

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KALE (*Brassicca oleraceae* var. *Acephala*) GREEN DWARF CURLY**

*(Effect Of Kepok Banana Peel (Musa Paradisiaca L.) Liquid Based Organic Fertilizer On The Growth And Production Of Kale (Brassicca Oleraceae Var. Acephala) Green Dwarf Curly)*

**Widya Eka Aprianti<sup>1</sup>, Rista Delyani<sup>2\*</sup>, Sigit Normagiat<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat  
Jl. Ahmad Yani II, Parit Derabak, Kec Sungai Raya, Kab. Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat, Kode  
Pos 78391. Indonesia.

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Pontianak  
Jl. Jenderal Ahmad Yani, Bansir laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Kode  
pos 78124. Indonesia.

\*Corresponding author, Email: [ristadelyani@gmail.com](mailto:ristadelyani@gmail.com)

**ABSTRACT**

This study aims to determine the best dose of POC kepok banana peels on the growth and production of kale plants (*Brassicca oleraceae* var. *acephala*) green dwarf curly. This research was conducted at Jalan Perdana gang Wak Sidik Pontianak from November 2020 to March 2021. The research design used was a Complete Randomized Design (RAL) using a single factor, namely the dose of POC of kepok banana peel with 5 treatments, namely doses of 0 ml, 10 ml, 20 ml, 30 ml and 40 ml, and repeated 5 times so that there are 25 experimental units. One experimental unit there are 5 sample plants so that in this study 125 plants are needed. The variables observed were plant height, number of leaves, stem diameter, wet weight and dry weight. The data were analyzed for fingerprints and continued with DMRT TEST at the level of 5%. The results showed that the application of liquid organic fertilizer kepok banana peel with a concentration of 30 ml / polybag had the best influence on plant height, number of leaves, stem diameter and wet weight of kale plants.

**Keywords:** organic waste, liquid organic fertilizer, leaf vegetables, kale plant

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis POC terbaik kulit pisang kepok terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassicca oleraceae* var. *acephala*) green dwarf curly. Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Perdana gang Wak Sidik Pontianak pada bulan November 2020 sampai Maret 2021. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan faktor tunggal yaitu dosis POC kulit pisang kepok dengan 5 perlakuan yaitu dosis 0 ml, 10 ml, 20 ml, 30 ml dan 40 ml, dan diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Satu satuan percobaan terdapat 5 tanaman contoh sehingga dalam penelitian ini dibutuhkan 125 tanaman. Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah dan bobot kering. Data dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan UJI DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk

**DOI:** <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

organik cair kulit pisang kepek dengan konsentrasi 30 ml/polybag memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan bobot basah tanaman kale.

**Kata kunci:** limbah organik, pupuk organik cair, sayuran daun, tanaman kale

## PENDAHULUAN

Tanaman kale membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhannya, nutrisi yang dibutuhkan tanaman kale tersebut dapat diperoleh langsung dari tanah maupun pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari sisa tumbuhan atau hewan yang telah direkayasa dalam bentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Direktorat Sarana Produksi, 2006). Pembuatan pupuk organik adalah suatu cara untuk mengubah bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroba, jenis pupuk organik dibedakan menjadi dua yakni pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Winarni, 2013).

Pupuk organik cair (POC) adalah larutan hasil penguraian bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Kelebihan POC ini adalah dapat dengan cepat mengatasi kekurangan hara, tidak mengalami masalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara dengan cepat, jika dibandingkan dengan pupuk cair dari bahan anorganik. Pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman meskipun sering digunakan. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diaplikasikan ke permukaan tanah dapat langsung digunakan oleh tanaman. Jenis pupuk organik cair antara

lain pupuk kandang cair, sisa padatan dan cairan untuk pembuatan biogas, serta pupuk cair dari sampah/limbah organik (Hadisuwito, 2007).

Salah satu sampah organik yang belum dikelola dengan baik adalah kulit pisang. Kulit pisang dapat digunakan sebagai POC karena kulit pisang mengandung unsur N, P, K, Ca, Mg, Na, dan Zn yang masing-masing berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berdampak pada peningkatan produksi tanaman (Soeryoko, 2011). Selama ini pemanfaatan sampah organik banyak digunakan sebagai pupuk organik dalam bentuk padat, masyarakat jarang menggunakan sampah organik sebagai POC. Produksi POC kulit pisang kepek dapat dipercepat dengan menambahkan bioaktivator seperti *Effective Microorganism 4 (EM<sub>4</sub>)*.

EM<sub>4</sub> merupakan bioaktivator yang dapat membantu proses fermentasi dalam pembuatan POC dan mengandung mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi (Ardiningtyas, 2013). POC kulit pisang dengan penambahan bioaktivator EM<sub>4</sub> mengandung unsur N sebanyak 0,17%, kandungan P sebanyak 106,53 ppm, kandungan K sebanyak 1686,60 ppm (Sriningsih, 2014).

Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa aplikasi POC kulit pisang kepek berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Aplikasi POC kulit pisang dengan dosis 25% pada selada menunjukkan hasil yang baik pada tinggi

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

tanaman, serta jumlah daun selada (Rahmawati, L dkk, 2018). Selain itu, aplikasi POC kulit pisang menunjukkan hasil yang baik pada jumlah cabang produktif, berat buah per sampel dan berat buah per plot. Dosis yang paling optimal untuk pupuk cair organik kulit pisang yaitu P<sub>2</sub> (40 mL/tanaman) (Mahyuddin, M dan Purwaningrum, Y, 2019).

Penelitian budidaya kale secara konvensional ini penting dilakukan karena selama ini belum ada penelitian yang mengukur pengaruh POC kulit pisang kepok terhadap pertumbuhan dan produksi kale, serta belum banyak yang mengetahui kale dan manfaat kale.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Perdana gang Wak Sidik Pontianak pada bulan November 2020 sampai dengan Maret 2021. Bahan-bahan yang digunakan meliputi: Tanah Alluvial, sekam bakar, benih kale green dwarf curly dengan merk Home Garden Seed, kulit pisang kepok yang akan dijadikan POC, Polybag berwarna hitam dengan ukuran 30 cm X 30 cm, pupuk kandang, EM<sub>4</sub>, gula pasir, dan air. Peralatan yang digunakan: tray semai, jerigen atau ember besar bertutup, gunting, selang, ember plastik, pisau, saringan, corong, gelas ukur, meteran, dan jangka sorong.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan faktor tunggal yaitu dosis POC kulit pisang kepok dengan 5 perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali sehingga memiliki 25 satuan percobaan. Satu satuan percobaan memiliki 5 tanaman contoh sehingga dalam penelitian ini dibutuhkan 125 tanaman. Perlakuan yang diberikan yaitu POC kulit

pisang kepok dengan dosis sebagai berikut: K<sub>0</sub> = dosis 0 ml/polybag, K<sub>1</sub>= dosis 10 ml/polybag, K<sub>2</sub>= dosis 20 ml/polybag, K<sub>3</sub> = dosis 30 ml/polybag, dan K<sub>4</sub> = dosis 40 ml/polybag.

## Tahapan Penelitian

Tahap pertama ialah pembuatan pupuk organik cair dengan menyiapkan 8 kg limbah kulit pisang kepok yang diambil dari penjual gorengan yang ada di wilayah Pontianak, kemudian limbah kulit pisang kepok dicacah hingga menjadi bagian-bagian yang lebih kecil kemudian dimasukkan ke dalam ember, memasukkan 8 liter air hujan ke dalam ember atau tong, Memasukkan 2 kg gula pasir dan dilarutkan pada air yang ada di dalam ember, melarutkan 200 mL EM<sub>4</sub> ke dalam ember, mencampurkan semua bahan sambil diaduk, menutup ember dengan rapat, simpan di tempat yang teduh, membiarkan fermentasi berlangsung selama ± 15 hari, setelah bau menghilang, membuka ember dan memisahkan ampas dengan larutan, memisahkan pupuk cair ke dalam botol sebagai indukan, pupuk organik cair siap untuk digunakan.

Penyemaian benih dilakukan di dalam wadah tray semai yang diisi dengan tanah, sekam bakar dan pupuk kandang sapi yang telah matang dengan perbandingan 1:1:1. Penyemaian kale dilakukan dengan menyiapkan wadah penyemaian berupa tray semai, mengisi media semai hingga 3/4 nya. komposisi media semai tanah, sekam bakar dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1:1, menaburkan biji kale secara merata di media semai dan menutup benih dengan media tanam tipis-tipis. Setelah semaian kale telah

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

berumur 3 sampai dengan 4 minggu atau berdaun 3 sampai dengan 4 helai daun, bibit dipindahkan ke dalam polybag. Penanaman dilakukan dengan hati-hati, dengan menyertakan media tanamnya, sebelumnya disiram dengan air. Bibit ditanam 1 bibit/polybag dipilih yang sehat dan kuat.

Pemberian POC limbah kulit pisang kepek dilakukan dengan cara disiramkan ke media tanam, aplikasi POC dilakukan sesuai dosis yaitu K<sub>0</sub> (0 ml/polybag), K<sub>1</sub> (10 ml/polybag), K<sub>2</sub> (20 ml/polybag), K<sub>3</sub> (30 ml/polybag), dan K<sub>4</sub> (40 ml/polybag) dengan interval masing-masing 1 kali setiap minggu.

Panen kale dilakukan pada umur 42 hari setelah pindah tanam (HST) atau sama dengan 6 minggu setelah tanam (MST). Tinggi tanaman harus minimal 20 cm sebelum dipanen daunnya. Panen dilakukan dengan cara memilih daun dewasa yang berukuran

**Tabel.1.** Hasil analisis pupuk organik cair kulit pisang kepek

Parameter	Hasil (%)	Kategori*
N total	0,11	Rendah
P total	0,94	Sangat tinggi
K total	10,31	Sangat tinggi

Keterangan: \*Berdasarkan kriteria unsur hara POC menurut standar baku mutu hara tanah (Hadjowigeno, 2015)

