

# APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR KEONG MAS DALAM MENINGKATKAN HASIL TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna sinensis* L.)

**Mahliawati**

Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Almuslim

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi pupuk organik cair keong mas dalam meningkatkan hasil tanaman kacang panjang. Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Alue Kupula Kecamatan Peusangan Siblah Krueng Kabupaten Bireuen yang dimulai pada tanggal 03 Juli sampai dengan tanggal 25 September 2019. Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan pemberian pupuk organik keong mas (K) yaitu :  $K_0 = 0$  cc/2 liter air/Plot (Kontrol),  $K_1 = 30$  cc/2 liter air/Plot,  $K_2 = 60$  cc/2 liter air/Plot dan  $K_3 = 120$  cc/2 liter air/Plot. Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah polong pertandan, panjang polong dan berat 100 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair keong mas berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman umur 40 dan 60 HST, panjang polong, berat 100 biji tanaman kacang panjang. Perlakuan terbaik dijumpai pada perlakuan pupuk organik cair keong mas dengan konsentrasi 120 cc/2 liter air ( $K_3$ ).

**Kata Kunci :** *Pupuk Organik Cair Keong Mas, Dosis, Kacang Panjang*

### Pendahuluan

BPS (2017) kacang panjang termasuk jenis sayuran yang persentase produksinya kurang dari tujuh persen, pada tahun 2015 produksi kacang panjang di Kabupaten Bireuen mencapai 31.572 ton/Ha dengan luas tanam 264 Ha kemudian produksi menurun pada tahun 2017 menjadi 3.342 ton/Ha dengan luas tanam 239 Ha hal ini menunjukkan produksi tanaman kacang panjang di Bireuen mengalami penurunan secara drastis dari tahun ketahun. Penurunan produktivitas kacang panjang di Kabupaten Bireuen disebabkan oleh

belum maksimalnya pengetahuan petani dalam penggunaan teknologi produksi yang mendukung pertanian berkelanjutan dan semakin berkurangnya sumber daya lahan yang subur karena penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan secara terus menerus (Jumrawati, 2017).

Produktivitas kacang panjang dapat ditingkatkan dengan cara perbaikan teknik budidaya melalui sistem pemupukan, baik dengan menggunakan pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik dapat digunakan dalam bentuk cair dan padat. Penggunaan pupuk organik cair dapat mempercepat

penyerapan hara oleh tanaman karena diberikan langsung dengan cara menyemprotkan pada seluruh bagian tanaman sehingga tanaman akan menyerap langsung dan dapat mempengaruhi langsung terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Kelebihan lain pupuk organik cair bila dibandingkan dengan pupuk organik padat yaitu pupuk organik cair lebih mudah dimanfaatkan oleh tanaman karena unsur-unsur yang terkandung didalamnya sudah terurai dan tidak dalam jumlah banyak sehingga manfaatnya lebih cepat terlihat (Setyamidjaja, 2016).

Keong mas merupakan ancaman bagi petani, namun ancaman tersebut dapat menjadi sahabat petani apabila dikelola dengan baik. Keong mas dapat lebih bernilai ekonomis dan ekologis apabila dijadikan pupuk organik, selain mengurangi dampak kerusakan akibat hama ini, pengolahan menjadi pupuk organik cair akan memperbaiki kualitas tanah serta tidak mencemari lingkungan dan dapat menambah pendapatan petani atau mengurangi biaya produksi petani terutama dalam hal penyediaan pupuk.

Pemberian pupuk organik cair merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan dalam peningkatan produktivitas tanaman, salah satu bahan

baku pembuatan pupuk organik cair yang tidak dimanfaatkan adalah keong mas, karena dianggap sebagai hama yang dapat menyebabkan kerusakan terhadap tanaman, sehingga keong mas selama ini terbuang begitu saja. Keong mas sangat bermanfaat digunakan sebagai pupuk organik cair, karena mampu menyediakan hara dan mengatasi defisiensi hara secara cepat, selain itu penggunaan pupuk organik cair juga tidak merusak tanah, tanaman dan lingkungan serta tidak berdampak buruk pada kesehatan manusia walaupun penggunaannya dilakukan secara terus - menerus. Daging dan cangkang keong mas memiliki kandungan seperti protein, lemak, karbohidrat, Na, K, *riboflavin*, *Niacin*, Mn, C, Cu, Zn dan Ca (Prasetyo, 2012).

