong cukup baik dengan rata-rata curah hujan setiap tahunnya 2207 mm per tahun dengan bulan basah 4 bulan dan bulan kering 8 bulan. Desa Candipari terletak di utara Sungai Porong yang berstruktur tanah aluvial. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2012 hingga Februari 2013.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat pengukur panjang, alat penyemprot hama, alat pengolah tanah dan timbangan analitik. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini ialah benih kenikir hasil tangkaran petani (varietas lokal), pupuk petrogenik dan pupuk urea.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan pemupukan yang terdiri dari enam perlakuan sebagai berikut :

P₀ : Tanpa pupuk urea dan petrogenik

P₁ : Pupuk urea dosis 200 kg.ha⁻¹

P₂ : Pupuk petrogenik dosis 1,5 ton.ha⁻¹

P₃ : Pupuk petrogenik dosis 2,5 ton.ha⁻¹

P₄ : Pupuk petrogenik dosis 1,5 ton.ha⁻¹ + pupuk urea dosis 200 kg.ha⁻¹

P₅ : Pupuk petrogenik dosis 2,5 ton.ha⁻¹ + pupuk urea dosis 200 kg.ha⁻¹

Data yang diperoleh, dianalisis dengan analisis ragam dan diuji menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

Pengamatan terhadap penelitian ini terdiri atas pengamatan vegetatif dan pengamatan hasil. Pengamatan fase vegetative meliputi; tinggi tanaman, jumlah cabang, panjang akar dan bobot kering total tanaman. Pengamatan hasil meliputi; bobot segar per tanaman pada panen pertama dan pada panen kedua serta bobot total panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pada Tabel 1. Pemberian pupuk petrogenik 1,5 ton.ha⁻¹ mampu memperbaiki sifat dan struktur tanah yang lebih baik dibandingkan perlakuan lain dan pemberian pupuk urea 200 kg.ha⁻¹ mampu memenuhi kebutuhan unsur hara nitrogen tanaman kenikir. Kondisi tanah yang lebih baik tersebut menyebabkan akar tanaman mampu merespon penambahan urea dengan baik. Ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Siregar dan Hartatik (2010) bahwa pemberian pupuk petrogenik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi dan mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Sejalan dengan penelitian Kraus dan Kraybill (dalam Zulkarnain, 2009) pada tanaman tomat yang menunjukkan bahwa tanaman tomat yang ditanam pada kondisi yang mendukung terjadinya fotosintesis dan pada waktu yang sama disuplai dengan pupuk nitrogen yang cukup, maka pertumbuhan vegetatif tanaman akan baik.

Menurut Hakim *et al.* (dalam Muhammad *et al.*, 1992), pupuk organik (kandang), disamping dapat mensuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, juga berfungsi memperbaiki struktur tanah. Gardner, Pearce dan Mitchel (1991) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan diantaranya ialah bahan organik serta unsur hara esensial yang cukup. Menurut Forth (1990), menjelaskan bahwa pupuk kandang memiliki pengaruh yang sangat baik

terhadap sifat fisik dan kimiawi tanah serta meningkatkan aktivitas jasad renik.

Pemberian 1,5 ton.ha⁻¹ petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea sudah mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman kenikir sehingga penambahan dosis pemupukan menjadi 2,5 ton.ha⁻¹ petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea tidak efisien karena penambahan dosis pemupukan tersebut tidak menghasilkan tanaman yang lebih tinggi tetapi tinggi

tanaman justru lebih rendah, diduga terjadi keracunan pada tanaman. Wijaya (2008) mengatakan bahwa suplai berlebihan akan menurunkan efisiensi penyerapan nitrogen oleh tanaman, akibatnya nitrogen yang tidak terserap oleh tanaman akan berpeluang hilang melalui *leaching* dalam bentuk ion NO₃⁻ (nitrat) ataupun menguap ke udara dalam bentuk N₂, NO_x dan NH₃ (gas amoniak).

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah cabang, panjang akar dan bobot kering total tanaman pada umur 4 MST

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Cabang (cabang) | Panjang Akar (cm) | Bobot Kering Total Tanaman (g) |
|----------------|---------------------|------------------------|-------------------|--------------------------------|
| P ₀ | 17,54 a | 2,12 a | 21,87 | 5,90 a |
| P ₁ | 17,79 a | 2,37 ab | 22,41 | 6,03 ab |
| P ₂ | 20,79 ab | 3,00 bc | 22,77 | 6,95 ab |
| P ₃ | 20,35 ab | 2,87 bc | 22,90 | 6,54 ab |
| P ₄ | 24,39 b | 3,37 c | 23,39 | 8,13 b |
| P ₅ | 19,86 a | 2,75 abc | 22,44 | 7,35 ab |