Sumber unsur N, P, dan K yang terukur dalam uji pupuk berasal dari dekomposisi bahan organik kulit pisang kepek dalam bentuk kompleks diubah oleh mikroorganisme EM<sub>4</sub> menjadi organik sederhana yang akhirnya menghasilkan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium yang dapat diserap tanaman. Kebutuhan unsur karbon dapat dipenuhi dari karbohidrat, lemak, dan asam-asam organik, sedangkan kebutuhan nitrogen dipenuhi dari protein, amoniak dan nitrat. Mikroorganisme memecahkan senyawa

panjang 20 cm dan lebar 25 cm. Panen dilakukan sebanyak tiga kali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis POC kulit pisang kepek

Analisis kandungan pupuk organik cair dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur N, P dan K. Hasil analisis terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil Uji Laboratorium di BPTP pupuk organik cair berbahan baku kulit pisang kepek memiliki kandungan unsur hara N, P, dan K berturut-turut yaitu unsur hara N sebesar 0,11 %, P sebesar 0,94% dan K sebesar 10,31 % dapat dilihat pada Tabel 1. Hadjowigeno (2015) menyatakan bahwa kriteria unsur hara POC menurut standar baku mutu hara tanah adalah N>0,75% kategori sangat tinggi, P>0,035% kategori sangat tinggi, dan K>0,06% kategori sangat tinggi.

karbon (C) sebagai sumber energi dan menggunakan nitrogen (N) untuk sintesis protein menghasilkan asam amino. Fosfor (P) sebagai penyusun lemak dan protein sedangkan kalium (K) berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat, melalui aktivitas mikroorganisme selulosa diubah menjadi glukosa, glukosa dimanfaatkan oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan karbondioksida (Hadjowigeno, 2015).

### Analisis Tanah Pada Awal dan Akhir Penelitian

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

Analisis tanah dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pupuk organik cair terhadap kadar air, pH H<sub>2</sub>O, dan N total. Hasil analisis tanah awal dan akhir secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis tanah akhir menunjukkan bahwa nilai kadar air terlihat mengalami penurunan kecuali P3. Kandungan pH H<sub>2</sub>O pada hasil analisis tanah akhir pada semua perlakuan

terlihat menurun. Sedangkan untuk kandungan N total terlihat meningkat pada perlakuan P3 saja.

Kadar air merupakan salah satu sifat kimia dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam sampel berdasarkan hasil uji laboratorium. Hasil uji kadar air tanah pada Tabel 2. menunjukkan bahwa ada penurunan kadar air antara analisis awal dan akhir hal ini karena pada saat pengampilan sampel awal cuaca saat musim hujan sehingga air yang terkandung di dalam tanah lebih banyak sedangkan pada saat pengambilan sampel akhir saat musim panas sehingga tanahnya kering dan tidak banyak mengandung air. disebabkan karena larutan unsur hara mikro meningkat, dan sebaliknya larutan hara makro menurun (Supriadi, 2017).

**Tabel 2.** Analisis tanah pada awal dan akhir penelitian

Parameter	Awal	Akhir				
		P0	P1	P2	P3	P4
Kadar Air (%)	1,21	1,0 6	0,9 9	0,3 3	1,3 0	0,5 8
pH H <sub>2</sub> O	4,55	3,5 5	3,0 8	3,9 5	4,1 0	4,0 0
N total (%)	0,21	0,1 7	0,2 5	0,1 9	1,1 5	0,2 3

Nilai pH tanah yang semakin asam pada akhir penelitian Tabel 2 hal ini diduga karena aktivitas akar tanaman yang mengeluarkan ion H<sup>+</sup> ke tanah sehingga menyebabkan pH akhir menjadi lebih rendah (masam). Hal ini sejalan dengan pendapat (Renan, 2018) bahwa bahan organik mempengaruhi besar kecilnya daya serap tanah akan air. Semakin banyak air dalam tanah maka semakin banyak reaksi pelepasan ion H<sup>+</sup> sehingga tanah menjadi masam. Namun sebaliknya jika semakin banyak ion OH<sup>-</sup> maka tanah akan semakin basa. pH tanah merupakan reaksi tanah yang menunjukkan kemasaman atau alkalinitas tanah. pH tanah dapat dijadikan indikator awal penilaian kesuburan tanah. Tanah masam cenderung menjadikan ketersediaan unsur hara dalam tanah berkurang dan pH masam juga

Nitrogen total tanah menggambarkan kandungan seluruh nitrogen yang ada di dalam tanah, baik dalam bentuk tersedia maupun dalam bentuk yang masih menyatu sebagai senyawa organik. Nitrogen dapat diserap tanaman dari dalam tanah dalam bentuk NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. N total merupakan unsur makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan menyusun 1,5% bobot tanaman. N berfungsi dalam pembentukan protein (Gunawan, 2019).