Pupuk cair keong mas mengandung banyak kalori, protein, karbohidrat dan mineral seperti Ca, Na, K, P, Mg, Zn dan Fe. Keong mas juga mengandung vitamin yang berperan dalam proses pembentukan hormon dan berfungsi sebagai koenzim (Pambudi, 2011). Hasil penelitian Maria (2017), menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair keong mas dengan dosis 60 ml/ 2 liter air untuk 20 tanaman kacang hijau memberikan pengaruh yang signifikan pada tinggi batang, jumlah polong.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair keong mas dalam meningkatkan hasil tanaman kacang panjang.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Alue Kupula Kecamatan Peusangan Siblih Krueng Kabupaten Bireuen yang dimulai pada tanggal 03 Juli sampai dengan tanggal 25 September 2019. Alat yang digunakan cangkul, drum, ember, kayu pengaduk, batu, blender, saringan, gelas ukur, gembor, meteran, gunting, papan nama, kamera, alat tulis, timbangan digital. Bahan yang digunakan benih kacang panjang Varietas Peleton, ajir, tali raffia, keong mas, air, dedak, air kelapa, gula merah dan EM<sub>4</sub>. Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan pemberian

pupuk organik keong mas (K) yaitu : K<sub>0</sub> = 0 cc/2 liter air/Plot (Kontrol), K<sub>1</sub> = 30 cc/2 liter air/Plot, K<sub>2</sub> = 60 cc/2 liter air/Plot dan K<sub>3</sub> = 120 cc/2 liter air/Plot. Peubahyang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah polong pertandan, panjang polong, dan berat 100 biji.

### Hasil Dan Pembahasan

#### Tinggi Tanaman (cm)

Hasil uji F pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair keong mas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman kacang panjang pada umur 40 dan 60 HST, akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap umur 20 HST. Nilai rata-rata tinggi tanaman kacang panjang pada umur 20, 40 dan 60 HST akibat perlakuan pupuk organik cair keong mas setelah diuji BNT<sub>0,05</sub> di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Kacang Panjang Pada Umur 20, 40 dan 60 HST Akibat Perlakuan Pupuk Organik Cair Keong Mas

Pupuk Organik Cair Keong Mas	Tinggi Tanaman (cm)		
	20 HST	40 HST	60 HST
K <sub>0</sub> = Kontrol	81.97	124.64 <sup>a</sup>	139.21 <sup>a</sup>
K <sub>1</sub> = 30 cc/2 liter air/Plot	81.44	127.80 <sup>b</sup>	144.27 <sup>b</sup>
K <sub>2</sub> = 60 cc/2 liter air/ Plot	81.97	129.30 <sup>b</sup>	146.08 <sup>b</sup>
K <sub>3</sub> = 120 cc/2 liter air/Plot	77.24	132.41 <sup>c</sup>	148.47 <sup>c</sup>
BNT <sub>0,05</sub>	-	2.04	2.03

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji BNT 0.05

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan pupuk organik cair keong mas berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kacang panjang pada umur 20 HST dan berpengaruh sangat nyata pada umur 40 dan 60 HST. Hal ini dikarenakan pada umur 20 HST tanaman kacang panjang masih muda dan masih dalam tahap pertumbuhan awal, sehingga tanaman masih memanfaatkan cadangan makanan yang terdapat pada benih, selain itu tanaman belum mampu menyerap unsur hara dari dalam tanah karena akar yang terbentuk belum berfungsi sebagaimana mestinya yang mengakibatkan penyerapan unsur hara kurang maksimal, dipertegas oleh Harjadi (2013) bahwa pada tanaman yang masih muda, sistem perakarannya belum sempurna baik fungsi ataupun penyebarannya. Hakim dkk. (2012) menyatakan bahwa banyaknya jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman dipengaruhi oleh bentuk morfologi akar yaitu panjang akar, luas sebaran akar, kecepatan tumbuh akar, serta kemampuan akar mengadakan kontak dengan partikel tanah serta keragaman bangun akar.

