

## Utilization of Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) as Liquid Organic Fertilizer (POC) on Chinese Cabbage (*Brassica rapa* var. *parachinensis*).

Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) Pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*).

Frilly D.S. Kawet<sup>1</sup>, Jeany Sh. Mandang<sup>1\*</sup>, Beatrix Doodoh<sup>1</sup>, Stanley A.F. Walingkas<sup>1</sup>, Rinny Mamarimbing<sup>1</sup>, Pemmy Tumewu<sup>1</sup>.

Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Jl. Kampus UNSRAT Manado 95115

\*Corresponding author:  
[jeany@unsrat.ac.id](mailto:jeany@unsrat.ac.id)

\*\*\*

Manuscript received: 9 July 2023.  
Revision accepted: 9 August 2023.

### Abstract

This study aims to examine the utilization of water hyacinth (POC) on the growth and yield of Chinese cabbage and to determine the best concentration to improve the growth and yield of Chinese cabbage. The research was conducted in Tara-tara Village, Tomohon District, Tomohon City. The research design used a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replications, making a total of 20 plots: 0% (P0), 10% (P1), 20% (P2), 30% (P3), and 40% (P4). The observed variables were plant height, number of leaves, and wet weight of the plant. The results showed that water hyacinth POC had an effect on plant height in the fourth week after transplanting. It also had a significant effect on the wet weight of Chinese cabbage after harvest. The best concentration of water hyacinth LOF was achieved at a concentration of 40%.

*Keywords: Chinese cabbage, Liquid Organic Fertilizer, Concentration.*

### Keywords; Growing medium, Roasted Rice Husk, Mustard plants Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan pupuk organik cair (POC) eceng gondok terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau dan mendapatkan konsentrasi terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tara-tara, Kecamatan Tomohon, Kota Tomohon. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga berjumlah 20 petak yaitu perlakuan 0 (P0), 10% (P1), 20% (P2), 30% (P3), 40% (P4). Variabel yang diamati : tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC eceng gondok berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada minggu keempat setelah pindah tanam. Juga berpengaruh nyata pada berat basah tanaman sawi hijau setelah panen. Konsentrasi POC eceng gondok terbaik dicapai pada konsentrasi 40%.

*Kata Kunci: Sawi Hijau, Pupuk Organik Cair, Konsentrasi*

## PENDAHULUAN

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan gulma yang hidup di wilayah perairan dan mengapung pada air yang dalam, maupun air yang dangkal dengan mengembangkan akar ke dalam lumpur. Eceng gondok dapat berkembangbiak dengan waktu yang singkat, baik secara vegetatif maupun generatif. Perkembangbiakan dengan cara vegetatif dapat terjadi hingga dua kali lipat hanya dalam waktu 7 sampai 10 hari. Satu batang eceng gondok dalam waktu 52 hari mampu berkembang seluas 1 m<sup>2</sup> atau dalam waktu 1 tahun mampu menutup area seluas 7 m<sup>2</sup>

(Juliani, Simbolon, Sitanggang, dan Aritonang 2017).

Kecepatan tumbuh dari eceng gondok yang tinggi mengakibatkan rusaknya lingkungan perairan, diantaranya terjadi: proses evapotranspirasi yaitu proses penguapan dan hilangnya air melalui daun-daun tanaman; menurunkan intensitas masuknya cahaya kedalam perairan yang mengakibatkan turunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air; mempercepat terjadinya proses pendangkalan; mengganggu lalu lintas air, meningkatkan habitat bagi vektor penyakit pada manusia, serta menurunkan nilai estetika lingkungan perairan (Kusrinah, Nurhayati, dan Hayati 2016).

Tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*) termasuk jenis tanaman sayuran dan tergolong tanaman semusim atau berumur pendek. Oleh masyarakat tanaman ini juga sering digunakan sebagai bahan makanan karena memiliki kandungan zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Sawi hijau memiliki kandungan karbohidrat 2,18g; protein 1,50g; lemak 0,20g; serat 1,00g; fosfor 37,00mg; vitamin A; vitamin C; dan vitamin K (Zulkarnain, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Moi, Pandiangan, Siahaan, dan Tangapo (2015) penggunaan pupuk organik cair eceng gondok, dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman sawi hijau. Pertumbuhan tanaman sawi yang paling tinggi terjadi pada perlakuan dengan pupuk organik cair 40%. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian dari Puspita (2021) yaitu pengaruh utama POC eceng gondok nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, berat basah umbi per rumpun, dan berat kering umbi per rumpun tanaman bawang merah. Perlakuan terbaik POC eceng gondok, pada konsentrasi 200ml/liter.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*). Penelitian ini dapat menjadi salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan lingkungan tentang gulma air yaitu eceng gondok serta budidaya tanaman sawi hijau.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi pupuk organik cair (POC) dari eceng gondok yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau.

