

## POTENSI LIMBAH ORGANIK SAYURAN SEBAGAI PUPUK *ECO-ENZYME* MENDUKUNG PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PAKCOY (*Brassica rapa L*)

Thanya Fadlilla<sup>1</sup>, M T S Budiastuti<sup>1</sup>, Retno Rosariastuti<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Magister Ilmu Lingkungan Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret

\*e-mail: retnobs@staff.uns.ac.id

### ABSTRAK

Lingkungan sangat penting bagi kelangsungan makhluk hidup, salah satu masalah lingkungan yang masih menjadi masalah utama adalah sampah. Sebagian besar sumber sampah berasal dari pemukiman dan pasar tradisional (sampah organik). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran pupuk *eco-enzyme* yang berasal dari limbah organik sayuran untuk mendukung pertumbuhan pakcoy dengan variasi volume pengenceran yang paling tepat agar mendapatkan pupuk *eco-enzyme* yang berkualitas bagi pertumbuhan pakcoy dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat terjadinya penumpukan sampah. Penelitian ini menggunakan sampel limbah sayur dari rumah tangga dan dilakukan proses fermentasi selama 3 bulan dengan perbandingan bahan : 1 (gula) : 3 (limbah sayur) : 10 (air). Pupuk *eco-enzyme* dari sumber bahan baku sayuran memiliki kandungan unsur N, P, K, C-Organik yang diujicobakan pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). Rancangan percobaan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan variasi pengenceran pupuk *eco-enzyme* dan air : K1 (1:0), K2 ( 1:1500), K3 (1:1000), K4 (1:500), A1 '(pupuk anorganik) dan A0 (tanpa pupuk). Parameter pengamatan adalah berat segar (gr), tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm), dan panjang daun (cm). Pupuk *eco-enzyme* diberikan 2 hari sekali, dimulai pada umur 2 minggu setelah tanam sampai panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari beberapa variasi pemberian pupuk pada tanaman pakcoy, perlakuan terbaik secara berurutan adalah K3, K4, K2, A1, A0, dan K1. Tanaman pakcoy pada perlakuan K3 mengalami pertumbuhan yang dilihat dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, dan berat segar dibandingkan dengan tanaman pakcoy lainnya.

**Kata kunci:** *Eco-enzyme*; Fermentasi; Limbah Organik; Pakcoy; Pupuk *Eco-enzyme*

### PENDAHULUAN

Lingkungan sangat penting bagi kelangsungan makhluk hidup, salah satu masalah lingkungan yang masih menjadi masalah utama adalah sampah. Sampah terbagi menjadi dua jenis, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik merupakan sampah yang terbuat dari bahan biologi yang dapat diuraikan oleh mikroba atau bersifat *biodegradable*. Limbah yang bersifat *biodegradable* ini dapat dengan mudah diuraikan dengan proses yang berlangsung alami, seperti limbah rumah tangga yang berupa bahan organik. Indonesia membuat kurang lebih 64 juta ton sampah setiap tahunnya. Sebanyak 60% sampahnya berasal dari sampah organik, seperti residu dapur, kulit buah, sayuran dan lainnya (Widowati, 2019). Sebagian besar sumber sampah organik lainnya juga berasal dari pemukiman dan pasar tradisional.

Semakin banyak pekerjaan rumah tangga yang dilakukan, semakin banyak pula sampah buah dan sayur yang dihasilkan sehingga menimbulkan tumpukan sampah yang membusuk (Ekawandani, 2018). Salah satu pemanfaatan limbah yaitu sebagai *eco-enzyme* yang diketahui memiliki bermacam enzim fungsional, yaitu amilase, selulase, lipase, kaseinase, protease dan

metabolit sekunder lainnya (flavonoid, kardioglikosida, kuinon, saponin, dan alkaloid) (Vama & Cherekar, 2020). Limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai *eco-enzyme* adalah limbah sayuran.

Berdasarkan data BPS dan Ditjen Hortikultura (2017), permintaan konsumsi sawi di Indonesia pada tahun 2015 dan 2016 masing-masing sebesar 532.370 ton dan 539.800 ton, sedangkan produksi sawi di Indonesia pada tahun 2015 dan 2016 konsumsi sebesar 10 dari Mustard Greens 10/23. dan 9. 92 ton/ha. Data menunjukkan bahwa konsumsi sawi pakcoy meningkat setiap tahun, sedangkan produksi sawi pakcoy menurun setiap tahun. Rendahnya produksi tanaman sawi disebabkan teknik budidaya yang kurang intensif, iklim yang kurang mendukung dan kesuburan tanah yang berkurang. Salah satu penyebab penurunan kesuburan tanah adalah penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan tidak terkendali (Akmal dan Bistok, 2019). Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah dan menghambat pertumbuhan mikroba yang berperan penting dalam penguraian bahan organik tanah. Jika penggunaan pupuk kimia tidak dikendalikan dengan baik maka tanaman tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar lingkungan terjaga dengan baik adalah penggunaan pupuk organik yang lebih ramah lingkungan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Parwata et.al (2019), penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil dua tanaman tumpangsari, yaitu selada dan kelor. Selain itu, penggunaan pupuk organik berupa pupuk kandang dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik Phonska N-P-K selama budidaya cabai merah (Jaya, et.al, 2021). Salah satu pupuk organik yang bermanfaat adalah pupuk *eco-enzyme*. Penggunaan *eco-enzyme* sebagai pupuk organik bagi tanaman masih perlu ditambah dengan air. Menurut Ramadani et.al (2018), penggunaan *eco-enzyme* sebagai pupuk tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman, seperti warna daun; diameter daun, buah dan batang (Marjenah, 2012).

