

# **RESPON PEMBERIAN PUPUK ORGANIK KOMPOS PADA TANAH MARGINAL DENGAN INDIKATOR TANAMAN PAKCOY DI KOTA MANADO**

Karamoy Lientje Theffie, Verry R. Warouw dan Ronny Nangoi\*)

\*) Staf Dosen PS Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unsrat Manado, 95115

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pupuk organik kompos terhadap pertumbuhan pakcoy pada tanah marginal. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, untuk percobaan pot dan untuk analisa tanah, pupuk organik kompos dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unsrat Manado. Pelaksanaan penelitian ini akan berlangsung selama 6 bulan. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan yaitu sekop, karung, ayakan pasir, mistar, alat tulis menulis, kamera, timbangan, benih pakcoy, polibag, air, pupuk organik kompos. Alat dan bahan yang digunakan dalam Laboratorium tercantum dalam metode analisis: pH, Nitrogen (Metode Kjeldahl), Fosfor (Metode Bray I), Kalium (Metode Bray I), C-organik (Metode Walkley and Black).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap, tiap perlakuan dicampur pasir dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 pot percobaan dan terdiri dari 4 perlakuan 3 ulangan. Analisis dengan menggunakan sidik ragam dan jika ada pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

Hasil penelitian diperoleh kandungan hara pada marginal adalah sangat rendah. Hasil analisis sidik ragam diperoleh tidak adanya pengaruh yang nyata pemberian pupuk kompos terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun selama 5 minggu pengamatan, namun cenderung meningkat dengan pemberian pupuk kompos. Pengaruh yang nyata terlihat pada berat segar tanaman. Hasil uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan pemberian pupuk kompos.

**Kata kunci: Tanah Marginal, Kompos, Pakcoy.**

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tanah marginal di Indonesia cukup luas sehingga berpotensi untuk pengembangan pertanian baik itu tanaman perkebunan, tanaman pangan maupun tanaman hortikultura. Menurut Suprpto (2002), luas tanah marginal di Indonesia mencapai 89,5 juta ha. Lahan marginal merupakan tanah yang memiliki mutu rendah karena adanya beberapa faktor pembatas seperti topografi yang miring, dominasi bahan induk, kandungan unsur hara dan bahan organik yang sedikit, kadar lengas yang rendah, pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, bahkan terdapat akumulasi unsur logam yang bersifat meracun bagi tanaman (Yuwono, 2009).

Tanah tufa atau disebut juga tanah *domato* merupakan tanah marginal karena dicirikan dengan rendahnya kandungan unsur hara yang tersedia di dalam tanah salah satunya unsur P (Druif, 1969). Namun dengan melakukan penerapan teknologi dan sistem pengelolaan yang tepat, potensi tanah tersebut dapat ditingkatkan menjadi lebih produktif. Lahan marginal tersebar luas, dimana dalam pengeloaaannya butuh sentuhan teknologi yang tepat yang ramah lingkungan agar tanah dapat berproduksi optimal. Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu sentuhan teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah pada tanah marginal.

Pemupukan sangat penting dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produktifitas tanah yaitu dengan menggunakan pupuk anorganik maupun organik. Namun, penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif bagi tanah salah satunya yaitu kematian organisme tanah karena sangat rendahnya bahan organik di dalam tanah. Penerapan teknologi yang lebih tepat untuk tanah marginal yaitu dengan pemupukan secara organik karena mengingat keadaan sifat fisik, kimia dan biologi tanah marginal yang memprihantinkan (Tufaila *dkk.*, 2014). Penggunaan pupuk organik selain dapat memperbaiki struktur tanah juga dapat meningkatkan produktivitas tanah. Pupuk kandang dan kompos merupakan bahan organik yang dapat di gunakan untuk memperbaiki kerusakan tanah serta menyediakan unsur hara baik unsur hara

makro maupun unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman (Nurhayati *dkk.*, 2011).

Tanaman Pakcoy atau bok choy (*Brassica rapa* L.  
Kelompok

Chinensis; suku sawi-sawian atau Brassicaceae) merupakan jenis sayuran yang populer. Sayuran yang dikenal pula sebagai **sawi sendok** ini mudah dibudidayakan dan dapat dimakan segar (biasanya dilayukan dengan air panas) atau diolah menjadi asinan. Kadang-kadang sawi ini juga disebut sawi hijau karena fungsinya mirip, meskipun sawi sendok lebih kaku teksturnya serta ukurannya cenderung lebih kecil.