Tinggi tanaman kacang panjang tertinggi pada umur 40 dan 60 HST dijumpai pada perlakuan pupuk organik

cair keong mas konsentrasi 120 cc/2 liter ( $K_3$ ) dan yang terendah dijumpai pada perlakuan kontrol ( $K_0$ ). Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk organik cair keong mas dengan konsentrasi 120 cc/2 liter merupakan konsentrasi terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kacang panjang pada umur 40 dan 60 HST, karena pada pupuk organik cair keong mas mengandung unsur hara makro dan mikro yang berperan pada masa pertumbuhan dan perkembangan fase vegetatif seperti pertumbuhan batang, akar dan daun (Damayanti, 2015). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang panjang khususnya pada fase vegetatif kandungan yang paling banyak dibutuhkan adalah unsur hara N, P, K Ca, Mg dan Fe, karena unsur hara tersebut yang terdapat pada pupuk cair keong mas berperan penting dalam proses pembentukan klorofil yang berguna dalam membantu kelancaran proses fotosintesis pada tanaman kacang panjang (Purwadi, 2011).

#### **Jumlah Polong Per Tandan (polong)**

Hasil uji F pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair keong mas berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong per tandan tanaman kacang panjang panen I, II, III, IV dan V. Nilai

rata-rata jumlah polong per tandan tanaman kacang panjang panen I, II, III, IV dan V akibat perlakuan pupuk organik

cair keong mas setelah diuji BNT  $_{0,05}$  di sajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Nilai Rata-rata Jumlah Polong Per Tandan Tanaman Kacang Panjang Pada Panen I, II, III, IV dan V Akibat Perlakuan Pupuk Organik Cair Keong Mas

Pupuk Organik Cair Keong Mas	Jumlah Polong Per Tandan (polong)				
	I	II	III	IV	V
K <sub>0</sub> = Kontrol	1.80	1.94	1.83	1.52	1.55
K <sub>1</sub> = 30 cc/2 liter air/Plot	1.91	1.97	1.85	1.16	1.58
K <sub>2</sub> = 60 cc/2 liter air/ Plot	1.94	1.97	1.97	1.63	1.46
K <sub>3</sub> = 120 cc/2 liter air/Plot	1.99	2.11	1.97	1.74	1.66
BNT <sub>0,05</sub>	-	-	-	-	-

Tabel 3 memperlihatkan bahwa perlakuan pupuk organik cair keong mas berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan jumlah polong per tandan tanaman kacang panjang pada panen I, II, III, IV dan V. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair keong mas dengan konsentrasi yang berbeda tidak dapat memicu pertumbuhan jumlah polong per tandan tanaman kacang panjang. Hal ini disebabkan oleh banyaknya jumlah tandan yang tumbuh pertanaman sehingga jumlah polong pertandan hanya mampu keluar dengan rata-rata 1 dan 2 polong saja pertandannya, sehingga memperlihatkan hasil yang tidak pengaruh nyata walaupun jumlah polong yang dihasilkan pertanaman berpengaruh sangat nyata, selain itu juga dapat disebabkan oleh kandungan unsur hara yang terkandung tidak berada dalam keadaan optimum

untuk memicu pertumbuhan jumlah polong per tandan, karena unsur hara yang diapliksi melalui pemberian pupuk keong mas sudah dimanfaatkan pada pertumbuhan vegetatif dan jumlah polong.

Menurut Simamora dkk. (2015) pupuk organik cair keong mas mengandung beberapa unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, namun kandungan unsur hara tersebut dalam jumlah yang relatif sedikit, sehingga walaupun pupuk organik telah diberikan namun belum dapat memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tanaman dalam waktu singkat karena pada umumnya tanaman memerlukan unsur hara yang banyak untuk kelangsungan hidupnya.

### Panjang Polong Per Tanaman (cm)

Hasil uji F pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan

pupuk organik cair keong mas berpengaruh sangat nyata terhadap panjang polong per tanaman kacang panjang panen I, II, III dan IV, akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap panen

V. Nilai rata-rata panjang polong per tanaman kacang panjang panen I, II, III, IV dan V akibat perlakuan pupuk organik cair keong mas setelah diuji BNT  $_{0,05}$  di sajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Panjang Polong Per Tanaman Kacang Panjang Pada Panen I, II, III, IV dan V Akibat Perlakuan Pupuk Organik Cair Keong Mas