Pembuatan *eco-enzyme* dari limbah organik kulit buah dan sisa sayuran semakin populer dan banyak dikembangkan karena lebih praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan (Kumari, 2017). *Eco-enzyme* diperkenalkan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand lebih dari 30 tahun yang lalu, mengolah sisa bahan dapur yang tidak berguna menjadi enzim yang ramah lingkungan dan bermanfaat (Pranata et al, 2021).

Pemanfaatan kulit buah menjadi *eco-enzyme* merupakan evolusi sains melalui fermentasi anaerob yang sangat menguntungkan (Neupane & Khadka, 2019). *Eco-enzyme* mengandung beragam enzim fungsional, seperti amilase, lipase, caseinase, protease, dan selulase, serta metabolit sekunder lainnya (flavonoid, quinon, saponin, alkaloid, dan kardioglikosida) (Vama & Cherekar, 2020). Pada bidang lingkungan, *eco-enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pembersih ramah lingkungan, aroma terapi, penurunan kadar toksik lingkungan, agrikultur, dan ragam pupuk cair tanaman (Hemalatha & Visantini, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk *eco-enzyme* memiliki manfaat dan berpotensi untuk penggunaan di lingkungan. Namun, masih terbatasnya informasi dan pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah organik menjadi pupuk *eco-enzyme* maka perlu dilakukan penelitian tentang “Potensi Limbah Organik Sayuran sebagai Pupuk *eco-enzyme* untuk Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa* L)”, dengan perlakuan beberapa variasi pengenceran. Perbedaan volume pengenceran diharapkan dapat memberikan efek yang berbeda pada pertumbuhan tanaman pakcoy sehingga didapatkan volume pengenceran yang optimum sebagai pupuk *eco-enzyme* untuk budidaya pakcoy.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah sayur rumah tangga, gula merah, air sumur, media tanam yang terdiri dari tanah, pupuk kandang, dan sekam (dari

petani tanaman hias di Kota Palembang), bibit Nauli F1 (panah merah), dan pupuk anorganik (Topsil) dengan komposisi 15% Nitrat, 20% Silika, 13% Seng, Kalium 26%, pH 7.

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah drum plastik tertutup ukuran 25 L, alat pengaduk, alat ukur/penggaris, *soil moisturemeter*, pH meter, *thermohyrometer*, *sprayer* dan pot tanaman ukuran 20.

### **Pembuatan Pupuk *Eco-enzyme***

Proses pembuatan pupuk *eco-enzyme* dimulai dengan mengumpulkan limbah organik sayur (kangkung, sawi, kubis, bayam dan kacang panjang) yang masih segar dan tidak busuk. Selanjutnya, bahan-bahan tersebut dicuci bersih dan ditimbang dengan perbandingan (1 gula merah : 3 limbah buah dan sayur : 10 air). Sampah sayur yang sudah dicuci dimasukkan ke dalam drum bersamaan dengan air dan gula merah yang sudah di iris tipis-tipis. Drum ditutup rapat dan disimpan. Pupuk *eco-enzyme* dapat dipanen setelah 3 bulan fermentasi dan digunakan untuk tanaman dengan pengenceran.

### **Kandungan Hara *Eco-enzyme* Sayuran**

Pupuk *eco-enzyme* sebelum dan sesudah dilakukan pengenceran serta dianalisis di laboratorium. Beberapa parameter yang diuji adalah kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan C organik.

### **Penanaman**

Penanaman dimulai dengan mempersiapkan rumah kaca ukuran 3x4 m dan media tanam penyemaian. Penyemaian berlangsung selama 2 minggu hingga pakcoy tumbuh dan berdaun dua. Setelah itu, bibit pakcoy dipindahkan ke pot yang lebih besar. Pakcoy disiram dengan air setiap pagi dan sore. Pemberian pupuk *eco-enzyme* dilakukan setiap 2 hari sekali dan pupuk anorganik cair (topsil) dengan komposisi 15% Nitrat, 20% Silika, 13% Seng, Kalium 26%, pH 7 dilakukan seminggu sekali selama 2 minggu HST dengan cara disemprot menggunakan *sprayer*. Penyiangan dan pengendalian hama dilakukan secara manual. Pertumbuhan pakcoy diamati setiap 3 hari sekali sampai panen. Pakcoy bisa dipanen sekitar 30-45 hari setelah dipindah tanam.

### **Analisis Laboratorium dan Parameter Pengamatan**

Analisis laboratorium yang dilakukan adalah analisis kadar N (metode Kjeldahl), kadar P (Oksidasi basah), kadar K (Oksidasi basah) dan pengukuran pH (pH meter). Parameter pengamatannya adalah panjang daun, tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun (pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan menggunakan penggaris) dan berat segar (penimbangan langsung meliputi : daun, akar dan batang).