Jumlah Cabang

Jumlah cabang terbanyak pada Tabel 1. diperoleh pada perlakuan 1,5 ton.ha⁻¹ Petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea, ini disebabkan pada perlakuan tersebut dapat meningkatkan tinggi tanaman, sehingga dari pertambahan tinggi tanaman maka akan tersedia tempat tumbuh yang lebih banyak lagi bagi cabang karena salah satu fungsi batang tanaman ialah sebagai tempat melekatnya cabang tanaman. Menurut Wijaya (2008), tanaman yang mendapatkan suplai nitrogen dalam jumlah yang cukup, maka tanaman mampu menghasilkan karbohidrat yang berperan dalam pertumbuhan vegetatifnya. Tanaman yang mengalami defisiensi nitrogen akan menyebabkan pertumbuhan cabang tidak dapat tumbuh secara optimal.

Panjang Akar

Pengaruh pemupukan memberikan hasil yang tidak nyata pada panjang akar tanaman kenikir, hal tersebut diduga unsur hara dan air yang sudah cukup tersedia di dalam tanah tidak membuat akar memanjang untuk mencari unsur hara dan air di tempat yang lebih jauh. Hakim *et al.* (dalam Muhammad, *et al.*, 1992) menyebutkan bahwa pupuk organik

(kandang) dapat meningkatkan kemampuan tanah mengikat air.

Ini dapat dilihat pada perlakuan tanpa pupuk (P₀) mempunyai panjang akar yang sama dengan yang diberi pupuk petrogranik maupun pupuk petrogranik + urea dengan berbagai dosis sehingga perlakuan pemupukan memberikan pengaruh yang tidak nyata pada panjang akar tanaman kenikir.

Bobot Kering Tanaman

Perlakuan 1,5 ton.ha⁻¹ petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea memberikan bobot kering tanaman yang tertinggi pada umur 4 MST. Hal ini diduga penambahan unsur hara nitrogen dari pupuk urea 200 kg.ha⁻¹ sudah memenuhi kebutuhan tanaman kenikir, sehingga organ-organ tanaman dapat tumbuh dengan baik. Organ tanaman yang tumbuh dengan baik dapat menjalankan fungsi masing-masing, seperti daun yang dapat melakukan fotosintesis sehingga dapat menghasilkan karbohidrat yang mempengaruhi bobot kering tanaman. Schuzle dan Cadwell (1995) mengemukakan bahwa ketersediaan hara tanaman terutama unsur N akan meningkatkan alokasi biomassa tanaman terutama pada daun dan batang. Bobot kering tanaman yang semakin meningkat

menunjukkan bahwa proses fotosintesis berjalan dengan baik yang berarti proses pertumbuhan tanaman juga berjalan dengan baik. Pupuk organik petrogranik juga mendukung pertumbuhan tanaman secara tidak langsung, melalui perbaikan struktur tanah dengan mempertahankan kandungan bahan organik tanah sehingga akar yang tumbuh di dalam tanah dapat menyerap unsur hara dengan optimal dan memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman untuk proses pertumbuhannya. Menurut Sanchez (dalam Sjarif, Widjaja dan Darmawan, 1991), menjelaskan bahwa pupuk organik (kandang) berfungsi untuk mempertahankan kadar bahan organik dalam tanah.

Panen Pertama dan Panen Kedua

Perlakuan pemupukan pada Tabel 2. memberikan pengaruh yang tidak nyata pada bobot segar tanaman panen pertama tetapi memberikan hasil yang nyata pada bobot segar tanaman panen kedua. Hal ini diduga pada panen kedua, diameter batang tanaman semakin besar dan ukurannya berbeda-beda. Menurut Soepardi (1983), nitrogen mampu merangsang pertumbuhan di atas tanah dan salah satunya ialah diameter batang. Disamping itu, pada tanaman kenikir setelah dilakukan panen pangkas pada panen pertama, tumbuh banyak tunas lateral atau cabang. Menurut Gardner *et al.*, 1991, apabila bagian atas tanaman dipangkas, maka hormon auksin akan ditranslokasikan ke bagian bawahnya untuk pembentukan tunas lateral.

Tabel 2. Bobot segar tanaman pada panen pertama dan kedua serta bobot total panen

| Perlakuan | Bobot Segar Tanaman ⁻¹ | | Bobot Total Panen (g.tanaman ⁻¹) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|--|
| | Panen Pertama (g) | Panen Kedua (g) | |
| P ₀ | 49,54 | 122,02 a | 171,56 a |
| P ₁ | 51,19 | 174,24 ab | 225,43 ab |
| P ₂ | 53,21 | 208,49 bc | 261,71 bc |
| P ₃ | 49,73 | 194,04 bc | 243,78 bc |
| P ₄ | 54,09 | 236,60 c | 290,69 c |
| P ₅ | 49,80 | 200,83 bc | 250,64 bc |

Perlakuan 1,5 ton.ha⁻¹ Petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea memberikan bobot segar tanaman kenikir yang lebih tinggi pada panen kedua. Hal ini dikarenakan pada perlakuan tersebut mengandung unsur hara yang cukup sehingga nutrisi yang dibutuhkan tanaman kenikir untuk meningkatkan bobot segar tanaman terpenuhi. Winarso (2005), mengatakan bahwa apabila unsur hara yang terpenuhi melalui pemupukan hingga mencapai optimal bagi pertumbuhan tanaman akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sesuai dengan kondisi maksimal genetisnya.