#### **Tinggi tanaman kale green dwarf curly**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC limbah kulit pisang kepok dengan dosis 30 ml/polybag menunjukkan hasil yang terbaik. Masing-masing perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 1, 2, 4, 5 dan 6 MST namun tidak berbeda nyata pada umur 3 MST, hal ini diduga 3 MST tanaman tidak

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

mendapatkan sinar matahari yang optimal karena rendahnya intensitas cahaya saat perkembangan tanaman akan mengakibatkan terhambatnya tinggi tanaman. Hasil uji DMRT pengaruh POC terhadap tinggi tanaman kale disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengaruh pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap tinggi tanaman kale *Green Dwarf Curly*

Dosis POC (ml/polybag)	Tinggi Tanaman (cm)					
	1 MST	2 MST	3MST	4 MST	5 MST	6 MST
0	5,38 b	5,74 b	9,72 a	12,26 c	17,36 b	22,72 c
10	5,82 b	7,44 a	9,96 a	12,46 c	18,16 b	23,84 bc
20	5,96 ab	7,64 a	10,72 a	14,24 b	19,76 a	25,64 a
30	6,58 a	8,12 a	10,84 a	15,80 a	20,48 a	26,64 a
40	5,82 b	7,92 a	10,00 a	13,80 bc	17,90 b	25,08 ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf 5%

Tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui pengaruh perlakuan yang diterapkan dalam percobaan atau sebagai indikator untuk mengetahui pengaruh lingkungan. Pertambahan tinggi tanaman merupakan bentuk peningkatan pemanjangan sel-sel akibat adanya asimilat yang meningkat. Pertambahan tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen.

Dosis 30 ml/polybag mengindikasikan bahwa kandungan unsur hara yang terdapat pada POC limbah kulit pisang kepok telah mencukupi kebutuhan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman kale dalam proses pertumbuhannya dan berdampak pada tinggi tanaman yang optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosmarkam dan Nasih (2002) yang menyatakan bahwa kulit pisang kepok mengandung banyak unsur hara seperti P dan K yang dapat digunakan oleh tanaman dalam

memperkuat tegaknya batang serta perkembangan akar tanaman.

Berdasarkan hasil analisa, bahwa pisang kepok mengandung unsur N yang dapat berpengaruh dengan pertambahan tinggi tanaman kale. Fungsi utama N berperan bagi tanaman untuk pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Terjadinya pertambahan tinggi dari suatu tanaman karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung pucuk tanaman tersebut. Sehingga konsentrasi POC kulit pisang kepok yang tinggi juga menambah unsur N yang lebih banyak sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Penambahan bahan organik yang mengandung N akan mempengaruhi kadar N total dan membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang pada akhirnya pertumbuhan tinggi tanaman dapat dipengaruhi (Buhaerah, 2021).

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

Penelitian pengaruh POC kulit pisang juga pernah dilakukan pada sawi (Triyanto, 2020) dimana terdapat perbedaan dengan penelitian ini yaitu dengan pengulangan yang dilakukan sebanyak 3 kali dan dosis yang digunakan yaitu interval 0 ml, 20 ml, 40 ml, 60 ml dan 80 ml dan yang memberikan pengaruh nyata terbaik terhadap tinggi tanaman adalah dosis 80 ml/polybag pada 2 MST, 4 MST dan 6 MST. Sedangkan pada penelitian saat ini POC kulit pisang kepok yang memberikan pengaruh paling baik pada tinggi tanaman adalah dengan dosis 30

ml/polybag. Rataan tertinggi pada tinggi tanaman penelitian terdahulu adalah 28,78 sedangkan pada penelitian saat ini rata-rata tertinggi tinggi tanamannya adalah 26,64 cm.

#### **Jumlah daun kale green dwarf curly**

Berdasarkan hasil pengamatan dan sidik ragam menunjukkan pemberian POC limbah kulit pisang kepok berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kale. Pengamatan pada jumlah daun sama seperti tinggi tanaman dosis 30 ml/polybag merupakan dosis terbaik dengan rata-rata tertinggi di antara perlakuan yang lain Tabel 4.

**Tabel 4.** Pengaruh pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap jumlah daun kale Green Dwarf Curly

Dosis POC (ml/polybag)	Jumlah Daun (Helai)					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
0	5,0 a	5,0 a	9,0 a	10,0 a	9,40 b	12,40 c
10	5,0 a	5,0 a	9,0 a	10,0 a	10,00 ab	12,40 c
20	5,0 a	5,0 a	9,0 a	10,0 a	10,60 ab	14,40 b
30	5,0 a	6,0 a	9,0 a	11,0 a	10,80 a	15,80 a
40	5,0 a	5,0 a	9,0 a	10,0 a	10,00 ab	13,40 bc

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf 5%

Hasil analisis uji DMRT taraf 5% pada Tabel 4. menunjukkan P3 dengan dosis 30 ml/polybag memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kale dan memberikan pertumbuhan jumlah daun yang optimal diantara perlakuan yang lain. Dosis POC limbah kulit pisang kepok 30 ml/polybag mengindikasikan kandungan unsur hara yang paling optimal diantara dosis yang lain untuk pertumbuhan jumlah daun.

Ketersediaan unsur hara pada POC limbah kulit pisang berpengaruh terhadap

jumlah daun kale, dengan penggunaan POC limbah kulit pisang kepok maka ketersediaan hara akan terpenuhi, sehingga apabila hara cukup maka daun akan semakin banyak. Unsur hara yang berpengaruh terhadap jumlah daun kale salah satunya adalah unsur nitrogen. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan Hakim dkk dalam Hidayat (2013) bahwa N sangat diperlukan untuk produksi protein yang digunakan untuk membentuk sel-sel serta klorofil.