### **Analisis Data**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen/percobaan yang dilakukan di rumah kaca dengan cara menanam pakcoy dalam pot. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang berbeda pengenceran pupuk *eco-enzyme* dan air : K1 (1:0), K2 ( 1:1500), K3 (1:1000), K4 (1:500), A1 (pupuk anorganik) dan A0 (tanpa pupuk). Parameter pengamatan adalah :berat segar (gr), tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm) , dan panjang daun (cm). Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan Anova kemudian DMRT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kandungan hara dari *eco-enzyme* sayuran (Sebelum dan sesudah diencerkan)

Hasil analisis laboratorium kandungan nutrisi pupuk *eco-enzyme* disajikan pada Tabel 1. Tabel 1. Kandungan unsur hara pupuk *eco-enzyme*

No	Pupuk <i>Eco-enzyme</i>	Hasil N Total (%)	Hasil P Total (%)	Hasil K Total (%)	Total NPK	Standar Mutu NPK	Hasil Cor (%)	Standar Mutu Cor
1	K1	0.03	0.01	0.1	0.14	2-6	0.1	min 10
2	K2	0.01	0.000008	0.000008	0.01	2-6	0.000008	min 10
3	K3	0.01	0.000008	0.000008	0.01	2-6	0.000008	min 10
4	K4	0.01	0.000008	0.000008	0.01	2-6	0.000008	min 10

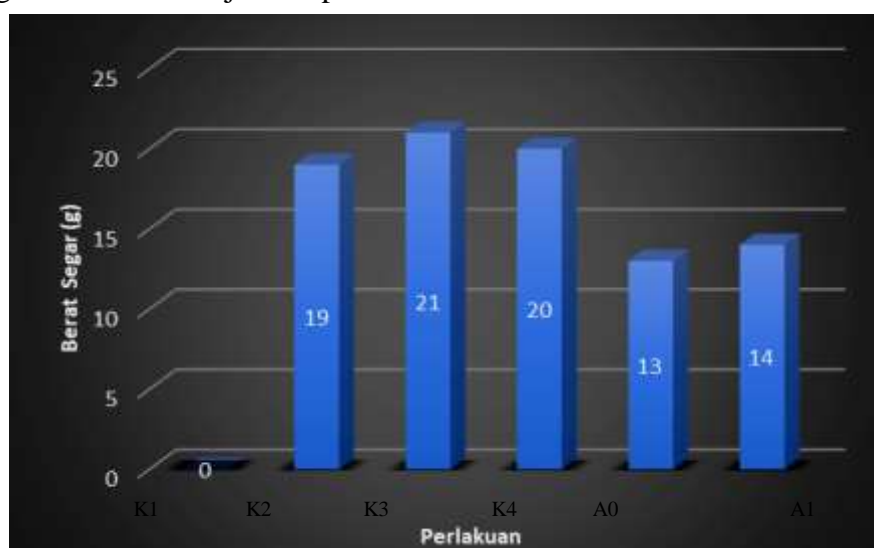
Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Pengujian Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University 2022

Berdasarkan analisis laboratorium, pupuk *eco-enzyme* diketahui mengandung unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) dan C Organik yang berbeda pada setiap perlakuan volume pengenceran. Berdasarkan Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019, unsur hara yang terkandung dalam pupuk *eco-enzyme* masih di bawah baku mutu pupuk organik cair. Kandungan nutrisi NPK pupuk *eco-enzyme* rata-rata kurang dari 2% dan C Organik kurang dari 10%.

### B. Hasil Pengamatan pada Tanaman

#### 1. Berat Segar Tanaman

Berat segar berkaitan dengan kemampuan tanaman dalam menyerap air dari media tanam. Semakin banyak tanaman menyerap air dari media tanam, maka semakin tinggi berat segarnya (Lakitan, 2012). Berat segar tanaman dipengaruhi oleh jumlah daun dan tingkat kesuburan tanaman. Semakin banyak jumlah daun, maka semakin tinggi berat segar. Semakin subur tanaman, maka berat segar tanaman semakin meningkat. Hasil penimbangan bobot segar tanaman ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Berat Segar Tanaman

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata (P-value (sig) < 0,01) terhadap bobot segar. Bobot segar mengacu pada kemampuan tanaman untuk menyerap air dari media tanam. Semakin banyak tanaman menyerap air dari media tanam maka bobot segarnya semakin tinggi (Lakitan, 2012). Bobot segar tanaman dipengaruhi oleh jumlah daun dan kesuburan tanaman. Selain itu, berdasarkan hasil DMRT, hasilnya berbeda nyata pada setiap perlakuan. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa tanaman pakcoy dengan perlakuan K3 (pupuk *eco-enzyme* sayur dengan pengenceran 1 : 1000) memberikan rata-rata tertinggi, yaitu sebesar 21 gram atau 38,1% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A0 (tanpa pupuk/control) dan 33,3% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A1 (pupuk anorganik).