Bobot Panen

Perlakuan pemupukan 1,5 ton.ha⁻¹ petrogranik +200 kg.ha⁻¹ urea menunjukkan hasil total panen yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan pada panen kedua, pengamatan bobot segar per tanaman menunjukkan hasil

yang lebih tinggi pada perlakuan 1,5 tonha⁻¹ petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea, sehingga perlakuan tersebut pada parameter total panen memberikan hasil yang lebih tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan pemupukan 1,5 ton.ha⁻¹ petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea memberikan hasil lebih tinggi pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang dan bobot kering total tanaman pada umur 4 MST serta bobot segar per tanaman pada panen kedua dan total panen. Perlakuan pemupukan 1,5 ton.ha⁻¹ petrogranik + 200 kg.ha⁻¹ urea memberikan hasil total panen tertinggi yaitu sebesar 290,69 g.tanaman⁻¹.

Saran

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kenikir, berdasarkan hasil pengamatan maka disarankan untuk menggunakan dosis pemupukan 1,5 ton/ha

petrogekan apabila panen dilakukan dua kali dengan jarak waktu panen pertama dengan waktu panen kedua 4 minggu.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan pupuk organik pabrikan jenis lain dan perlu juga dilakukan penelitian tentang waktu dan frekuensi panen tanaman kenikir.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, F., Shaari, K., Lajis, N.H., Israf, D.A. dan Kalsom, Y.U. 2003. Antioxidative and Radical Scavenging Properties of the Constituents Isolated from *Cosmos caudatus*, Kunth., Nat. Prod. Sciences. 9 (4). 245–248.
- Anonymous. 2006. Buku Tahunan Hortikultura Seri : Tanaman Sayuran. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Hortikultura. Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka.
- Arifin, Zainal dan Amik Krismawati. 2008. Pertanian Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan. Bayumedia Publishing. Malang. 154 hal.
- Forth, H. D. 1990. Fundamentals of Soil Science. 8nd ed. John Willey and Sons. New York. 360p.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Kasno, A. 2009. Jenis dan Sifat Pupuk Anorganik. Balai Penelitian Tanah. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp09038.pdf>. Diakses pada 25 Juni 2013.
- Kusmana dan Suryadi. 2004. Mengenal Sayuran Indijenes. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. 28 hal.
- Leiwakabessy, F. M. dan A. Sutandi. 2004. Pupuk dan Pemupukan. Departemen tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 208 hal.
- Lotulung, Puspa Dewi N., Minarti dan Leonardo B. S. Kardono. 2005. Penapisan Aktivitas Antibakteri, Antioksidan dan Toksisitas Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Ekstrak Tumbuhan Asteraceae. Abstrak, Pusat Penelitian Kimia LIPI.
- Muhammad, Hatta, W. Dewayani, Cicu dan Lukman Hutagalung. 1992. Pengaruh Takaran Pupuk kandang dan Kombinasi Pupuk N, P, K Terhadap Produksi Petsai (*Brassica pekinensis* Rupr.). J. Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2 (3) : 1-5.
- Musnamar. 2004. Pupuk Organik. Penebar Swadaya. Jakarta. 71 hal.
- Schulze, E. D. dan M. M. Cadwell. 1995. Ecophysiology of Photosynthesis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany. 576 p.
- Siregar, A. Fatmah dan W. Hartatik. 2010. Aplikasi Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efisiensi Pupuk Anorganik pada Lahan Sawah. Balai Penelitian Tanah. [Http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/prosidingsemnas2010/adha%20siregar.pdf](http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/prosidingsemnas2010/adha%20siregar.pdf). Diakses pada 01 November 2012.
- Sjarif, S., H. Widjaja dan Darmawan. 1991. Pengaruh Pemberian Kapur, Bahan Organik dan Terak Baja terhadap Kadar P tersedia Andisols. Laporan Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 hal.
- Wijaya, K. A. 2008. Nutrisi Tanaman. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta. 121 hal.
- Williams, C. N., J. O. Uzo dan W. T. H. Peregrine. 1993. Produksi Sayuran di Daerah Tropika (terjemahan). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 344 hal.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Zulkarnain. 2009. Dasar-dasar Hortikultura. Bumi Aksara. Jakarta. 281 hal.