

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR  
DAUN KELOR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculantum* Mill.)**

***EFFECT OF VARIOUS ORGANIC FERTILIZER CONCENTRATIONS OF  
MORINGA LEAVES ON THE GROWTH AND RESULTS OF  
TOMATO (*Lycopersicum esculantum* Mill.)***

**Nurfadila<sup>1</sup>, Hasmari Noer<sup>1</sup>, Sayani<sup>1\*</sup>, Idris<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat Palu,  
Jl. Diponegoro No. 39 Palu 94221, Indonesia

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April 2020, bertempat di Desa Oloboju Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor. Perlakuan yang dicobakan adalah berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor, yakni: P0=0 ml/l air (kontrol), P1=500 ml/l air, P2=600 ml/l air dan P3=700 ml/l air. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan, maka dilakukan uji analisis sidik ragam dan apabila hasil analisis sidik ragam terbukti menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)  $\alpha = 0,05$  untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Konsentrasi 700 ml/l air menghasilkan tinggi tanaman (21,13 cm), jumlah daun per tanaman (97,58 helai), jumlah buah per tanaman (8,42 buah), berat buah per tanaman (458,83 g), berat buah per petak (3,70 kg) dan berat buah per hektar (9,88 ton).

Kata kunci: konsentrasi, daun kelor, tomat

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of various concentrations of moringa liquid organic fertilizer on the growth and yield of tomato plants. This research was conducted from February to April 2020, located in Oloboju Village, Sigi Biromaru District, Sigi Regency, Central Sulawesi Province. This study used a one-factor Randomized Group Design (RAK). The treatments tried were various concentrations of moringa leaf liquid organic fertilizer, namely: P0=0 ml/l water (control), P1=500 ml/l water, P2=600 ml/l water and P3=700 ml/l water. To determine the effect of the treatments tried, the analysis of variance test was conducted and if the results of the analysis of variance proved to show a real effect, it was continued with the Least Significant Difference (BNT) test  $\alpha = 0.05$  to determine the differences between treatments. The treatment of various concentrations of moringa leaf liquid organic fertilizer has a significant effect on the growth and yield of tomato plants. The concentration of 700 ml/l water produced plant height (21.13 cm), number of leaves per plant (97.58 strands), number of fruits per plant (8.42 fruits), fruit weight per plant (458.83 g), fruit weight per plot (3.70 kg) and fruit weight per hectare (9.88 tons).*

*Keywords: concentration, moringa leaves, tomatoes*

---

<sup>\*</sup>) Penulis Korespondensi.

E-mail: [sayaniapai@gmail.com](mailto:sayaniapai@gmail.com)

Telp : +62 812-4203-2867

## Pendahuluan

Vitamin dan mineral yang terkandung pada buah tomat sangat dibutuhkan untuk kesehatan manusia. Buah tomat mengandung karbohidrat, lemak, kalori dan proteini. Buah tomat mengandung zat kapur dan fosfor yang bermanfaat untuk pembentukan gigi dan tulang, sedangkan zat besi (Fe) yang terkandung pada buah tomat dapat berfungsi untuk pembentukan sel darah merah atau hemoglobin. Selain itu, buah tomat mengandung zat potassium yang bermanfaat untuk menurunkan gejala tekanan darah tinggi (Cahyono, 2008).

Setiap tahun kebutuhan tomat semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan perkembangan industri-industri berbahan baku buah tomat. Produktivitas tomat Sulawesi Tengah masih lebih rendah bila dibandingkan dengan beberapa daerah lain di Indonesia, seperti Sumatera, Jawa dan Bali. Menurut data BPS Sulawesi Tengah (2017), produktivitas tomat Sulawesi Tengah pada tahun 2016 hanya mencapai 9,86 t/ha. Sementara itu menurut data Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2019), produktivitas tomat tertinggi nasional yaitu Sumatera Barat mencapai 36,61 t/ha, Jawa Barat 28,8 t/ha dan Bali 24,81 t/ha.