Pupuk Organik Cair Keong Mas	Panjang Polong Per Tanaman (cm)				
	I	II	III	IV	V
K <sub>0</sub> = Kontrol	57.38 <sup>a</sup>	58.97 <sup>a</sup>	57.85 <sup>a</sup>	55.46 <sup>a</sup>	33.55
K <sub>1</sub> = 30 cc/2 liter air/Plot	59.02 <sup>a</sup>	60.88 <sup>a</sup>	57.11 <sup>a</sup>	56.66 <sup>a</sup>	45.38
K <sub>2</sub> = 60 cc/2 liter air/ Plot	61.83 <sup>b</sup>	61.27 <sup>a</sup>	58.66 <sup>a</sup>	57.00 <sup>a</sup>	34.41
K <sub>3</sub> = 120 cc/2 liter air/Plot	64.63 <sup>c</sup>	63.13 <sup>b</sup>	59.35 <sup>b</sup>	58.38 <sup>b</sup>	34.50
BNT <sub>0,05</sub>	2.14	2.30	1.53	1.83	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji BNT 0.05

Tabel 4 memperlihatkan bahwa perlakuan pupuk organik cair keong mas berpengaruh sangat nyata panjang polong per tanaman kacang panjang pada panen I, II, III dan IV. Panjang polong per tanaman kacang panjang tertinggi pada panen I, II, III dan IV dijumpai pada perlakuan pupuk organik cair keong mas konsentrasi 120 cc/2 liter (K<sub>3</sub>) dan yang terendah dijumpai pada perlakuan kontrol (K<sub>0</sub>), sedangkan panjang polong per tanaman kacang panjang pada panen V berpengaruh tidak nyata. Hal ini disebabkan oleh pupuk organik cair keong dengan konsentrasi 120 cc/2 liter air memiliki kandungan unsur P dan K yang mampu mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga unsur tersebut dapat diserap oleh tanaman sebagai pengaktif enzim untuk fotosintesis

yang hasilnya berupa fotosintat. Fotosintat ditranslokasikan untuk pengisian polong dan pemanjangan polong, selain mengandung unsur tersebut POC keong mas juga mengandung asam amino yaitu *triptofan* dimana senyawa asam amino *triptofan* ini merupakan senyawa prekursor yang berperan dalam proses pembentukan zat pengatur tumbuh berupa hormon auksin yang berperan mendorong pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi metabolisme dinding sel (Pambudi, 2011).

Pertumbuhan panjang polong tanaman kacang panjang pada panen V memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata. Hal ini disebabkan oleh umur tanaman yang semakin hari semakin tua dan tidak mampu memproduksi panjang polong

dengan sempurna, disamping itu juga disebabkan oleh ketersediaan unsur hara yang semakin rendah, karena unsur hara yang terdapat pada tanah sudah dimanfaatkan pada pertumbuhan panjang polong panen I, II, III dan V. Seperti yang dikatakan Rinsema (2013), bahwa untuk mendapatkan hasil yang tinggi dan kualitas yang baik, maka syarat utama adalah tanaman harus mendapat unsur hara yang cukup selama pertumbuhan.

### Berat 100 Biji (g)

Hasil uji F pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair keong mas berpengaruh sangat nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang panjang panen I, II, III, IV dan V. Nilai rata-rata berat 100 biji tanaman kacang panjang panen I, II, III, IV dan V akibat perlakuan pupuk organik cair keong mas setelah diuji BNT<sub>0,05</sub> di sajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata-rata Berat 100 Biji Tanaman Kacang Panjang Pada Panen I, II, III, IV dan V Akibat Perlakuan Pupuk Organik Cair Keong Mas

Pupuk Organik Cair Keong Mas	Berat 100 Biji (g)				
	I	II	III	IV	V
K <sub>0</sub> = Kontrol	3.06 <sup>a</sup>	3.25 <sup>a</sup>	3.23 <sup>a</sup>	2.99 <sup>a</sup>	3.02 <sup>a</sup>
K <sub>1</sub> = 30 cc/2 liter air/Plot	3.06 <sup>a</sup>	3.96 <sup>a</sup>	3.97 <sup>b</sup>	3.45 <sup>b</sup>	3.31 <sup>b</sup>
K <sub>2</sub> = 60 cc/2 liter air/ Plot	3.81 <sup>b</sup>	3.95 <sup>a</sup>	4.23 <sup>c</sup>	3.71 <sup>c</sup>	3.56 <sup>c</sup>
K <sub>3</sub> = 120 cc/2 liter air/Plot	4.31 <sup>c</sup>	4.60 <sup>b</sup>	4.67 <sup>d</sup>	3.96 <sup>d</sup>	3.87 <sup>d</sup>
BNT <sub>0,05</sub>	0.25	1.09	0.21	0.16	0.19