Jenis sayuran ini mudah tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Bila ditanam pada suhu sejuk tumbuhan ini akan cepat berbunga. Karena biasanya dipanen seluruh bagian tanaman (kecuali akarnya), sifat ini kurang disukai. Pemuliaan sawi ditujukan salah satunya untuk mengurangi kepekaan akan suhu ini. Sayuran ini biasanya digunakan dalam bahan sup atau penghias makanan.

Awalnya, sayuran ini sangat populer di kawasan Tiongkok namun kemudian menyebar ke berbagai negara salah satunya Indonesia sebagai bahan untuk membuat masakan yang lezat. Saat ini masakan yang berasal dari sayuran ini tidak hanya didominasi oleh warga yang berasal dari Tiongkok namun orang Indonesia dan negara lainnya juga mulai menyukainya mengingat lezat dan bermanfaatnya sayuran ini. Manfaat tanaman pakcoy sangat baik untuk menghilangkan rasa gatal ditenggorokan pada penderita batuk, menyembuhkan sakit kepala, bahan pemberih darah, memperbaiki fungsi ginjal, melancarkan pencernaan. Bijinya juga dapat dimanfaatkan sebagai minyak untuk pelesat makanan.

Tanaman pakcoy menjadi salah satu tanaman sayuran di daerah Tomohon Sulawesi Utara dan merupakan salah satu komoditi yang diminati oleh masyarakat sebagai bahan makanan. Pertumbuhan tanaman pakcoy dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim, hama dan tanah sebagai media tanaman dalam hal ini tanah marginal, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang respon

pemberian pupuk organik kompos pada tanah marginal dengan indikator tanaman Pakcoy.

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pupuk organik kompos pada tanah marginal terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy.

### **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan teknologi bagaimana menggunakan tanah marginal yang ada untuk dijadikan lahan pertanian sehingga menghasilkan dan dapat membantu masyarakat mengolah lahan marginal.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah kaca Fakultas Pertanian untuk percobaan pot dan untuk analisa tanah, pupuk organik kompos dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah serta Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unsrat Manado. Pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama 6 bulan.

### **Bahan dan Alat**

Alat dan bahan yang digunakan di lapangan yaitu sekop, karung, ayakan pasir, mistar, alat tulis menulis, kamera, timbangan, benih pakcoy, polibag, air, pupuk organik kompos.

Alat dan bahan yang digunakan dalam Laboratorium tercantum dalam metode analisis: pH, Nitrogen (Metode Kjeldahl), Fosfor (Metode Bray I), Kalium (Metode Bray I), C-organik (Metode Walkley and Black).

### **Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak

Lengkap

A = Kontrol

B = Pupuk organik Kompos 10 ton/ha = 20  
gram/pot

C = Pupuk organik Kompos 20 ton/ha = 40  
gram/pot

D = Pupuk organik Kompos 30 ton/ha = 60  
gram/pot

Tiap perlakuan ditambah dengan pasir

Penelitian ini dilakukan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 pot percobaan.

### **Prosedur Penelitian**

a. Penelitian lapangan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengambilan tanah marginal
2. Tanah yang telah diambil dikering anginkan di laboratorium
3. Pengambilan pupuk organik kompos
4. Tanah yang sudah dikeringanginkan kemudian dianalisis kandungan unsur hara N, P, K, C-organik dan pH
5. Pupuk organik kompos di timbang sesuai dengan dosis yang dibutuhkan
6. Tanah di timbang sebanyak 4 kg untuk setiap pot
7. Selanjutnya campurkan pupuk organik kompos pada setiap pot yang telah ditentukan untuk berbagai perlakuan tersebut
8. Media diinkubasi selama 2 minggu
9. Penanaman dilakukan dengan menggunakan benih tanaman pakcoy dengan cara menabur benih diatas pot kemudian di tutup sedikit dengan tanah di atasnya
11. Pada umur 1 minggu diadakan penjarangan
12. Pemeliharaan dilakukan setiap hari dan pengamatan dilakukan setiap minggu selama 5 minggu
13. Panen di dilakukan pada 5 MST dengan mencabut tanaman kemudian dihitung berat basah/segar tanaman

- b. Penentuan sifat fisik dan kimia tanah, pupuk organik kompos dilaboratorium Fisika dan Konsevasi Tanah serta laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah yaitu :
1. Tanah dikering anginkan selama satu minggu hingga siap dianalisis
  2. Analisis sifat fisik tanah terdiri dari tekstur tanah metode pipet dan permeabilitas tanah dengan metode tinggi tetap.
  3. Analisis kimia tanah, pupuk kandang dan kompos terdiri dari Nitrogen total metode Kjedadhl, P dan K tersedia Metode Bray 1, C-organik Metode Walkley and Black dan pH tanah.