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

Klorofil membantu proses fotosintesis yang kemudian hasilnya akan dirombak melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel untuk pembelahan sel sehingga daun dapat tumbuh menjadi lebih banyak. Selain N unsur hara yang berperan dalam meningkatkan jumlah daun adalah P. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nyakpa dkk dalam Hidayat (2013) yang menyatakan bahwa unsur P sangat berperan dalam proses respirasi dan fotosintesis sehingga mampu mendorong pertumbuhan tanaman (jumlah daun).

Pendapat ini sesuai dengan pernyataan Yudi (2009) N merupakan salah satu unsur kimia utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman dan N juga merupakan komponen klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis. Tanaman menggunakan N untuk menyerap ion nitrat atau amonium melalui akar. Sebagian besar N digunakan oleh tanaman untuk menghasilkan protein (dalam bentuk enzim) dan (asam nukleat). Menurut Sutedjo (2002), bahwa N pada tanaman berfungsi meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun menjadi banyak jumlahnya dan menjadi lebar dengan warna lebih hijau.

Triyanto, 2020 melakukan penelitian dengan dosis yang digunakan yaitu interval 0 ml, 20 ml, 40 ml, 60 ml dan 80 ml dan yang memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun paling baik adalah dosis 80 ml/polybag pada 2 MST, 3 MST, 4 MST dan 5 MST. Sedangkan pada penelitian saat ini POC kulit pisang kepok yang memberikan pengaruh paling baik pada jumlah daun adalah dengan dosis 30 ml/polybag. Rataan tertinggi pada jumlah daun penelitian terdahulu adalah 21,57 helai sedangkan pada jumlah daun penelitian saat ini rataannya tertinggi adalah 15,80 helai.

#### **Diameter batang kale green dwarf curly**

Hasil penelitian menunjukkan pemberian POC kulit pisang kepok dengan dosis 30 ml/polybag berpengaruh nyata pada pengamatan diameter batang kale. Dosis 30 ml/polybag menunjukkan nilai rataannya tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Namun pada penelitian ini konsentrasi lain juga memberikan perbedaan diameter batang jika dibanding dengan dosis 0 ml/polybag sebagai pembanding. Sedangkan rataannya terendah ada pada dosis 0 ml/polybag dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Pengaruh pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap diameter batang kale Green Dwarf Curly

Dosis POC (ml/polybag)	Diameter Batang (mm)					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
0	2,00 b	2,66 c	3,86 c	6,42 b	7,01 b	8,45 b
10	2,34 b	2,88 c	4,06 c	5,94 a	7,50 ab	9,10 ab
20	3,01 a	4,11 ab	5,17 a	6,16 a	7,92 a	9,52 a
30	3,60 a	4,28 a	5,33 a	6,38 a	8,03 a	9,67 a
40	3,09 a	3,72 b	4,64 b	6,11 a	7,70 a	9,15 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada Uji DMRT pada taraf 5%.



DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

Diameter batang merupakan salah satu parameter penting yang digunakan untuk melihat pertumbuhan suatu tanaman. Pertumbuhan diameter berlangsung apabila keperluan hasil fotosintesis untuk respirasi, penggantian daun, pertumbuhan akar dan tinggi telah terpenuhi (Yudi, 2020).

Berdasarkan Tabel 5. di atas rata-rata diameter batang tertinggi ada pada dosis 30 ml dengan nilai rata-rata 9,67 mm yang menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan 0 ml dengan nilai rata-rata 8,45 mm. Perbedaan diameter batang yang nyata akibat substitusi POC limbah kulit pisang kepok ini diduga erat kaitannya dengan proses pembelahan dan diferensiasi sel, terutama terjadi pada jaringan meristematis pada titik tumbuh batang dan ujung akar.

Pembelahan dan diferensiasi sel yang terjadi selama fase vegetatif ini membutuhkan karbohidrat dalam jumlah besar karena dinding sel terdiri dari selulosa dan protoplasma yang juga mengandung karbohidrat (Harjadi, 2007). Menurut Wattimena (2004), pada waktu terjadi pembelahan sel karbohidrat yang dihasilkan akan ditransfer ke titik tumbuh batang yang menyebabkan terjadinya pembesaran ukuran diameter batang.

Proses pembelahan tersebut tanaman membutuhkan unsur hara untuk membantu terjadinya proses pembelahan sel tersebut. Salah satu unsur yang dibutuhkan adalah N sama seperti peningkatan tinggi tanaman mengingat hasil produksi yang dimanfaatkan dari tanaman kale ini adalah daunnya, dengan kandungan yang tersedia pada POC limbah kulit pisang kepok maka akan sangat

membantu dalam meningkatkan diameter batang kale *green dwarf curly*.