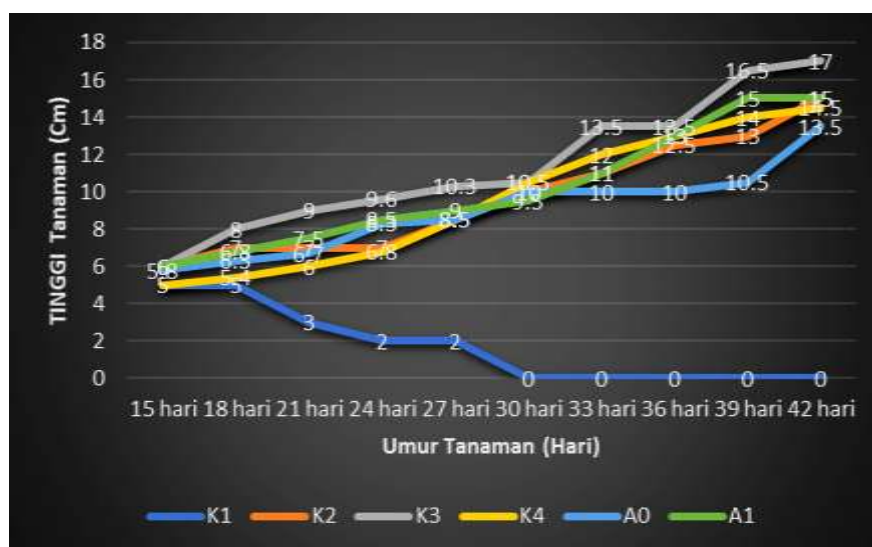
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa berat segar pada tanaman pakcoy terendah, yaitu 13 gram terdapat pada perlakuan A0 (tanpa pupuk/control), sedangkan nilai berat segar tertinggi 21 gram pada perlakuan K3 (dengan penambahan pupuk *eco-enzyme* 1 : 1000), 38,1% lebih tinggi dibanding A0 dan 33,3% lebih tinggi dibanding A1 (14 gram dengan penambahan pupuk organik cair). Perlakuan K3 merupakan perlakuan yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan adanya penambahan pupuk *eco-enzyme* 1:1000 sudah dapat memenuhi kebutuhan makro dan mikro untuk pertumbuhan tanaman pakcoy. Perlakuan K1 tanaman pakcoy mengalami pembusukan/mati pada hari ke 30 karena pupuk yang diberikan terlalu pekat dan asam, yaitu < 4.

Pada penelitian ini, tanaman pakcoy secara umum dapat tumbuh dengan baik (kecuali perlakuan K1). Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang memenuhi syarat pertumbuhan yang baik bagi tanaman pakcoy, diantaranya adalah kelembaban udara 60-85%, pH media tanam 7, suhu berkisar 29-32°C dengan intensitas cahaya sebesar 1000-2000 lux. Hal ini sesuai dengan Hernowo (2010) yang mengklasifikasikan tanaman pakcoy sebagai tanaman yang tahan terhadap curah hujan yang tinggi, namun jika kadar air terlalu tinggi maka hasil panen tidak akan optimal. Pertumbuhan pakcoy membutuhkan kelembaban 80-90%, suhu rata-rata 15-30 °C dan dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH 6-7 (Hernowo, 2010). Pakcoy merupakan tanaman sayuran yang membutuhkan lebih banyak nitrogen (Sinaga, 2012). Tanaman menggunakan nitrogen untuk merangsang pertumbuhan vegetatif, seperti daun. Gejala defisiensi nitrogen menyebabkan tanaman tumbuh lambat. Daun menjadi hijau pucat, terutama daun tua, kemudian menguning. Daun dari bagian bawah tanaman juga mengering, jaring-jaring mati dan kemudian mengering (Lingga, 2013).

Tanaman utama pakcoy berupa daun, sehingga proses pertumbuhan tanaman pakcoy harus dilakukan dengan pemberian nutrisi hanya sampai tahap vegetatif (pertumbuhan). Erawan et al (2013) menjelaskan bahwa penambahan pupuk N dengan takaran 120 kg/ha dapat meningkatkan pertumbuhan & produksi tanaman pakcoy. Menurut Hochmuth dan Hanlon (2000), pakcoy membutuhkan nitrogen sekitar 80 kg N ha<sup>-1</sup>. Menurut Novriani (2020), pupuk nitrogen 150 kg/ha umumnya lebih baik untuk pakcoy. Menurut Efendi et al. (2017), tanaman membutuhkan unsur hara N pada proses pertumbuhan vegetatif, sehingga memiliki pengaruh yang sama dengan semua perlakuan. Kandungan hara nitrogen pada pupuk *eco-enzyme* adalah 0,03% yang menunjukkan bahwa kandungan hara nitrogen pada pupuk *eco-enzyme* rendah dan tidak dapat memenuhi kebutuhan pakcoy. Komponen utama pupuk *eco-enzyme* adalah limbah tanaman organik yang banyak mengandung unsur hara untuk tanaman. Semakin tinggi kandungan selulosa bahan organik maka semakin lama proses degradasi bakteri (Purwendro dan Nurhidayat, 2006). Menurut Rasit (2019), *eco-enzyme* menghasilkan NO<sub>3</sub> (nitrat) dan CO<sub>3</sub> (karbon trioksida) yang dibutuhkan tanah sebagai unsur hara (Eviati & Sulaeman, 2009).