### **Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu agar masyarakat

mengetahui bahwa eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Desa Tara-tara, Kecamatan Tomohon barat, Kota Tomohon, Sulawesi Utara. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, dari bulan Oktober sampai Desember 2022.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Benih sawi hijau varietas toसान, eceng gondok, gula pasir, limbah air kelapa, limbah air beras, EM4, pupuk kandang, tanah dan air. Alat – alat yang digunakan yaitu: Cangkul, gembor, meteran, kamera digital, timbangan digital, gunting, aluminium foil, ember, gelas pengukur, label, dan alat tulis untuk mendukung penelitian ini.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, dengan masing-masing konsentrasi:

P0 = Tanpa POC (Kontrol)

P1 = 10% POC Eceng gondok

P2 = 20% POC Eceng Gondok

P3 = 30% POC Eceng Gondok

P4 = 40% POC Eceng Gondok

Pemberian POC eceng gondok dilakukan pada minggu ke 1 setelah pindah tanam, dan diulang pada minggu ke 2, 3 dan ke 4. sedangkan penyiraman dengan air dilakukan setiap hari kecuali saat pemberian POC eceng gondok. Masingmasing perlakuan diulang menjadi 4, dengan demikian terdapat 20 petak.

### **Prosedur Penelitian**

#### **1. Penyiapan eceng gondok**

Bahan yang digunakan yaitu eceng gondok sebanyak 3kg yang diambil dari Danau Tondano, Gula Pasir 1kg, cairan EM4 sebanyak 100ml, limbah air kelapa 2 liter, limbah air cucian beras 2 liter dan air 10 liter. Kemudian, masukkan eceng

gondok yang telah dicacah ke dalam ember lalu dicampurkan dengan air, gula, air kelapa, air cucian beras dan juga EM4 kemudian di aduk hingga merata. Selanjutnya ember ditutup dengan rapat agar proses pembuatan pupuk berlangsung dengan baik. Penyiapan Benih dan Penanaman

Sebelum ditanam benih direndam di air kemudian benih siap ditanam dilahan budidaya lalu buat lubang tanam sedalam 2 cm dengan jarak tanam 30 cm x 40 cm dan jarak antar bedeng 30 cm. , kemudian tanam benih ditiap lubang tanam dimasukan 2 benih kacang merah.

#### 2. Penyiapan

Proses penyimpanan pada wadah yang kering dan bersih, lalu disimpan pada ruangan yang bersuhu stabil. Tunggu hingga 14 hari. Keberhasilan pupuk organik cair dengan proses fermentasi, ditandai dengan adanya lapisan putih pada permukaan, bau yang khas dan warna berubah dari hijau menjadi cokelat serta pupuk yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan.

#### 3. Pembibitan sawi

Menyediakan tanah yang subur. Lahan dibajak atau dicangkul terlebih dahulu agar tanah menjadi gembur. Buat saluran air agar tanaman tidak tergenang saat musim hujan. Bedengan dibuat dengan ukuran 5x1m, setelah itu diberikan pupuk kandang 4kg. Lalu rendam benih sawi selama 2 jam sebelum ditabur. Benih yang mengambang dibuang, sedangkan yang tenggelam disemaikan. Setelah selesai direndam, benih sawi ditaburkan secara merata di media semai. Lalu media semai disiram sampai basah.

#### 4. Perlakuan Pemberian POC Eceng Gondok

Pemberian POC eceng gondok dilakukan pada minggu ke 1 setelah pindah tanam. Dan diulang pada minggu ke 2, 3 dan ke 4 dengan sistem pengocoran, sedangkan penyiraman dengan air

dilakukan setiap hari kecuali saat pemberian pupuk.

#### Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah:

##### 1) Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman, dilakukan pada umur 2, 3, dan 4 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT). Tinggi Tanaman diukur dengan menggunakan penggaris besi. Pengukuran dilakukan dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai titik tinggi tanaman.

##### 2) Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada umur 2,3 dan 4 minggu setelah pindah tanam. Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung banyaknya daun yang telah terbuka sempurna setelah berumur 2,3 dan 4 minggu setelah pindah tanam.

##### 3) Berat Basah Tanaman (g)

Pengukuran berat basah tanaman dilakukan setelah panen dengan cara tanaman dicuci, guna membersihkan tanaman dari tanah, tanpa merusak tanaman. Setelah itu tanaman dikering anginkan selama  $\pm 15$  menit, lalu ditimbang menggunakan timbangan digital.

#### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Bila hasil sidik ragam berbeda nyata ( $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ ) maka akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian POC eceng gondok pada tanaman sawi hijau, berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi hijau pada waktu 4 MSPT. Rata-rata tinggi tanaman pada waktu 2, 3, dan 4 MSPT disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata – rata tinggi tanaman sawi hijau.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	2MSPT	3MSPT	4MSPT
P0 0ml	12,57	23,23	28,33 a
P1 10%	13,54	24,55	32,53 b
P2 20%	11,43	21,55	31,51 ab
P3 30%	14,24	26,47	34,49 b
P4 40%	13,30	24,22	41,71 c
BNT 5%	-	-	4,11

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 1, bahwa tinggi tanaman sawi dengan pemberian POC eceng gondok menunjukkan hasil terbaik pada konsentrasi 40%. Hal ini ditunjukkan pada hasil yang berbeda nyata untuk pemberian POC eceng gondok 4 MSPT.

Hal ini disebabkan, semakin banyak pupuk organik yang diberikan maka semakin tinggi pertumbuhan tanaman. Rizqiani, Erlina dan Nasih (2007), menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan, maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi. Kandungan dalam unsur N pada pupuk organik membentuk protein dan klorofil, oleh karena itu apabila kekurangan klorofil akan menyebabkan berkurangnya kemampuan tanaman untuk memproduksi karbohidrat. (Hadisuwito, 2012). Semakin banyak unsur N yang

diterima tanaman sawi melalui pupuk organik cair maka semakin tinggi pula tinggi dari tanaman sawi. Hal ini dikarenakan bahan organik yang ada pada eceng gondok telah diuraikan oleh mikroorganisme sehingga unsur-unsur organik pada pupuk organik cair ini membantu menyediakan N bagi tanaman (Hadisuwito, 2012).

## 2. Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) dari eceng gondok tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau. Rata-rata jumlah daun tanaman sawi hijau berdasarkan pemberian pupuk organik cair (POC) dari eceng gondok disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – rata jumlah daun tanaman sawi hijau

Perlakuan	Jumlah Daun		
	2MSPT	3MSPT	4MSPT
P0 0ml	5,50	6,75	7,25
P1 10%	6,00	6,50	8,00
P2 20%	6,25	7,25	7,75
P3 30%	6,00	7,75	8,50
P4 40%	5,75	6,75	8,75
BNT 5%	-	-	-

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian POC eceng gondok pada tanaman sawi hijau, tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun. Tidak adanya perbedaan yang nyata dari pengaruh konsentrasi POC terhadap jumlah daun

tanaman sawi pada saat panen disebabkan karena pembentukan daun sudah mencapai maksimal (titik klimaks) sehingga pemberian POC dengan konsentrasi yang berbeda tidak terlihat pengaruhnya. Seperti dikemukakan oleh Gardner, Pearce dan

Mitchell (1991) bahwa pola pertumbuhan tanaman bervariasi, jangka waktunya mungkin dari beberapa hari sampai bertahun-tahun tergantung pada tanaman atau organ tanamannya. Penambahan pertumbuhan secara progresif berkurang menurut waktu sampai mencapai keadaan mantap (klimaks).

### 3. Berat Basah Tanaman Sawi Hijau

Tabel 3. Rata-rata berat basah tanaman sawi hijau

Perlakuan	Berat Basah (g)
	Rata-Rata
P0 0ml	32,13 a
P1 10%	70,40 b
P2 20%	72,20 b
P3 30%	101,35 c
P4 40%	138,50 d
BNT 5%	17,98

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Berdasarkan Tabel 3 pemberian POC eceng gondok berpengaruh nyata pada berat basah tanaman sawi hijau. Pada perlakuan konsentrasi 40% menunjukkan hasil tertinggi dengan rata-rata berat 138,50gr. Berat segar tanaman dipengaruhi oleh pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun. Prawinata, Harun dan Tjondonegoro (1989) menyatakan berat segar tanaman merupakan cerminan dari komposisi unsur hara dan air yang diserap. Lebih 70% dari berat total tanaman adalah air. Unsur K berperan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Lingga dan Marsono (2007) menyatakan unsur K berfungsi mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik. Selanjutnya Nyakpa (1988) menyatakan bahwa unsur hara dapat memacu proses fotosintesis.

### KESIMPULAN

#### Kesimpulan

Pemberian pupuk organik cair (POC) eceng gondok dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada konsentrasi POC 40%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) dari eceng gondok berpengaruh nyata terhadap berat basah pada saat panen. Berat basah Tanaman sawi berdasarkan pemberian pupuk organik cair (POC) dari eceng gondok disajikan pada Tabel 3.