Triyanto, 2020 dengan melakukan penelitian dengan dosis yang digunakan yaitu interval 0 ml, 20 ml, 40 ml, 60 ml dan 80 ml dan yang memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang paling baik adalah dosis 80 ml/polybag pada 2 MST, 5 MST, dan 6 MST. Sedangkan pada penelitian saat ini POC kulit pisang kepok yang memberikan pengaruh paling baik pada diameter batang adalah dengan dosis 30 ml/polybag. Rataan tertinggi diameter batang penelitian terdahulu adalah 20,35 mm sementara pada diameter batang rata-rata tertinggi penelitian saat ini adalah 9,67 mm.

#### **Bobot basah tanaman kale *green dwarf curly***

Kale dipanen sebanyak 3 kali hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC limbah kulit pisang kepok memberikan pengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman kale pada panen 1, panen 2 dan panen 3. Panen 1, pemberian POC semua dosis memberikan bobot basah daun yang lebih baik daripada tanpa diberi POC, Pada panen 2, hanya pemberian POC dengan dosis 20, 30 dan 40 ml/polybag yang memberikan bobot basah daun yang paling banyak. Pola yang berbeda kemudian terlihat pada panen ketiga yaitu hanya pemberian POC dengan dosis 30 ml/polybag yang memberikan bobot basah daun yang paling tinggi, yaitu 37,68 g/tanaman. Meskipun demikian, tidak terdapat perbedaan pada bobot kering tanaman dipanen 3. Rataan bobot basah dan bobot kering tanaman kale disajikan pada Tabel 6.

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

Bobot basah merupakan jumlah kandungan air di tanah yang diserap oleh tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Haryadi, 2015), bahwa berat basah tanaman menunjukkan unsur hara dan air yang diserap tanaman melalui akar, sehingga mempengaruhi pertumbuhan misalnya tinggi, jumlah daun dan luas daun. Berat segar tanaman adalah akumulasi dari parameter tersebut.

Hasil analisis pada Tabel 6. menunjukkan bahwa variabel bobot basah tanaman berpengaruh nyata pada pemberian

**Tabel 6.** Pengaruh pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap bobot basah dan bobot kering kale Green Dwarf Curly

Dosis POC (ml/polybag)	Bobot Basah (g/tanaman)			Bobot Kering (g/tanaman)
	Panen 1	Panen 2	Panen 3	Panen 3
0	34,80 b	31,93 c	30,56 b	1,09 a
10	35,28 ab	32,59 bc	29,96 b	1,09 a
20	36,28 ab	34,10 ab	30,92 b	1,09 a
30	37,68 a	34,96 a	37,68 a	1,09 a
40	36,88 ab	33,28 abc	32,40 b	1,09 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada Uji DMRT pada taraf 5%.

Selain kebutuhan unsur hara yang cukup tanaman juga membutuhkan air untuk produksinya dimana pada bobot basah sangat dipengaruhi oleh kandungan air di dalamnya. Pendapat ini sejalan dengan Latarang dan Syakur (2006), bahwa pemberian POC limbah kulit pisang kepok dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis yang digunakan tanaman. Kulit pisang mengandung unsur magnesium yang berperan dalam pembentukan klorofil untuk melakukan fotosintesis. Salah satu faktor yang menentukan laju fotosintesis adalah membukanya stomata agar aliran atau

POC kulit pisang kepok, juga memperlihatkan bahwa berat basah tanaman yang paling baik dihasilkan oleh tanaman kale pada perlakuan dosis 30 ml/polybag POC limbah kulit pisang kepok yang diaplikasikan ke tanaman telah tersedia unsur hara yang sesuai untuk kebutuhan tanaman sehingga tanaman dapat berproduksi dengan optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Murbandono (2005), bahwa dengan tersedianya unsur hara yang tercukupi maka tanaman yang tumbuh akan memberikan produksi yang optimal.

pertukaran udara berlangsung dengan baik, dan gerak membuka menutupnya mulut daun atau stomata disebabkan oleh keseimbangan air. Karena di dalam kulit pisang juga mengandung unsur sodium yang bersifat mudah menyerap air dan menahan air begitu kuat sehingga tanaman tahan akan kekeringan (Setyanti, 2013).

Berdasarkan pendapat di atas dapat dilihat bahwa pemberian POC limbah kulit pisang kepok dapat memenuhi keseluruhan unsur hara dan kadar air yang tepat bagi tanaman yang akan meningkatkan produksi. Maka POC limbah kulit pisang kepok sangat

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

cocok untuk dijadikan alternatif pengganti pupuk anorganik sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus.

Triyanto, 2020 melakukan penelitian dengan konsentrasi yang digunakan yaitu interval 0 ml, 20 ml, 40 ml, 60 ml dan 80 ml dan yang berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman paling baik adalah dosis 80 ml/polybag pada 2 MST, 4 MST, dan 6 MST, dan panen yang dilakukan pada penelitian terdahulu hanya satu kali panen. Sedangkan pada penelitian saat ini POC kulit pisang kepok yang memberikan pengaruh paling baik pada bobot basah tanaman adalah dengan dosis 30 ml/polybag dan panen dilakukan sebanyak tiga kali. Rataan tertinggi bobot basah pada penelitian terdahulu adalah 40,20 g sementara pada bobot basah rata-rata tertinggi penelitian saat ini adalah 37,68 g.

#### **Bobot kering tanaman kale *green dwarf curly***

Bobot kering tanaman merupakan berat bahan setelah mengalami pemanasan beberapa waktu tertentu sehingga beratnya tetap konstan. Berat kering merupakan parameter yang termasuk dalam produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan POC limbah kulit pisang kepok tidak berbeda nyata terhadap berat kering tanaman kale. Hasil uji DMRT berat kering tanaman kale berturut-turut disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6. dapat diketahui bahwa dosis POC limbah kulit pisang kepok yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap parameter bobot kering antar perlakuan. Hal ini diduga tidak ada terjadi penyerapan unsur

hara yang optimal sehingga menyebabkan semua konsentrasi POC kulit pisang kepok tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering.

Tingginya C/N rasio yang terkandung di dalam tanah mengakibatkan terjadinya persaingan unsur N antara tanaman kale dengan mikroba dekomposer. C/N rasio yang tinggi menyebabkan terjadinya imobilisasi mikroba, dimana mikroba dekomposer akan memanfaatkan unsur N dari POC limbah kulit pisang kepok yang tersedia di dalam tanah untuk pertumbuhan sel mikroba tersebut. Hal ini menyebabkan tanaman kale mengalami kekurangan unsur N dan tidak dapat melakukan fotosintesis secara optimal. Kondisi tersebut mengakibatkan perlakuan dosis POC limbah kulit pisang kepok yang berbeda tidak nyata terhadap berat kering tanaman kale (Santi, 2008). Pendapat ini didukung oleh Shackley *et al* (2016) yang menyatakan bahwa C/N rasio yang rendah mengakibatkan mikroba dekomposer menyerap unsur N yang didapat dari dalam tanah ke dalam jaringan tubuhnya sehingga ketersediaan unsur N dalam tanah tidak dapat mencukupi kebutuhan tanaman.

Triyanto, 2020 tidak melakukan variabel pengamatan terkait dengan bobot kering. Sedangkan pada penelitian saat ini melakukan pengamatan pada bobot kering namun dosis pupuk yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering.

#### **KESIMPULAN**

Aplikasi POC limbah kulit pisang kepok dosis 30 ml/polybag menunjukkan hasil rerata terbesar dibanding perlakuan lainnya. Parameter tinggi tanaman dosis menunjukkan

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

nilai rerata terbesar yakni 26,64 cm. Pada parameter jumlah daun menunjukkan nilai rerata sebesar 15,80 helai. Pada variabel diameter batang aplikasi POC menunjukkan nilai rata-rata yaitu 9,67 mm. Pada variabel bobot basah tanaman dosis 30 ml/polybag menunjukkan nilai rerata tertinggi, yaitu 37,68 g/tanaman. Parameter bobot kering tanaman dosis 30 ml/polybag menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Acikgos, F. (2011). Mineral Vitamin C and Crude Protein Contents in Kale (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) at Different Harvesting Stages. *African Journal of Biotechnology*. Vol 10. Hal 17170-17174.
- Agriculture, S. (2009). The Role of Nitrogen in Agriculture Production system. Charles Sturt University. Australia.
- Agromedia, Redaksi. (2007). Kunci Sukses Memperbanyak Tanaman. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Agromedia. (2010). Bertanam Jamur Konsumsi. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Agustin, H. (2018). Efektivitas  $KNO_3$  Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Vitamin C Kale. Purwokerto. *Jurnal Agrin*. Vol 22. Hal 46–55.
- Agustin, H. (2019). Induksi Pembungaan Kale dengan Aplikasi Pupuk N, P, K dan Pemberian Hormon Giberilin. Purwokerto. *Jurnal Agrin*. Vol 23. Hal 83-92
- Ambar, P. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Buah Pisang Kepok Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam. Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education). Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan. *Jurnal Agrisistem*. Vol 7(1). Hal 27-34.
- Ardingtyas. (2013). Pengaruh Penggunaan Effective Microorganism 4 (EM4). Surabaya. *Jurnal Industria*. Vol 2. Hal 57-66.
- Arifin, R. (2016). Bisnis Hidroponik Ala Roni Kebun Sayur. Agromedia. Jakarta.
- Biotek. (2013). Mengenal Jati (*Tectona Grandis*) Varietas Solomon. <http://biotek.bppt.go.id>. Diakses pada Tanggal 9 Agustus 2021.
- Buhaerah. (2021). Efek Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Kepok Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). Tangerang. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. Vol 6 (1). Hal 25-33.
- Cahyono, B. (2001). Kubis Bunga dan Brokoli. Kanisius. Yogyakarta.
- Darmawan. (2009). Budidaya Tanaman Kale. Kanisius. Yogyakarta.
- Dewanti, R. (2008). Limbah Kulit Pisang Kepok sebagai Bahan Baku Pembuatan Ethanol. UPN Jawa Timur Surabaya.
- Direktorat Sarana Produksi. (2006). Pupuk Terdaftar. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Fadhila. (2011). Kajian Pengelolaan Limbah. Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro. *J Modul*. Vol 11(2). Hal 66 – 67.
- Febrianti. (2016). Kandungan Anti Oksidan Asam Askorbat Pada Buah-Buahan Tropis. *Bio Wallaceae Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. Vol 2(1). Hal 1-3.
- Gardner. (1991). Pengaruh Naungan Paranet Terhadap Sifat Toleransi Tanaman Talas. *Ilmu Pertanian*. Vol 10(2). Hal 17-25.
- Gaspersz, V. (1991). Metode Perancangan Percobaan. ARMICO. Bandung.