## 2. Tinggi Tanaman

Lingga (2013), bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman. Hasil pengukuran tinggi tanaman ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tinggi Tanaman Pakcoy terhadap semua perlakuan (K1, K2, K3, K4, A0 dan A1)

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P$ -value ( $\text{sig}$ ) variabel Tinggi Tanaman  $< 0.01$ ) terhadap tinggi tanaman. Selanjutnya, hasil DMRT diketahui bahwa setiap perlakuan menghasilkan beberapa perlakuan yang tidak berbeda nyata, dan terdapat pula perlakuan yang berbeda nyata. Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa tanaman pakcoy dengan perlakuan K3 (pupuk *eco-enzyme* sayur dengan pengenceran 1 : 1000) memberikan rata-rata tertinggi, yaitu sebesar 11,39 cm atau 21,3% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A0 (tanpa pupuk/control) dan 11,1% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A1 (pupuk anorganik).

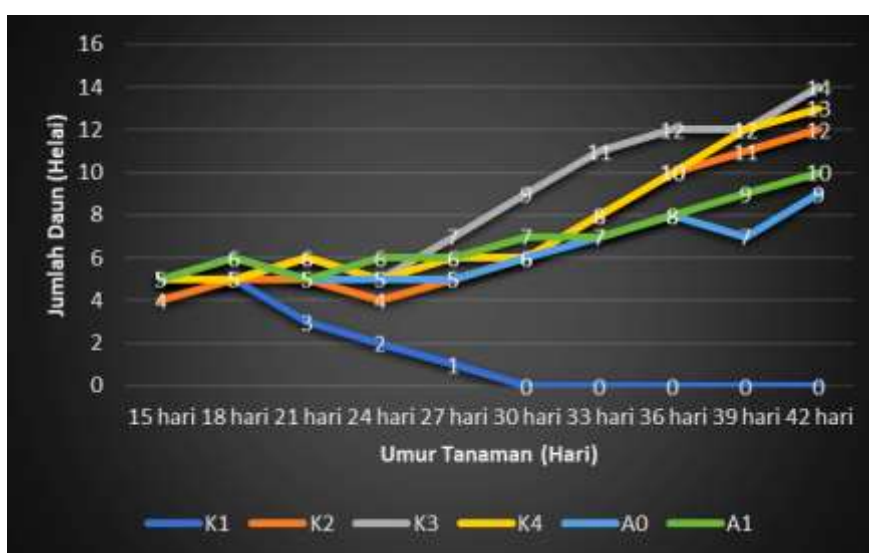
Berdasarkan hasil pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa tinggi tanaman seluruh perlakuan ada pada kisaran antara 13,5 cm sampai dengan 17 cm. Nilai tinggi tanaman terendah, yaitu 13,5 cm terdapat pada perlakuan A0 (tanpa pupuk/control), sedangkan nilai tinggi tanaman tertinggi, yaitu 17 cm pada perlakuan K3 ( dengan penambahan pupuk *eco-enzyme* 1 : 1000), 20,6% lebih tinggi dibanding A0 dan 11,8% lebih tinggi dibanding A1 (15 cm dengan penambahan pupuk organik cair). Perlakuan K3 merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini disebabkan penambahan pupuk *eco-enzyme* 1:1000 sudah dapat memenuhi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan pakcoy. Perlakuan K1 tanaman pakcoy mengalami pembusukan/mati pada hari ke 30 karena pupuk yang diberikan terlalu pekat dan asam ( $< 4$ ).

Faktor genetik dan kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh mempengaruhi tinggi tanaman (Lingga, 2013). Syafruddin et al (2012) menyatakan bahwa untuk pertumbuhan yang baik bagi tanaman memerlukan unsur hara esensial (NPK) yang penting untuk pertumbuhan tanaman selama fase pertumbuhan. Pupuk *eco-enzyme* mengandung unsur N, P dan K yang dibutuhkan tanaman dalam proses fisiologis dan metabolisme untuk menambah tinggi tanaman. Pupuk *eco-enzyme* dengan N 0,03%, P 0,01%, K 0,1% dan C organik 0,1% menghasilkan peningkatan tinggi tanaman pakcoy dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Xu et al. (2010), umur semai yang lebih tua memperlihatkan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan semakin cepat. Semakin cepat tanaman beradaptasi maka semakin cepat produktivitasnya, karena hal ini berkaitan dengan

kemampuan tanaman beradaptasi dengan lingkungan. Selain itu, penelitian tentang produksi dan karakterisasi *eco-enzyme* dari kulit jeruk dan tomat yang dilakukan oleh Rasit et al. (2019) menunjukkan bahwa enzim yang dihasilkan bersifat asam dan mengandung aktivitas enzim biokatalitik (protease, amilase dan lipase). Pada saat pemupukan, tanaman akan menggunakan unsur hara sesuai kebutuhan, karena tanaman masih relatif sedikit sehingga unsur hara yang diambil hanya sedikit. Selain itu juga menghasilkan  $\text{NO}_3$  (nitrat) dan  $\text{CO}_3$  (karbon trioksida) yang dibutuhkan tanah sebagai unsur hara (Eviati & Sulaeman, 2009). Pada hasil analisis kualitas pupuk *eco-enzyme* pada per *eco-enzyme* tumbuhan tanaman pakcoy diketahui bahwa tanaman pakcoy yang mendapatkan pupuk *eco-enzyme* pada pengenceran 1:1000 (K3) memberikan hasil terbaik dari parameter tinggi tanamannya.