Rendahnya produktivitas tanaman tomat ditingkat petani disebabkan karena berbagai faktor, misalnya keadaan iklim yang tidak menentu, serangan hama dan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Pemberian bahan organik merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas tanah, meskipun kandungan hara dari bahan organik umumnya lebih rendah dibandingkan pupuk kimia sintetis.

Penggunaan pupuk kimia sintetis atau sering disebut pupuk anorganik sangat masif dilakukan oleh petani, sehingga menyebabkan kondisi tanah di Indonesia pada umumnya terjadi penurunan kualitas. Oleh karenanya, memanfaatkan limbah organik merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Jika dilihat dari bentuknya, pupuk organik terbagi menjadi dua, yaitu pupuk padat dan pupuk cair.

Pupuk organik cair berisi larutan hasil perombakan bahan organik yang berasal dari kotoran hewan dan manusia, serta sisa-sisa tanaman yang memiliki kandungan lebih dari satu jenis unsur hara (Hadisuwito, 2012). Pupuk organik cair pada umumnya terbuat dari bahan campuran limbah organik atau limbah tanaman

lainnya yang mengandung zat pendukung pertumbuhan seperti daun kelor.

Menurut Krisnadi (2012), daun kelor memiliki kandungan karbohidrat 12,5%, vitamin A, B1, B2, C, kalium, kalsium, protein 7%, serta berbagai jenis mineral lainnya. Namun bila dalam kondisi kering, daun kelor memiliki kandungan protein yang cukup tinggi hingga 27%. Daun kelor yang telah diekstraksi mengandung hormon untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yakni sitokinin. Ekstrak daun kelor dimanfaatkan dengan cara dengan disemprotkan pada daun tanaman untuk mempercepat pertumbuhan. Menurut Fuglie (2001) dalam penelitiannya bahwa daun tanaman kelor mengandung, zeatin, sitokinin, fenolik, mineral seperti Ca 40 mg, Fe 70 mg, Mg 42 mg dan askorbat.

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2020, bertempat di Desa Oloboju Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Metode rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok satu faktor dengan pengelompokan berdasarkan ukuran bibit. Adapun perlakuan yang dicobakan adalah berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor yang terdiri atas empat jenis perlakuan, yakni:

- P0 : 0 ml/l air (kontrol)
- P1 : 500 ml/l air
- P2 : 600 ml/l air
- P3 : 700 ml/l air

Perlakuan tersebut diulang hingga tiga kelompok, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Setiap perlakuan terdiri atas empat petak, sehingga keseluruhan terdapat 12 petak. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan, maka dilakukan uji analisis sidik ragam. Bila hasil analisis sidik ragam terbukti berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT)  $\alpha = 0,05$  (Hanafiah, 2004).

## Tahapan pelaksanaan penelitian

Persiapan lahan diawali dengan pengukuran lokasi kemudian dilanjutkan dengan pengolahan tanah yang dilakukan dengan pembajakan menggunakan hand tractor sebanyak dua kali hingga keadaan tanah menjadi gembur. Selanjutnya dilakukan pembersihan yang bertujuan untuk membersihkan lahan dari berbagai jenis gulma dan akar tanaman, serta untuk memudahkan pertumbuhan akar tanaman dan menghilangkan inang bagi hama

dan penyakit. Selanjutnya membuat bedengan dengan ukuran panjang 250cm, lebar 150cm dan tinggi  $\pm$  20cm sebanyak 12 petak. Jarak antar petak 50cm dan jarak petak antar kelompok 100cm.

Masukan 5kg daun kelor segar yang sudah dipotong kecil-kecil, kemudian ditumbuk dalam wadah atau tong dengan ukuran 10 liter. Selanjutnya masukan gula merah  $\frac{1}{4}$  kg yang telah diiris tipis dan EM4 yang sudah dilarutkan 100ml liter air kemudian campurkan air cucian beras sebanyak 10 liter. Setelah semua bahan dimasukan ke dalam tong dilakukan pengadukan sampai tercampur kemudian tutup rapat tong. Setiap dua hari sekali tong dibuka dan dilakukan pengadukan. Prose fermentasi dilakukan 14 hari atau sampai berbau, kemudian disaring dan disimpan dalam ember.

Pupuk organik cair daun kelor diberikan sebanyak tiga kali, yakni satu minggu setelah tanam 7, 14, 21, HST (hari setelah tanam). Pemberian pupuk organik cair dilakukan dengan mencampur pupuk dengan air kemudian disemprot ke petakan percobaan. Konsentrasi pupuk organik cair daun kelor yang digunakan sesuai dengan perlakuan yang dicobakan.

Sebelum dilakukan pembibitan, terlebih dahulu benih tomat disemaikan pada media tanah bercampur arang sekam yang dimasukan dalam wadah polybag kecil. Perkecambahan benih diawali dengan perendaman dalam air selama 5 menit. Selanjutnya benih yang telah direndam kemudian dimasukkan ke dalam media polibag dengan jumlah 1 benih per media. Selama perkecambahan, media semai selalu dalam keadaan lembab dengan cara disiram menggunakan hand sprayer. Penyiraman untuk pemeliharaan bibit dilakukan setiap hari agar media tetap lembab.

Bibit dipindahkan di lahan percobaan setelah berumur dua minggu di polibag. Bibit ditanam pada lubang tanam yang telah di siapkan dengan jarak tanam sesuai perlakuan, yakni 40cm x 70cm. Penanaman bibit dilakukan dengan cara membuka polybag kemudian dilepas secara perlahan, lalu bibit ditanam sebatas pangkal batang tanaman.

Pemeliharaan tanaman tomat meliputi penyulaman, penyiraman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari dengan cara menyiram tanah disekitar tanaman. Penyiraman dilakukan setiap hari fase pertumbuhan vegetatif dan fase pembungaan, setelah itu dilakukan dua hari

sekali. Penyulaman dilakukan terhadap tanaman yang mati atau pertumbuhannya kurang baik, dilakukan sampai pada umur satu minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan bila terdapat gejala serangan, dengan menggunakan pestisida organik.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Penelitian

**Tinggi tanaman (cm)** Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun kelor berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 14 HST, namun berpengaruh tidak nyata pada umur 7 dan 21 HST.

Tabel 1. Rata-rata tinggi (cm) tanaman tomat pada perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	7 HST	14 HST	21 HST
0 ml/l air	14,88	17,58b	19,75
500 ml/l air	15,58	17,42b	20,13
600 ml/l air	15,21	17,50b	20,42
700 ml/l air	15,79	19,00a	21,13
BNT $\alpha$ 0,05	0,63		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 700 ml/l air menghasilkan nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi yakni 19,00 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi lainnya.

**Jumlah daun (helai)** Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun kelor berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat umur 7, 14 dan 21 HST.

Tabel 2. Rata-rata jumlah (helai) daun tanaman tomat pada perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor

Perlakuan	Jumlah daun (helai)		
	7 HST	14 HST	21 HST
0 ml/l air	13,75b	25,67b	75,75b
500 ml/l air	14,25b	24,42b	81,08b
600 ml/l air	15,00b	27,33b	81,75b
700 ml/l air	18,71a	33,96a	97,58a
BNT $\alpha$ 0,05	1,64	5,19	8,23

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT  $\alpha = 0,05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 700 ml/l air menghasilkan nilai rata-rata jumlah daun per tanaman terbanyak yakni 18,71 helai (7 HST), 33,96 helai (14 HST) dan 97,58 helai (21 HST), serta berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi lainnya.

**Jumlah buah** Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun kelor berpengaruh nyata terhadap jumlah buah tomat per tanaman.

Tabel 3. Rata-rata jumlah buah tomat per tanaman pada perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor

Perlakuan	Jumlah buah (buah)	BNT $\alpha$ 0,05
0 ml/l air	7,00b	0,54
500 ml/l air	7,33b	
600 ml/l air	8,00a	
700 ml/l air	8,42a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT  $\alpha = 0,05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair daun kelor 700 ml/l air menghasilkan nilai rata-rata jumlah buah per tanaman terbanyak yakni 8,42 buah/tanaman meskipun berbeda tidak nyata dengan jumlah buah pada perlakuan konsentrasi 700 ml/l air, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

**Berat buah per tanaman (g)** Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun kelor berpengaruh nyata terhadap berat buah tomat per tanaman.