#### **Variabel Pengamatan**

1. Sifat kimia tanah marginal (awal)
2. Tinggi tanaman
3. Jumlah daun
4. Berat segar tanaman

#### **Analisis Data**

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan jika ada pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Awal dan Kompos**

Tabel 1. Sifat Kimia Tanah Awal

Jenis Analisis	Hasil Analisis	Metode Analisis	Keterangan
pH H <sub>2</sub> O	6,9	pH Meter	Netral
C Org (%)	0,89	Walkey and Black	Sangat Rendah
N total (%)	0,09	Kjedahl	Sangat Rendah
P tersedia (ppm)	13,12	Bray 1	Sangat rendah
K tersedia (ppm)	14,11	Bray 1	-

Hasil analisis tanah menunjukkan nilai pH tanah kriterianya di kategorikan netral kandungan Corganik, Ntotal P tersedia tergolong sangat rendah. Tanah yang demikian dikategorikan tanah yang miskin unsur hara sehingga perlu masukan teknologi agar dapat digunakan untuk budidaya tanaman. Tanah marginal salah satu cirinya yaitu tanah yang sangat kekurangan unsur hara. Usaha yang dapat diupayakan yaitu penambahan unsur hara dalam bentuk pupuk, baik pupuk organik juga pupuk anorganik. Penelitian ini menggunakan kompos yang merupakan salah satu jenis pupuk organik.

Kompos yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kompos yang diproduksi Fakultas Pertanian yang telah diuji kandungan hara yang ada dalam pupuk. Adapun kandungan hara yaitu kandungan N 0,82%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,44 %, K<sub>2</sub>O 0,45% dan C organik 14,23 % dan pH 7,6. Kandungan hara yang demikian telah memenuhi syarat untuk dijadikan pupuk organik.

### **Tinggi Tanaman**

Hasil pengukuran rata-rata tinggi tanaman pada setiap minggu pengamatan disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata Tinggi Tanaman pada Setiap Minggu Pengamatan (cm)

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
A	2,1	3,4	5,1	7,2	14,6
B	2,3	3,5	5,3	7,4	14,7
C	2,2	3,5	5,3	7,5	15,1
D	2,3	3,6	5,4	7,6	15,2

Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman pada setiap minggu pengamatan mulai 1 MST hingga 5 MST menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata pemberian kompos pada tanah marginal pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy. Namun bila diperhatikan pertambahan tinggi tanamannya meningkat dengan pemberian pupuk kompos, Tidak adanya pengaruh yang nyata kemungkinan dosis pupuk yang diberikan dan aplikasi pemberian kurang tepat serta perlu adanya campuran media lain untuk memudahkan proses fisik dalam tanah sehingga saat pemberian pupuk organik tanaman akan respons.

Tanah yang digunakan pada penelitian ini tanah marginal yang sangat kurang unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pemberian kompos diharapkan akan memberikan sumbangan hara yang dibutuhkan tanaman. Tanah ini juga tergolong tanah yang kekurangan bahan organik sehingga pemberian kompos dapat meningkatkan kandungan bahan organiknya. Kandungan hara pada kompos dapat digunakan dan diserap tanaman untuk pertumbuhannya. Brady (1974) mengemukakan bahwa di dalam tanah bahan organik berperan selain sebagai penyumbang unsur hara tanaman, juga memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia tanah seperti meningkatkan kapasitas tukar kation, kapasitas menahan air dan juga meningkatkan kegiatan organisme tanah. Unsur utama N, P dan K dan unsur hara lainnya dalam pupuk kompos, diambil dan digunakan tanaman dan digunakan untuk proses metabolisme tanaman. Kebutuhan hara terpenuhi membantu terjadinya proses fotosintesis dalam tanaman untuk menghasilkan senyawa organik yang akan diubah dalam bentuk ATP saat berlangsungnya respirasi, selanjutnya ATP ini digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman akibatnya



berat segar tanaman meningkat. Tanah marjinal memiliki sifat fisik tanah yang kurang baik sehingga perlu penambahan bahan organik dalam bentuk pupuk.