### 3. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun merupakan salah satu indikator pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengamatan pertumbuhan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun pada tanaman sawi pakcoy. Hasil pengukuran jumlah daun ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3. Jumlah Daun pada masing-masing Perlakuan

Hasil ANOVA diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata (P-value (sig) untuk variabel jumlah tanaman  $> 0,01$  dan  $< 0,05$ , yaitu 0,015) terhadap jumlah daun. Jumlah daun berhubungan dengan tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman maka semakin banyak juga daun yang dihasilkan. Selain itu, diketahui dari hasil DMRT bahwa setiap perlakuan menghasilkan beberapa perlakuan yang tidak berbeda nyata dan ada pula perlakuan yang berbeda nyata satu sama lain. Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa tanaman pakcoy dengan perlakuan K3 (pupuk *eco-enzyme* sayur dengan pengenceran 1 : 1000) memberikan rata-rata tertinggi, yaitu sebesar 8,6 cm atau 26,7% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A0 (tanpa pupuk/control) dan 19,8% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A1 (pupuk anorganik).

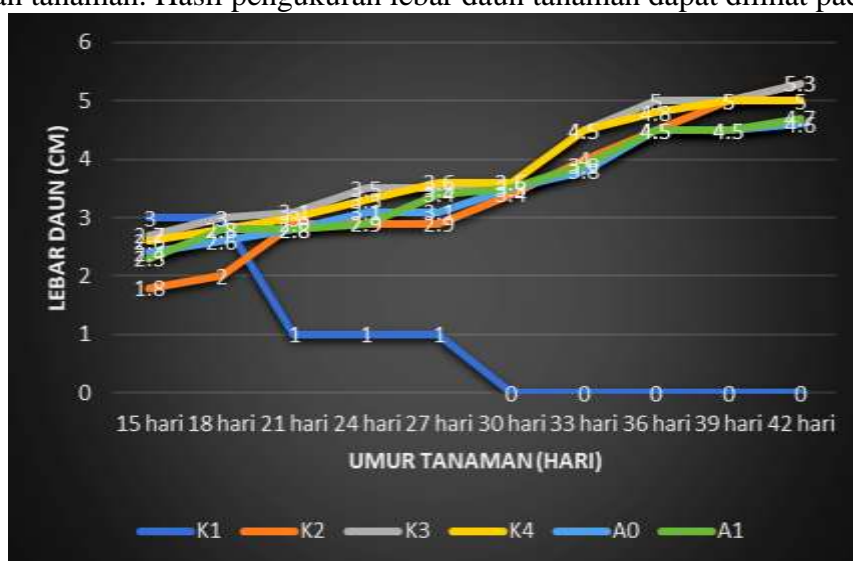
Berdasarkan hasil pada Gambar 3 dapat terlihat bahwa jumlah daun pada tanaman pakcoy bervariasi antara 9 sampai 14 daun untuk semua perlakuan. Terdapat perbedaan jumlah daun tanaman pada 42 HST yang disebabkan oleh pengaruh interval dan laju pengenceran pupuk *eco-enzyme*. Jumlah daun terendah, yaitu 9 helai terdapat pada perlakuan A0 (tanpa pupuk/control), sedangkan jumlah daun tertinggi, yaitu 14 helai pada perlakuan K3 ( dengan penambahan pupuk *eco-enzyme* 1 : 1000), 35,7% lebih tinggi dibanding A0 dan

28,6% lebih tinggi dibanding A1 (10 cm dengan penambahan pupuk organik cair). Perlakuan K3 merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini disebabkan penambahan pupuk *eco-enzyme* 1:1000 sudah dapat memenuhi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman, dan tanaman pakcoy dapat menyerap dan menggunakannya untuk proses metabolisme (Pardosi et al, 2014).

Perlakuan K1 tanaman pakcoy membusuk/mati pada hari ke 30 karena pupuk yang diberikan terlalu asam. Pada kontrol (A0) pertambahan jumlah daun sangat kecil, karena tidak ada penambahan nutrisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutedjo (2010) bahwa morfologi tanaman miskin unsur hara menunjukkan bahwa tanaman tersebut memiliki warna daun yang lebih tua, ujung daun tua menjadi layu, pertumbuhan tanaman melambat bahkan cenderung tumbuh berlebihan, layu dan pertumbuhan akar berhenti, yang mencegah bertambahnya jumlah daun. Wicaksono (2016) menyatakan bahwa kurangnya unsur hara nitrogen dapat menghambat pertumbuhan bagian vegetatif seperti daun, batang dan akar. Rata-rata kulit buah menghasilkan sekitar 10,40-16,76% pektin (Tang et al, 2011). Komponen utama pupuk *eco-enzyme* adalah limbah organik dari buah dan sayur yang banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Kondisi tanah yang baik akan menyebabkan penyerapan unsur hara pada tanaman lebih tinggi karena air tidak dapat mengangkut unsur hara dari tanah dengan mudah. Unsur hara N yang diserap oleh pakcoy meningkatkan klorofil daun. Ketika klorofil meningkat maka laju fotosintesis meningkat sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun pada tanaman sawi, dan melalui proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat, yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi tanaman untuk menyerap nutrisi. Fosfor (P) berperan dalam pembentukan ATP yang digunakan dalam pertumbuhan sel, dan unsur kalium (K) berfungsi sebagai aktivator enzim dalam sintesis protein dan karbohidrat (Meirina, 2014). Dengan demikian, dengan meningkatnya K, karbohidrat juga meningkat, yang dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun.