### Saran

Untuk penelitian lebih lanjut pemberian POC eceng gondok pada tanaman sawi hijau diharapkan menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi, untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi kepada petani dan masyarakat tentang pemberian POC eceng gondok terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.

### DAFTAR PUSTAKA

- Fadmawati., A. Y. Galih., M. Karyantina & A. Mustofa. 2019. Karakteristik Fisikokimia Es Krim dengan Variasi Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). Jurnal Teknologi Pangan. Vol. 13. No. 1. (PARAGRAF 1 SUB BAB TANAMAN SAWI BAB 2).
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan oleh Herawati Susilo). UI Press, Jakarta.

- Hadisuwito, S. 2012. Membuat Pupuk Organik Cair. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta Selatan
- Hasibuan, R. Y. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) Terhadap pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk organik cair. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Inri., Paling S., & Alua I. 2019. Lama Perendaman Benih Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*) dalam Larutan Mikroorganisme Lokal (MoL) Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Viabilitas Benih. *Stigma*. 12 (1).
- Jayati, R. D., & I. Susanti 2019. Perbedaan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Pagoda menggunakan Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok dan Limbah Sayur. *Jurnal Biosilampari*, Volume 1, Number 2, 2019 Page: 73 – 77, Issn: 2622-7770.
- Juarni. 2017. Pengaruh Pupuk Cair Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens*) Sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan. Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.
- Juliani, R., Simbolon, R. F. R., Sitanggang, W. H., & Aritonang, J. B. 2017. Pupuk Organik Eceng Gondok Dari Danau Toba. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 23(1), 220-224.
- Karno., H. Koesmantoro, Sunaryo, A. Prasetyo & Sunarto 2020. MONOGRAF Biogas Eceng Gondok Dengan Digester Polyethilane. Prodi Kebidanan Magetan Poltekkes Kemenkes. Surabaya.
- Kristanto, B. A. 2003. Pemanfaatan Eceng Gondok (*E. crassipes*) sebagai bahan pupuk cair. *Jurnal UNDIP*.
- Kusrinah, Nurhayati A, & Hayati N. 2016. Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karangimpul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang. *DIMAS*- 16 (1) 2016.
- Lathifah, L. 2013. Perancangan buku informasi pemanfaatan eceng gondok untuk kerajinan. Thesis. Universitas Komputer Indonesia.
- Lingga, P. & Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moi A. R., Pandiangan D., Siahaan P., & Tangapo A. M. 2015. Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal MIPA UNSTRAT*. 4(1). Hal: 15-19.
- Nasution, S. B. 2014. Analisa Kadar Timbal Pada Sayur Sawi Hijau (*Brassica rapa* Var. *Parachinensis* L) Yang di Tanam di Pinggir Jalan Tanah Karo Berastagi. *Jurnal Ilmiah PANNMED* Vol. 8 No. 3 Hal 132 – 140.
- Nyakpa., 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung Press. Bandar Lampung.
- Prawinata, Harun, & Tjondonegoro. 1989. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Puspita. N. 2021. Pengaruh POC eceng gondok dan KNO<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan serta produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi. Universitas Islam Riau.
- Rizqiani, N. F. Erlina, A. Nasih, W, Y. 2007. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L)

- Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan lingkungan*. 7(1): 43-53
- Rosman, A. S., Kendarto, D. R., & Dwiratna, S. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) secara Hidroponik dengan Berbagai Jenis Media Tanam dan Aerasi Berbeda. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 180–189.
- Siboro, E. S., Surya E., & Herlina N. 2013. Pembuatan Pupuk Cair dan Biogas dari Campuran Limbah Sayuran. *Jurnal Teknik Kimia USU*. Vol. 2, No. 3, 2013.
- Suwahyono, U. 2017. Panduan penggunaan pupuk organik. Penebar Swadaya. Jakarta
- Tavares. 2012. Penerapan subsistem Agribisnis sebagai upaya peningkatan pendapatan petani sawi hijau (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) di Desa Wanaraja Kecamatan Wanayasa Kabupaten Banjarnegara.
- Utama, C. S., & A., Mulyanto. 2009. Potensi Limbah Pasar Sayur Menjadi Starter Fermentasi. *Jurnal Kesehatan* Vol. 2 No. 1 Hal: 15 – 30.
- Yonathan, A., Prasetya A. R., & Pramudono B. 2013. Produksi Biogas dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*): Kajian Konsistensi dan pH terhadap biogas dihasilkan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Volume 2, No. 2, 2013 Page: 211-215.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., & Padulemba, A. 2012. Optimasi kondisi proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*, Volume 5 Nomor 2, Desember 2012, 172 -181.
- Zulkarnain. 2013. Budidaya sayuran tropis. Bumi Aksara. Jakarta.