### **Jumlah Daun**

Hasil Pengukuran rata-rata jumlah daun pada setiap minggu pengamatan disajikan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Rata-rata jumlah daun pada setiap minggu pengamatan

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
A	2	3	4	6	7
B	2	4	5	7	8
C	2	4	5	7	8
D	2	4	5	7	8

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian pupuk kompos tidak memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan jumlah daun tanaman pokcay. Namun dari hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan jumlah daun dengan adanya pemberian pupuk kompos walaupun tidak berpengaruh nyata secara statistik. Hal ini disebabkan kompos yang diberikan pada media mampu menyumbangkan hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhannya. Tanaman pada pertumbuhan awal (vegetatif) sangat membutuhkan unsur hara dalam pembentukan jaringan. Hardjowigeno (2003) mengemukakan bahwa Nitrogen berfungsi mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman dan sebagai bahan pembentuk protein. Protein yang dibentuk kemudian digunakan untuk pembentukan protoplasma dalam sel-sel tanaman sehingga terjadi pembelahan sel. Hal ini selanjutnya berpengaruh pada penambahan jumlah daun.

Tanaman membutuhkan sejumlah unsur hara untuk pertumbuhan awal tanaman. Nitrogen sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan awal tanaman.

Tanaman jika kekurangan unsur nitrogen maka pertumbuhan vegetatif termasuk jumlah daun terhambat. Selain itu unsur P dan K sangat dibutuhkan untuk pembentukan protein, karbohidrat, dan perkembangan akar tanaman. Akar tanaman yang berkembang baik mengakibatkan penyerapan hara dan air berlangsung baik akibatnya pertumbuhan tanaman baik. Hardjowigeno (2003) mengemukakan Ca berguna untuk penyusun dinding sel tanaman, pembelahan sel dan untuk tumbuh (elongation). Jika kekurangan Kalsium maka tunas dan akar tidak dapat tumbuh karena pembelahan sel terhambat.

### **Berat Segar Tanaman**

Hasil Pengukuran berat segar tanaman pada saat panen disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Rata-rata Berat Segar Tanaman pada Saat Panen (gram)

Perlakuan	Berat Segar Tanaman
A	18a
B	29b
C	52c
D	57c
BNT 5%	8,1

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos memberikan pengaruh yang nyata pada berat segar tanaman pakcoy. Hasil uji BNT 5 % menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pemberian pupuk kompos pada berat segar pakcoy antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman respos terhadap kompos yang diberikan pada tanah marginal.

Kompos mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia serta biologi yang ada dalam media sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Proses pertumbuhan tanaman membutuhkan hara yang cukup baik dalam proses

pertumbuhan awal maupun dalam pertumbuhan bunga dan buah. Penambahan kompos memungkinkan tersedianya nitrogen yang dibutuhkan tanaman. Nitrogen berfungsi mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman dan sebagai bahan pembentuk protein (Hardjowigeno, 2003). Protein yang dibentuk kemudian digunakan untuk pembentukan protoplasma dalam sel-sel tanaman sehingga terjadi pembelahan sel. Hal ini selanjutnya berpengaruh pada penambahan bobot atau berat tanaman. Kontribusi Nitrogen menurut Soegiman (1982) merupakan unsur penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bagian atas tanah serta memperluas sistem perakaran.

Unsur lain yang dibutuhkan tanaman adalah P dan K. Unsur P berperan dalam perkembangan akar, pembentukan bunga, buah dan biji. Perkembangan akar yang baik memungkinkan penyerapan hara dari tanah dan tanaman berlangsung dengan baik, akibatnya kegiatan fisiologis berlangsung dengan baik pula. Sedangkan unsur K berperan dalam mentranslokasikan zat-zat yang dibutuhkan keseluruhan jaringan tanaman. Oleh karena itu jika K tidak tersedia maka translokasi unsur hara tidak berlangsung dengan baik pula.