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada Uji BNT 0.05

Tabel 6 memperlihatkan bahwa perlakuan pupuk organik cair keong mas berpengaruh sangat nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang panjang pada panen I, II, III, IV dan V. Berat 100 biji tanaman kacang panjang tertinggi pada panen I, II, III, IV dan V dijumpai pada perlakuan pupuk organik cair keong mas konsentrasi 120 cc/2 liter (K<sub>3</sub>) dan yang terendah dijumpai pada perlakuan kontrol (K<sub>0</sub>). Hal ini disebabkan bahwa pada perlakuan pupuk cair dengan konsentrasi 120 cc/2 liter, karena dalam pupuk cair

keong mas selain mengandung unsur hara juga mengandung mikroba *aspergillus*, *azotobacter*, *azospirillum*, *pseudomonas*, dan *staphylococcus* sehingga dapat merombak bahan organik dan dapat meningkatkan suplai unsur hara yang gunanya untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman kacang panjang dalam meningkatkan produktivitas tanaman salah satunya berat 100 biji.

Peningkatan berat biji per tanaman khususnya pada perlakuan pupuk organik cair keong mas konsentrasi 120 cc/2 liter

merupakan akibat dari kandungan mikroba tersebut yang dapat merombak bahan organik sehingga dapat meningkatkan unsur hara di dalam tanah, sehingga mampu diserap oleh tanaman untuk proses metabolisme. Sehingga biji yang terbentuk mengalami perkembangan ukuran menjadi semakin besar. Pupuk organik cair keong mas didalam tanah akan membantu proses dekomposisi, pada proses ini berbagai unsur hara yang terkandung di dalam tanah akan terlepas secara berangsur-angsur, terutama senyawa nitrogen dan fosfor. Selain itu proses dekomposisi akan memberikan pengaruh positif terhadap keadaan sifat-sifat kimia dan biologi tanah (Tania *et al.*, 2012).

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Pemberian pupuk organik cair keong mas berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman umur 40 dan 60 HST panjang polong dan berat 100 biji tanaman kacang panjang. Perlakuan terbaik dijumpai pada perlakuan pupuk organik cair keong mas konsentrasi 120 cc/2 liter air (K<sub>3</sub>).

### Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistika Bireuen. 2017. Bireuen *Regency In Figures*. Dinas Pertanian Kabupaten Bireuen. Bireuen

- Damayanti, F.F. 2015. “Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Berbahan Dasar Keong Mas (*Pomaceae canaliculata* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum*)”. Skripsi. Program Studi Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Go Ban Hong, Bailey, H.H. 2012. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Harjadi, S.S. 2013. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Jumrawati. 2017. Efektifitas Inokulasi *Rhizobium* sp Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Pada Tanah Jenuh Air. Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Tengah. 47-55.
- Maria, Satia, P. A. 2017 Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dan Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*). Skripsi Pendidikan Biologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Pambudi, N.D. 2011. Pengaruh Metode Pengolahan Terhadap Kelarutan Mineral Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dari Perairan Situ Gede. Skripsi. Bandung: ITB.
- Prasetyo, B. H. 2012. Mineral Tanah. Bogor: Balai Peneliti Tanah. 39-46
- Purwadi, E. 2011. Batas Kritis Suatu Unsur Hara (N) dan Pengukuran Kandungan Klorofil pada Tanaman. <http://www.masbied.com/2011/05/19/bataskritis-suatu-unsur-hara-dan-pengukuran-kandungan-klorofil/>.

- Rinsema. 2013. Petunjuk dan Cara Penggunaan Pupuk. Bharata Karya Akdara. Jakarta.
- Setyamidjaja. 2016. “Pupuk Dan Pemupukan”. Jakarta : CV Simplex.
- Simamora, S., Salundik, Sriwahyuni dan Surajin, 2015, Membuat Biogas Pengganti bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak, Agromedia Pustaka, Bogor.
- Tania, N., Astina dan S. Budi. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Semi pada Tanah Podsolik Merah Kuning. Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian