

**EFEKTIVITAS POC KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* forma *typica*)
TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L.)**

**Rony S. Mauboy, Maria T. Danong, Maria T. L. Ruma, Refli, Theresia L. Boro,
Skolastika Tuga Ea**

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Kulit pisang kepok merupakan salah satu sumber pencemaran jika tidak dimanfaatkan dan diberdayakan dengan benar. Kulit pisang kepok berpotensi sebagai pupuk organik cair karena mengandung hara yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen, kalium dan fosfor. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) serta mengetahui dosis pupuk organik cair kulit pisang kepok yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dosis pupuk organik cair kulit pisang kepok dengan 5 perlakuan, yaitu: P1 (kontrol: 0 ml), P2 (40 ml), P3 (80 ml), P4 (120 ml) dan P5 (160 ml) dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati yaitu jumlah daun (helai), laju pertumbuhan tinggi tanaman (cm/hari), berat basah tanaman (g) dan kadar klorofil tanaman (mg.ml^{-1}). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair kulit pisang kepok berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan. Pemberian pupuk organik cair kulit pisang kepok dengan dosis 80 ml memberikan hasil terbaik untuk semua parameter yang meliputi pertumbuhan jumlah daun, pertumbuhan laju tinggi tanaman, berat basah tanaman dan kadar klorofil.

Kata kunci: *Brassica juncea* L., pupuk cair, kulit pisang kepok, pertumbuhan.

Tanaman sawi caisim (*Brassica juncea*) adalah sayuran yang bernilai komersial dan memiliki prospek baik karena disukai masyarakat atas rasa lezatnya, ketersediaannya yang mudah, dan budidayanya yang tidak rumit. Dalam 100 gr sawi hijau segar mengandung 1.940 mg vitamin A, 0,09 mg vitamin B, 102 vitamin C, 2,3 g protein, 4 g karbohidrat, 0,4 g lemak, 2,9 mg besi, 220 mg kalsium, 38 mg fosfor, 0,7 g serat, 22 kkal energi, 20 mg natrium dan 92,2 g air (Alifah, 2019).

Sayuran ini memiliki pertumbuhan yang relatif mudah, namun produktivitasnya kerap mengalami kendala akibat degradasi tanah, teknik budidaya yang kurang optimal, dan ketergantungan terhadap pupuk kimia. Salah satu peluang untuk menyelesaikan hal ini adalah pengadaan pupuk yang mudah didapat dengan biaya pengadaan yang rendah. Pupuk tersebut adalah pupuk organik cair yang pembuatannya relatif mudah dan membutuhkan biaya yang kecil dalam pembuatan dan pengadaannya. Satu keuntungan lain adalah bahwa pupuk organik cair dapat dibuat dengan bahan baku limbah. Limbah yang dimaksud adalah limbah yang berasal dari limbah sayuran dan limbah buah yang bisa didapatkan dari limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah pasar (Sitanggang dkk, 2022).

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan- bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Triyanto & Pratama, 2020).

Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah (Sitanggang dkk, 2022). Salah satu pupuk organik cair yang dapat digunakan yaitu pupuk organik cair kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*). Pupuk organik cair kulit pisang kepok memiliki kandungan unsur hara yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara untuk tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Pupuk organik cair kulit pisang kepok mengandung unsur hara yang tinggi, tetapi masih banyak dari kalangan masyarakat yang belum memanfaatkannya sebagai pupuk organik. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang POC kulit pisang kepok untuk tanaman sawi hijau dengan tujuan mendapatkan dosis yang tepat. Dosis yang digunakan pada penelitian yang akan dilakukan mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rambitan dkk (2013). Pada penelitiannya, dengan dosis 250 ml/polybag menunjukan hasil terbaik untuk rata – rata tinggi batang, jumlah daun dan beras basah polong tanaman kacang hijau. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan dosis yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

Pemilihan dosis tersebut dilatar belakangi karena perbedaan tanaman yang digunakan sehingga dosis pupuk yang digunakan tentunya berbeda pula. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka dilakukan penelitian mengenai Efektivitas Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* forma *typica*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.).

MATERI DAN METODE

Prosedur Kerja

a. Pembuatan POC Kulit Pisang Kepok

Pembuatan pupuk organik cair dari kulit pisang kepok dilakukan menggunakan metode dari Rambitan (2013). Kulit pisang kepok matang berwarna kuning sebanyak 10 kg disiapkan dengan memotong pangkal dan ujungnya, sehingga hanya tersisa bagian kulit. Kulit tersebut kemudian dipotong kecil-kecil dan dihaluskan menggunakan blender untuk mempercepat proses penguraian oleh mikroorganisme. Bahan yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam gentong plastik, kemudian ditambahkan 250 mL larutan EM4, 10 liter air bersih, dan 250 mL larutan gula. Setelah semua bahan tercampur rata melalui pengadukan, gentong ditutup rapat dan difermentasi selama dua minggu. Proses fermentasi ditandai dengan terbentuknya gas, munculnya tetesan air pada tutup wadah, aroma asam yang harum, larutan yang keruh, gelembung gas kecil dalam cairan, serta lapisan keputihan di permukaan larutan dan dinding wadah fermentasi.

Metode ini bertujuan untuk mengoptimalkan aktivitas mikroorganisme dalam memproduksi pupuk cair yang kaya nutrisi.

b. Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berupa tanah humus yang sebelumnya telah dijemur di bawah sinar matahari untuk memastikan kebersihan dan mengurangi kadar kelembapan berlebih. Setelah proses penjemuran, tanah tersebut dimasukkan ke dalam polibag berukuran 35 x 35 cm² dengan jumlah 5 kg per polibag. Prosedur ini dilakukan untuk memastikan kondisi tanah sesuai dengan kebutuhan penelitian.

c. Pembibitan dan Penanaman Bibit Sawi Caisim

Benih sawi caisim disemaikan ke dalam wadah pembibitan yang menggunakan media tanam berupa campuran pupuk kandang dan tanah (1:1). Selama masa penyemaian, penyiraman dilakukan setiap hari pada sore hari untuk menjaga kelembapan media tanam. Setelah bibit mencapai usia 14 hari, bibit dipindahkan ke media tanam. Pemilihan bibit dilakukan secara selektif, dengan memperhatikan pertumbuhan yang sehat dan normal, yang ditandai oleh jumlah daun yang seragam (dua helai daun) dan tinggi tanaman yang seimbang. Disiapkan 20 polibag berukuran 35 x 35 cm² yang telah diisi masing-masing dengan 5 kg tanah. Bibit sawi caisim yang terpilih ditanam sebanyak satu tanaman per polibag.

d. Pemberian POC Kulit Pisang Kepok dan Pemeliharaan Tanaman Sawi Caisim

Perlakuan sebanyak empat kali selama penelitian, dimulai pada umur tanaman 2 MST hingga 5 MST, dengan interval satu minggu. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma dan penyiraman dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari, masing-masing dengan volume 1 L/tanaman.

e. Pengamatan Data Hasil Penelitian

Pertama, laju pertumbuhan tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan mulai usia 3 MST dengan interval satu minggu, dan laju pertumbuhan dihitung menggunakan rumus Rinawati (2021): $LPT = \frac{\text{Pertambahan Tinggi } (T_2 - T_1)}{\text{Selang Waktu (minggu)}}$.

Kedua, jumlah daun diamati setiap minggu setelah tanaman berumur 3 MST. Penghitungan dilakukan terhadap daun yang terbuka sempurna. Ketiga, berat basah tanaman diukur pada saat panen. Tanaman dicabut hingga ke akar, dicuci bersih, kemudian akarnya dipisahkan dan beratnya ditimbang menggunakan timbangan presisi. Terakhir, kandungan klorofil a dan b dianalisis menggunakan metode spektrofotometri sesuai prosedur Kurniawan dkk (2010). Sampel berupa daun ketiga dari pucuk, seberat 0,5 g, digerus dengan 100 ml aseton 80%. Ekstrak hasil penggerusan disaring, dan filtrat yang diperoleh dianalisis pada panjang gelombang 645 nm dan 664 nm.

Kandungan klorofil dihitung menggunakan rumus Aisoi (2019):

- Klorofil a (mg/mL) = $12,7(D_{664} - \{D_{664}\}D_{645}) - 2,69(D_{645} - \{D_{645}\}D_{664})$
- Klorofil b (mg/mL) = $22,9(D_{645} - \{D_{645}\}D_{664}) - 4,68(D_{664} - \{D_{664}\}D_{645})$

Analisis Data

Data dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan akan dilanjutkan uji BNT 5% jika hasil yang diperoleh berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji ANOVA, pemberian POC kulit pisang kepok berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman dan kadar klorofil tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.). Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan bahwa pemberian POC kulit pisang kepok dosis 80 ml (P2) berpengaruh signifikan terhadap semua variabel pengamatan.

Tabel 1. Pengaruh pemberian POC kulit pisang kepok terhadap rata-rata laju pertumbuhan tinggi tanaman sawi caisim

Perlakuan	Rata-Rata (cm/hari)
P0 (Kontrol)	0,61 ^a
P1 (40 ml)	0,87 ^a
P2 (80 ml)	1,02 ^b
P3 (120 ml)	0,93 ^a
P4 (160 ml)	0,52 ^a

Tabel 2. Pengaruh pemberian POC kulit pisang kepok terhadap rata-rata jumlah daun tanaman sawi caisim

Perlakuan	Rata-Rata (Helai)
P0 (Kontrol)	8 ^{ab}
P1 (40 ml)	9 ^{ab}
P2 (80 ml)	12 ^c
P3 (120 ml)	10 ^b
P4 (160 ml)	8 ^a

Tabel 3. Pengaruh pemberian POC kulit pisang kepok terhadap rata-rata berat basah tanaman sawi caisim

Perlakuan	Rata-Rata (g)
P0 (Kontrol)	36,54 ^{ab}
P1 (40 ml)	40,45 ^b
P2 (80 ml)	112,96 ^d
P3 (120 ml)	83,90 ^c
P4 (160 ml)	28,25 ^a

Tabel 4. Pengaruh pemberian POC kulit pisang kepok terhadap rata-rata kadar klorofil a dan b tanaman sawi caisim

Perlakuan	Rata-Rata (mg.ml ⁻¹)	
	Klorofil A	Klorofil B
P0 (Kontrol)	8,19 ^b	3,27 ^b
P1 (40 ml)	9,27 ^c	3,87 ^c
P2 (80 ml)	9,71 ^c	4,20 ^c
P3 (120 ml)	9,60 ^c	4,12 ^c
P4 (160 ml)	7,16 ^a	2,65 ^a

Berdasarkan Tabel 1, laju pertumbuhan tinggi tanaman sawi caisim membuktikan bahwa untuk masing-masing perlakuan POC kulit pisang kepok dengan dosis yang berbeda dapat memberikan pengaruh untuk setiap perlakuan.

Perlakuan terbaik yaitu P2 (80 ml), diduga bahwa ketersediaan nitrogen, fosfor dan kalium yang optimal mampu meningkatkan proses pembelahan sel dan perpanjangan batang tanaman. Sesuai dengan pernyataan Harjo dkk (2021), nitrogen dalam dosis yang optimal meningkatkan pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman melalui pembentukan sel-sel baru. Sementara itu, Anggraeni dkk (2024) menyatakan pemberian POC juga memperbaiki agregat tanah sehingga tanah menjadi gembur dan dapat memudahkan akar tanaman menembus tanah serta menyerap unsur hara dalam memenuhi kebutuhannya. Pemberian POC dengan dosis yang tidak tepat dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Dibuktikan dengan perlakuan P4 (160 ml) yang merupakan dosis tertinggi, menghasilkan laju pertumbuhan tinggi tanaman terendah, bahkan lebih buruk dibandingkan kontrol tanpa POC. Hal ini diduga, disebabkan oleh ketidakseimbangan unsur hara dalam POC yang diberikan sehingga menyebabkan perubahan sifat kimia tanah, salah satunya adalah penurunan pH tanah. Sesuai dengan penelitian Umar dkk (2021) menyatakan bahwa kelebihan pupuk akan menyebabkan akumulasi ion – ion tertentu di dalam tanah, yang bersifat toksik bagi tanaman. Sementara Sutejo (2016) menunjukkan bahwa akumulasi ion berlebihan tidak hanya menghambat penyerapan hara, tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan langsung pada jaringan akar, yang mengarah pada penurunan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa setiap tingkatan dosis POC kulit pisang kepok memberikan hasil yang berbeda pada jumlah daun sehingga semakin tepat dosis yang diberikan semakin baik pula pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi caisim dengan perlakuan terbaik yaitu P2 (80 ml). Hal ini menunjukkan bahwa P2 (80 ml) menyediakan unsur hara, terutama fosfor, dalam jumlah yang optimal untuk mendukung pembentukan daun baru dan perkembangan klorofil di dalamnya. Fosfor berperan aktif dalam pembentukan dan pembelahan sel, dan juga terlibat dalam transfer energi di dalam sel melalui senyawa-senyawa seperti ATP (adenosin trifosfat), yang diperlukan untuk berbagai proses metabolisme, termasuk sintesis protein dan klorofil (Rahman, 2014). Selanjutnya Taiz dan Zeiger (2015) menyatakan bahwa ketersediaan fosfor yang cukup memungkinkan tanaman untuk memaksimalkan aktivitas fotosintesis, yang selanjutnya menyediakan energi dan bahan organik untuk mendukung pertumbuhan daun yang lebih banyak sehingga semakin banyak daun yang terbentuk, semakin tinggi kemampuan tanaman untuk menghasilkan energi dan mendukung pertumbuhan lebih lanjut. Sebaliknya, jika dosis pupuk terlalu rendah, seperti pada P0 (kontrol), jumlah fosfor dalam tanah mungkin tidak mencukupi untuk mendukung pembentukan daun secara optimal. Di sisi lain, pada dosis yang terlalu tinggi, seperti pada P2 (160 ml), kelebihan ion fosfat dapat menyebabkan ketidakseimbangan di dalam tanah.

Kondisi ini dapat menurunkan ketersediaan nutrisi lain yang penting, seperti kalium dan magnesium, sehingga pertumbuhan daun menjadi terhambat. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Anggraeni dkk (2024), yang menyebutkan bahwa pemberian fosfor dalam dosis optimal mendorong pembentukan daun baru dengan meningkatkan pembelahan sel dan aktivitas metabolisme tanaman.

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata berat basah tanaman sawi caisim membuktikan bahwa untuk masing-masing perlakuan POC kulit pisang kepok dengan dosis yang berbeda dapat memberikan pengaruh untuk setiap perlakuan. Berat basah tanaman mencerminkan akumulasi biomassa hasil metabolisme tanaman, terutama melalui proses fotosintesis. Parameter ini mencakup total air, senyawa organik, dan hasil metabolisme yang tersimpan dalam jaringan tanaman. Berat basah yang tinggi menunjukkan efisiensi tanaman dalam menyerap dan memanfaatkan unsur hara serta air untuk mendukung pertumbuhan. Perlakuan P2 (80 ml) menunjukkan rata-rata berat basah tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis tersebut menyediakan keseimbangan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sawi caisim. Keseimbangan hara ini turut mendorong pengangkutan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman, seperti akar, batang, dan daun, sehingga meningkatkan akumulasi berat basah. Kandungan unsur hara dalam POC kulit pisang, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, memainkan peran spesifik dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Nitrogen berkontribusi pada pembentukan klorofil dan sintesis protein, fosfor mendukung pembentukan energi, dan kalium membantu regulasi air serta aktivitas enzim (Rinawati, 2021; Kurniawan dkk, 2010). Pada P2 (160 ml), berat basah tanaman malah menurun, hal ini disebabkan oleh cekaman osmotik yang mengganggu kemampuan akar untuk menyerap air dan unsur hara. Kelebihan pupuk juga dapat meningkatkan salinitas tanah yang menciptakan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi tanaman. Akibatnya, proses fotosintesis dan metabolisme terganggu, sehingga produksi biomassa menurun (Umar dkk, 2021).

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata kadar klorofil tanaman sawi caisim membuktikan bahwa untuk masing-masing perlakuan POC kulit pisang kepok dengan dosis yang berbeda dapat memberikan pengaruh untuk setiap perlakuan. Perlakuan P2 (80 ml) menunjukkan pengaruh terbaik untuk kadar klorofil a dan kadar klorofil dibandingkan dengan perlakuan lain. Perlakuan P2 memberikan kondisi ideal untuk sintesis klorofil karena menyediakan hara seperti nitrogen dalam jumlah yang sesuai kebutuhan tanaman tanpa menimbulkan ketidakseimbangan. Nitrogen adalah komponen utama dalam struktur klorofil dan berperan dalam meningkatkan kapasitas tanaman untuk menangkap cahaya matahari, yang merupakan langkah awal dalam proses fotosintesis (Hendriyani & Setiari, 2009). Sebaliknya, pada P4 (160 ml), rata-rata kadar klorofil a dan kadar klorofil b terendah.

Dosis POC yang terlalu tinggi menyebabkan akumulasi hara yang berlebihan di zona perakaran, sehingga menciptakan kondisi stres pada tanaman yang dapat menghambat proses sintesis klorofil dan meningkatkan degradasi pigmen hijau pada daun. Darmadewi (2020) menjelaskan bahwa ketidakseimbangan hara akibat kelebihan pupuk dapat memicu penurunan kadar klorofil, karena tanaman tidak mampu mengatur penyerapan unsur hara secara efisien.

PENUTUP

Kesimpulan

Pemberian POC kulit pisang kepok berpengaruh signifikan terhadap parameter laju pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, serta kadar klorofil a dan b. Pemberian POC kulit pisang kepok dosis 80 ml memberikan hasil terbaik untuk parameter laju pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman dan kadar klorofil tanaman sawi caisim.

Saran

Mengingat kandungan hara POC kulit pisang kepok, disarankan untuk menguji efektivitasnya pada jenis tanaman seperti hortikultura dan tanaman pangan, untuk mengevaluasi potensi penggunaannya secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Aisoi, L. E. (2019). Analisis Kandungan Klorofil Daun Jilat A (*Villebrune rubescens* Bl.) Pada Tingkat Perkembangan Berbeda. *Simbiosis*. VIII (1): 50 – 58.

- Alifah, M. S. (2019). Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau
- Anggraeni, L., N. A. Anwar, Damanhuri, Robi'in dan T. Zubaidi. (2024). *Jurnal Vegetalika*. XIII (2) : 145 – 157.
- Dharmadewi, A. A. I. M. (2020). Analisis Kandungan Klorofil Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Suplement. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. IX (2) : 171 – 176.
- Harjo, M. S., Suryanti dan Mahir. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Agrotekmas*. II (1) : 64 – 69.
- Hendriyani, R., & Setiari, N. (2009). Peran Nitrogen dalam Sintesis Klorofil. *Jurnal Ilmu Tanaman*. XI (1) : 45-50.
- Kurniawan, A., Supriyanto, E., & Sari, R. (2010). Metode spektrofotometri untuk pengukuran kandungan klorofil a dan b pada tanaman. *Laporan Penelitian*. UGM. Yogyakarta
- Rahman, A. (2014). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam. *Jurnal Agrisistem*. X (1). Gowa Sulawesi Tenggara: STPP.
- Rambitan, V. M. M. dan Sari, M. P. (2013). Pengaruh Pupuk Kompos Cair Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Jurnal EduBio Tropika*. I (1):1-60.
- Rinawati, D. (2021). Pengaruh pemberian pupuk terhadap laju pertumbuhan tanaman. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang
- Sitanggang, Y., E. M. Sitinjak,, N. V. M. D. Marbun, S. Gideon, F. Sitorus dan O. Hikmawan. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Berbagi Baku Limbah Sayuran/Buahdi Lingkungan I, Kelurahan Namo Gajah Kecamatan Medan Tuntungan, Medan. *Jurnal Pengabdian Ilmiah dan Teknologi*. I (2) : 16 – 17.
- Sutedjo, M. M. (2016). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2015). *Plant Physiology and Development* (6th ed.). Sunderland: Sinauer Associates.
- Triyanto dan J. Pratama. (2020). *Membuat Pupuk Organik Cair Dengan Mudah*. Elex Media Komputindo Kompas Gramedia. Jakarta
- Umar, I., A. Haris dan M. S. Gani. (2021). Penngaruh Pemberian Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan produksi Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal AgrotekMAS*. Hal : 81 – 87.