Tabel 4. Rata-rata berat buah tomat per tanaman pada perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor

Perlakuan	Berat buah (g)	BNT $\alpha$ 0,05
0 ml/l air	399,83c	17,74
500 ml/l air	413,25bc	
600 ml/l air	426,00b	
700 ml/l air	458,83a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT  $\alpha = 0,05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 700 ml/l air menghasilkan nilai rata-rata berat buah per tanaman terbanyak yakni 458,83 g/tanaman dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

**Berat buah per petak (kg)** Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun kelor berpengaruh nyata terhadap berat buah tomat per petak.

Tabel 5. Rata-rata berat buah tomat per petak pada perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor

Perlakuan	Berat buah (kg)	BNT $\alpha$ 0,05
0 ml/l air	3,21c	0,13
500 ml/l air	3,31bc	
600 ml/l air	3,41b	
700 ml/l air	3,70a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT  $\alpha = 0,05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 700 ml/l air menghasilkan nilai rata-rata berat buah per petak tertinggi yakni 3,70 kg/petak dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

**Berat buah per hektar (t)** Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun kelor berpengaruh nyata terhadap berat buah tomat per hektar.

Tabel 6. Rata-rata berat buah tomat per hektar pada perlakuan berbagai konsentrasi pupuk organik cair daun kelor

Perlakuan	Berat buah (t)	BNT $\alpha$ 0,05
0 ml/l air	8,55c	0,36
500 ml/l air	8,83bc	
600 ml/l air	9,10b	
700 ml/l air	9,88a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf uji BNT  $\alpha = 0,05$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair daun kelor 700 ml/l air menghasilkan nilai rata-rata berat buah per hektar tertinggi yakni 9,88 t/ha dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

## Pembahasan

Pemberian pupuk organik cair pada tanaman selain dapat meningkatkan kandungan unsur hara, juga dapat memperbaiki kondisi fisik dan biologi pada tanah. Keunggulan pupuk cair dibanding pupuk padat adalah lebih mudah diserap oleh tanaman, sehingga penggunaannya dengan konsentrasi yang tinggi sampai dengan batas tertentu akan lebih baik.

Perlakuan pupuk organik cair daun kelor dengan konsentrasi 700 ml/l air memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Artinya bahwa konsentrasi tertinggi pada percobaan memberikan pengaruh terbaik terhadap tanaman tomat. Hasil ini juga menunjukkan bahwa seiring dengan semakin rendahnya konsentrasi pupuk yang diberikan, maka pengaruhnya terhadap tanaman juga semakin rendah.

Peningkatan konsentrasi pupuk organik cair daun kelor sampai dengan 700 ml/l air dapat menyedikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Sutanto (2002) menyatakan bahwa bila konsentrasi unsur hara yang diserap sesuai dengan kebutuhan, maka tanaman akan tumbuh subur. Diantoro (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pupuk organik cair daun kelor, semakin banyak unsur hara yang dapat diserap tanaman, sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman semakin meningkat.

Daun kelor memiliki potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai pupuk. Menurut Fuglie (2001), kandungan unsur pada 100 gram daun kelor diantaranya 75 gram air, 92 Kal energy, 6,8 gram protein, 70 mg fosfor, 440 mg kalsium dan 7 mg besi.

Pemupukan yang tepat dengan dosis yang sesuai dapat mempertahankan ketersediaan fosfor dan unsur hara lainnya dalam tanah. pH tanah, aerasi, temperatur, bahan organik dan unsur-unsur hara mikro dapat menentukan ketersediaan fosfor dalam tanah (Syarif, 2012). Selain mendapatkan tambahan hara, penguraian bahan organik tanah oleh mikroorganisme dapat mengakibatkan keberadaan kalium larut kemudian masuk kembali ke dalam tanah (Sutedjo, 2008).