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

- Hadisuwito S. (2007). Membuat Pupuk Kompos Cair. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. (2010). Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Harjadi. (2007). Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Haryadi. (2015). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan. *Jom Faperta*. Vol 2(2). Hal 99-102.
- Hasibuan. (2008). Manajemen Dasar, Pengertian, Dan Masalah. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hidayat, T. (2013). Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L) pada Inceptiol dengan Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi Universitas Riau*. Vol 7(2). Hal 1-9.
- Irawati Chaniago. (2020). Pupuk Organik Cair Kulit Pisang untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada. *Gema Agro*. Vol 25(1). Hal 38-43.
- Laboratorium Penguji Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat. 2021. Analisis POC Pisang Kepok. BPTP Kal-Bar. Pontianak.
- Laeli, N. (2018). Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica oleraceae* var. *acephala*). *Jurnal Agriculture Science*. Vol 3(2). Hal 133 - 140.
- Latarang. (2013). Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 1 (3). Hal 21-29.
- Mahyuddin. (2019). Aplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun. *Agriland*. Vol 7(1). Hal 1-8.
- Monica Van. (2009). Wensveen Canberra Organic Growers Society. [www.cogs.asn.au](http://www.cogs.asn.au). Diakses pada Tanggal 12 Agustus 2021.
- Murbandono. (2005). Membuat Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Napitupulu, (2010). Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. Vol 20(1). Hal 27-35.
- Nasution, FJ. (2014). Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair dari Kulit Pisang Kepok untuk Pertumbuhan dan Produksi Kale (*Brassicca oleraceae* var. *acephala*). *Jurnal Online Agroteknologi*. Vol 2(3). Hal 1029 – 1037.
- Nugroho, P. (2013). Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Nini, R. (2014). Respon Pertumbuhan Terhadap Pemberian Abu Boiler Dan Pupuk Urea pada Media Pembibitan. *Jurnal Online Agroteknologi*. Vol 2(3). Hal 102-109.
- Peraturan Menteri Pertanian No.28/Permentan/OT. 140/2/2009. Standar Kualitas Makro Pupuk organik Cair.
- Pracaya. (2007). Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pracaya. (2009). Bertanam Sayur Organik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prawiranata. (1995). Dasar-dasar Fisiologi Tanaman Jilid II. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Prayudyarningsih. (2008). Percepatan pertumbuhan Tanaman Bitti (*Vitex Cofasuss Reinw*) dengan Aplikasi Fungsi Mikorisa Arbuskula (FMI). Balai Penelitian Kehutanan Makassar.

DOI: <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3534>

- Rahmawati, L., Salfina, S., & Agustina, E. (2018, April). Pengaruh pupuk organik cair kulit pisang terhadap pertumbuhan selada (*lactuca sativa*). *In Prosiding Seminar Nasional Biotik* (Vol. 5, No. 1).
- Renan, S. (2018). Analisis Tanah Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian di Kota Semarang. Jurusan Agrobisnis. Fakultas Pertanian. Semarang. Skripsi (Tidak Diterbitkan).
- Rosmarkam, A. (2002). Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rubatzky, E. (1997). *World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Value*. A Division of International Thomson Publishing Inc. 320 pp.
- Rukmana, R. (1995). Budi Daya Bawang Putih. Kansius. Yogyakarta. hal: 18-19
- Rukmana. (2008). Bertanam Bayam dan Pengolahan Pascapanen. Kansius. Yogyakarta.
- Rosmarkam, A. (2002). Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Samadi, B. (2013). Budidaya Intensif Kailan Secara Organik Dan Anorganik. Pustaka Mina. Jakarta.
- Santi. (2008). Kajian Pemanfaatan Limbah Nilam Untuk Pupuk Cair Organik dengan Proses Fermentasi. *J. Teknik Kimia*. Vol 2(2). Hal 335-340.
- Setyanti. (2013). Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda. *Agriculture Journal*. Vol 2(1). Hal 86-96.
- Sinaga, D. (2010). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik. Medan. Universitas Sumatera Utara. Medan. Skripsi (Tidak Diterbitkan).
- Soeryoko. (2011). Kiat Pintar Memproduksi Pupuk Cair dengan Penguraian Buatan Sendiri. *Jurnal Agroteknologi*. Vol 7(1). Hal 99-105.
- Sriningsih. (2014). Pemanfaatan Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Penambahan Em4 Sebagai Pupuk Cair. *Jurnal IPTEK*. Vol 23. Hal 55-62.
- Sunarjono. (2003). Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Sunarjono. (2004). Bertanam 30 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya. Jakarta
- Supriadi. (2017). Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi FP USU*. Vol 5(2). Hal 256 – 264
- Susetya. (2012). Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik. Baru Press. Jakarta.
- Sutanto, R. (2002). Pertanian Organik. Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius. Yogyakarta.