#### 4. Lebar Daun

Lebar daun merupakan ukuran seberapa besar tempat berlangsungnya fotosintesis pada tumbuhan sawi pakcoy yang hasilnya akan disalurkan ke seluruh tanaman untuk pertumbuhan tanaman. Hasil pengukuran lebar daun tanaman dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lebar Daun Pada Masing-Masing Perlakuan

Hasil ANOVA diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata (variabel P-value (sig) tinggi tanaman < 0,01) terhadap lebar daun. Lebar daun merupakan



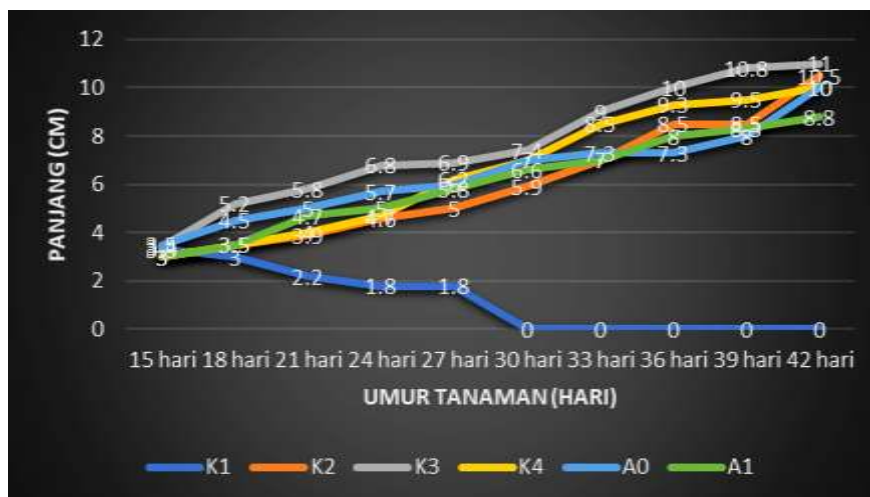
ukuran seberapa banyak ruang yang terdapat untuk fotosintesis tanaman sawi yang hasilnya untuk pertumbuhan tanaman tersebar di seluruh bagian tanaman. Selain itu, DMRT menunjukkan beberapa perlakuan yang tidak berbeda nyata satu sama lain, dan ada juga perlakuan yang berbeda nyata satu sama lain. Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa tanaman pakcoy dengan perlakuan K3 (pupuk *eco-enzyme* sayur dengan pengenceran 1 : 1000) memberikan rata-rata tertinggi, yaitu sebesar 3,92 cm atau 10,9% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A0 (tanpa pupuk/control) dan 9,9% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A1 (pupuk anorganik).

Berdasarkan Gambar 4 dapat terlihat bahwa lebar daun tanaman pakcoy adalah 4,6 cm sampai 5,3 cm untuk semua perlakuan. Nilai lebar daun terendah, yaitu 4,6 cm terdapat pada perlakuan A0 (tanpa pupuk/kontrol), sedangkan nilai lebar daun tertinggi, yaitu 5,3 cm pada perlakuan K3 (dengan penambahan pupuk *eco-enzyme* 1 : 1000), 13,2% lebih tinggi dibanding A0 dan 11,3% lebih tinggi dibanding A1 (4,7 cm dengan penambahan pupuk organik cair). Perlakuan K3 merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan adanya penambahan pupuk *eco-enzyme* 1:1000 sudah dapat memenuhi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan pakcoy. Perlakuan K1 tanaman pakcoy membusuk/mati pada hari ke 30 karena pupuk yang diberikan terlalu asam. Perlakuan A0 tanaman sawi pakcoy terserang hama, yaitu belalang yang memakan daun pakcoy sehingga daun pun mengecil yang mengakibatkan berkurangnya luas fotosintesis dan hal ini menyebabkan pertumbuhan pakcoy melambat. Perlakuan kontrol (A0), pertumbuhan lebar daun sangat kecil karena tidak diberikan nutrisi tambahan. Menurut Lakitan (2008), luas daun tanaman lebih besar bila tersedia konsentrasi unsur hara yang cukup, dalam hal ini sebagian besar asimilasi diarahkan pada pembentukan daun sehingga terjadi peningkatan luas daun.

Komponen utama pupuk *eco-enzyme* adalah limbah organik dari buah dan sayur yang banyak mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Semakin lebar daunnya, semakin banyak karbohidrat yang dihasilkan dengan cara ini, yang dapat digunakan sebagai sumber energi pakcoy. Semakin banyak energi yang diterima pakcoy maka kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara dari media tanam (tanah) akan semakin besar, dan tanaman dapat tumbuh lebih cepat. Lebar daun faktor penentunya yang dominan ialah ketersediaan air, zat hara dari media, nitrogen, kalium, fosfor, iklim dan media tanamnya.