Dalam penelitian ini, tanah diberi perlakuan yaitu pemberian kompos pada tanah marginal dengan indikator Tanaman Pakcoy dan tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Tetapi berpengaruh nyata pada berat segar tanaman pakcoy. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kompos pada tanah marginal dapat memperbaiki karakteristik tanah dalam hal sifat fisik tanah.

Oleh sebab itu rencana tahapan berikutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperhatikan dosis pemberian kompos pada tanah marginal ataupun pemberian pupuk organik lainnya seperti pupuk kandang sehingga dapat memperbaiki karakteristik sifat fisik tanah seperti tanah marginal dan dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman, baik tanaman pakcoy maupun jenis tanaman lainnya.

## **KESIMPULAN**

Pemberian pupuk organik memberikan respon yang nyata terhadap berat segar tanaman pakcay yang ditanam pada tanah marginal.

Hasil berat segar tanaman pakcay tertinggi didapatkan pada dosis pemberian pupuk organik sebanyak 30 ton/ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014. Budidaya-bayam. [http://cerianet-agricultur.blogspot.com /2008/12/](http://cerianet-agricultur.blogspot.com/2008/12/). Di akses pada tanggal 21 Februari 2017.
- Brady, N. C. 1974. *The Nature and Properties of Soils*. The Mac Millan Company. New York.
- Druif, J. H., 1969. *Tanah-Tanah di Deli*, diterjemahkan oleh Pangudijanto G, Medan.
- Edmond, J. B., T. L. Senn, F. S. Andrews, and R. G. Halfacre. 1977. *Fundamentals of Horticulture*. McGraw-Hill. New York.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia Jakarta
- Hadisoeganda, R. W. W. 1996. *Bayam Sayuran Penyangga Petani di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Radja Grafindo Persada, Jakarta.
- Handayanto, E. 1999. *Komponen biologi tanah sebagai bioindikator kesehatan dan produktivitas tanah*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hartatik, W. 2007. *Tithonia diversifolia sumber pupuk hijau*. *Warta Penelitian Pengembangan Pertanian* 29:3-5.
- Juarsah. I. 2014. *Pemanfaatan Pupuk Organik Untuk Pertanian Organik Dan Lingkungan Berkelanjutan*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Lingga P. 1991. *Jenis dan Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak*. Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) ANTANAN. Bogor.
- Lingga, P dan Marsono. 2005. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Murbandono, L.H.S., 2000. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novizan, 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Novizan. 2007. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka.
- Tanggerang Sutedjo, M.M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.

- Nurhayati, A. Jamil, dan R. S. Anggraini. 2011. Potensi Limbah Pertanian sebagai Pupuk Organik Lokal di Lahan Kering Dataran Rendah Iklim Basah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau. Pekanbaru.
- Rubatzky, E. dan M. Yamaguchi. 1999. Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi, dan Gizi, Jilid 3 (Diterjemahkan dari: *World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values*, Penerjemah: C. Herison). Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikata., R. Saraswati., D. Setyorini., W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Suharta Nata. 2010. Karakteristik dan Permasalahan Tanah Marginal di Kalimantan. Jurnal Litbang Pertanian.
- Suprpto, A., 2002. Land and water resources development in Indonesia. In FAO: Investment in Land and Water. Proceedings of the Regional Consultation.
- Suprpto, A., 2002. Land and water resources development in Indonesia. In FAO: Investment in Land and Water. Proceedings of the Regional Consultation.
- Supriati, Y., Y. Yulia, dan I. Nurlaela 2008. Tanaman Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tisdale, S. and W. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizers. 3<sup>rd</sup> edition. Collier Mc Millan Intern.. Inc. Ney York
- Tufaila, M., S. Alam, dan S. Leomo. 2014. Strategi Pengelolaan Tanah Marginal Ikhtiar Mewujudkan Pertanian Yang Berkelanjutan. Unhalu Press. Kendari.
- Watanabe, T. 1984. Anaerob Decomposition of Organic Matter in Flooded Rice Soils. In *Organik Matter and Rice*. IRRI, Los Banos, Laguna, Philipines. 21 hlm.
- Widiati H. A., N. Sunarlim, I. Roostika. 2005. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (Balitbiogen), Bogor.
- Widowati, L.R., S. Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik Yang Diperkaya Dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah.

Yuwono. N. W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah Di Lahan Marginal. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol. 9 No. 2 (2009) p: 137-141