Fosfor memiliki peran penting dalam sebagian besar reaksi enzim yang tergantung kepada fosforilase. Fosfor merupakan bagian dari inti sel, sehingga penting dalam pembelahan sel dan juga untuk perkembangan jaringan meristem (Sarief, 1986 dalam Zubaidah dan Munir, 2007). Fungsi fosfor terpenting pada tanaman adalah sebagai pembentukan sel-sel baru tanaman. Selain fungsi tersebut unsur fosfor juga mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Fosfor mengaktifkan pertumbuhan tanaman, pertumbuhan bunga, mempercepat pematangan buah dan tanaman. Fosfor merangsang pertumbuhan akar, terutama akar lateral dan akar rambut (Malherbe, 1964 dalam Zubaidah dan Munir, 2007).

Manfaat lain pupuk organik cair daun kelor adalah dapat merangsang laju pertumbuhan hormon sitokinin pada tanaman (Krisnadi, 2012). Hormon sitokinin berfungsi untuk memacu pembelahan sel dalam jaringan meristematis, serta merangsang diferensiasi sel-sel yang dihasilkan dalam meristem dan perluasan daun (Mahadi, 2011).

Pertumbuhan tanaman merupakan akibat dari pembelahan sel pada ujung batang yang terjadi apabila tanaman telah cukup memiliki karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis (Lakitan, 2002). Bila unsur hara tersedia dalam tanah, maka proses fotosintesis akan berjalan dengan baik dan didukung oleh faktor lingkungan yang sesuai.

Meningkatnya jumlah daun yang berdampak pada peningkatan jumlah klorofil yang terbentuk, maka proses fotosintesis berjalan dengan baik dan menghasilkan fotosintat yang lebih tinggi sehingga pertumbuhannya pun semakin baik (Kuswandi, 2010), sehingga pertumbuhan tanaman yang baik pada umumnya akan diikuti dengan peningkatan produksi tanaman.

## Kesimpulan

Pemberian pupuk organik cair daun kelor dengan berbagai konsentrasi aplikasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Konsentrasi 700 ml/l air menghasilkan tinggi tanaman (21,13 cm), jumlah daun per tanaman (97,58 helai), jumlah buah per tanaman (8,42 buah), berat buah per tanaman (458,83 g), berat buah per petak (3,70 kg) dan berat buah per hektar (9,88 ton).

## Daftar Pustaka

- BPS Sulawesi Tengah, 2017. Luas Panen, Produksi, dan Hasil per hektar Tanaman Sayuran Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Sayuran di Provinsi Sulawesi Tengah 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tengah, Palu.
- Cahyono, B., 2008. Tomat, Usahatani dan Penanganan Pasca Panen. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Diantoro, 2015. Pengaruh penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap kualitas Yoghurt. Jurnal Teknologi Pangan, Vol. 6 No. 2.
- Fuglie, L.G. 2001. The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa. CTA. Netherland.

- Hadisuwito, S., 2012. Membuat Pupuk Cair. PT. Ago Media Pustaka. Jakarta
- Krisnadi, D., 2012. Kelor Super Nutrisi. Blora: Pusat Informasi Dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia Lembaga Swadaya Masyarakat – Media Peduli Lingkungan (Lsm-Mepeling).
- Lakitan B., 2002. Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo, Jakarta.
- Mahadi I., 2011. Pematahan Dormansi Biji Kenerak (*Goniothalamus umbrosusu*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP Secara Mikropropagasi. Jurnal Agrotek. Trop. 1(1): 18-22.
- Sutanto, R., 2002. Penerapan Pertanian Organik. Permasalahannya dan Pengembangannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, MM., 2008. Pupuk Dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Syarief, ES., 2012. Kesuburan Dan Pemupukan Tanaman Pertanian. Pustaka Buana, Jakarta.
- Zubaidah, Y. dan R. Munir, 2007. Aktifitas Pemupukan Fosfor (P) pada Lahan Sawah dengan Kandungan P-Sedang. J. Solum Vol 4(1): 1-4