## 5. Panjang Daun

Panjang daun merupakan ukuran seberapa besar tempat berlangsungnya fotosintesis pada tumbuhan sawi pakcoy yang hasilnya akan disalurkan ke seluruh tanaman untuk pertumbuhan tanaman. Hasil pengukuran terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata (P-value (sig) untuk panjang daun < 0,01) terhadap panjang daun. Panjang daun merupakan ukuran seberapa banyak ruang yang terdapat untuk fotosintesis tanaman sawi yang hasilnya untuk pertumbuhan tanaman tersebar di seluruh bagian tanaman. Selain itu, diketahui dari DMRT menunjukkan beberapa perlakuan yang tidak berbeda nyata satu sama lain, dan ada juga perlakuan yang berbeda nyata satu sama lain. Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa tanaman pakcoy dengan dengan perlakuan K3 (pupuk *eco-enzyme* sayur dengan pengenceran 1 : 1000) memberikan rerata tertinggi yaitu sebesar 7,77 cm atau 17,2% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A0 (tanpa pupuk/control) dan 22,2% lebih tinggi dibandingkan tanaman pakcoy dengan perlakuan A1 (pupuk anorganik).



Gambar 5. Panjang Daun pada masing-masing Perlakuan

Perlakuan K3 merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan adanya penambahan pupuk *eco-enzyme* 1:1000 sudah dapat memenuhi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan pakcoy. Tanaman pada perlakuan K3 memiliki panjang daun lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan dan kontrol. Perlakuan K1 tanaman pakcoy membusuk/mati pada hari ke 30 karena pupuk yang diberikan terlalu asam. Pada kontrol (A0), pertumbuhan panjang daun sangat kecil karena kekurangan unsur hara, sehingga tandan tumbuh lambat dan melambat. Berdasarkan hasil pengamatan, petak kontrol menunjukkan ciri-ciri fisik kekurangan unsur hara, antara lain daun muda tampak lebih hijau, tanaman melambat dan ujung daun tua mengering.

Semakin tinggi tanaman dan jumlah daun bertambah, maka panjang daun juga bertambah. Aplikasi pupuk *eco-enzyme* efektif meningkatkan panjang daun, hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan nutrisi tanaman cukup untuk membentuk organ yang lebih tinggi/banyak, termasuk organ fotosintetik (Nugroho, et al., 20013). Hal ini sesuai dengan penelitian penggunaan *eco-enzyme* kulit nanas pada pertanian yang berpengaruh positif terhadap cabai. Hal ini terlihat dari tinggi tanaman, diameter batang tanaman, lebar daun lebih lebar dan warna lebih hijau dibandingkan tanaman tanpa pupuk *eco-enzyme* (Liu et al, 2020).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pemberian pupuk *eco-enzyme* dengan perlakuan K1 (1:0), K2 (1:1500), K3 (1:1000), K4 (1:500), A1 (pupuk anorganik) dan A0 (tanpa pupuk) terhadap pakcoy dapat meningkatkan berat segar tanaman, dengan urutan perlakuan terbaik K3, K4, K2, A1, A0, dan K1. Perlakuan terbaik K3 memiliki berat segar 38,1% lebih tinggi dibanding kontrol dan 33,3% lebih tinggi dibanding pupuk anorganik cair. Perlakuan pupuk *eco-enzyme* dapat meningkatkan tinggi tanaman, dengan urutan perlakuan terbaik K3, K4, K2, A1, A0, dan K1. Perlakuan terbaik K3 memiliki tinggi tanaman 20,6% lebih tinggi dibanding kontrol dan 11,8% lebih tinggi dibanding pupuk anorganik cair. Perlakuan pupuk *eco-enzyme* dapat meningkatkan jumlah daun, dengan urutan perlakuan terbaik K3, K4, K2, A1, A0, dan K1. Perlakuan terbaik K3 memiliki tinggi tanaman 35,7% lebih tinggi dibanding kontrol dan 28,6% lebih tinggi dibanding pupuk anorganik cair. Perlakuan pupuk *eco-enzyme* dapat meningkatkan lebar daun, dengan urutan perlakuan terbaik K3, K4, K2, A1, A0, dan K1. Perlakuan terbaik K3 memiliki tinggi tanaman 13,2% lebih tinggi dibanding kontrol dan 11,3% lebih tinggi dibanding pupuk anorganik cair. Perlakuan pupuk *eco-enzyme* dapat meningkatkan panjang

daun, dengan urutan perlakuan terbaik K3, K4, K2, A1, A0, dan K1. Perlakuan terbaik K3 memiliki tinggi tanaman 9,1% lebih tinggi dibanding kontrol dan 20% lebih tinggi dibanding pupuk anorganik cair.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing yang senantiasa memberi pengarahan mengenai penulisan artikel, keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa serta pelaksana Seminar Nasional Sinergi Riset dan Inovasi atas kesempatannya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, S., & Bistok H.S. (2019). Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakchoy. *Agriland Jurnal Ilmu Pertanian* 7(2), 168-174.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. (2017). *Luas Panen, Produksi Sayuran, Produktivitas dan Kebutuhan Sayuran di Indonesia, 2012-2016*.
- Efendi, E. Mawarni, R., & Junaidi. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen Dan Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brasica rapa L.*). *Fakultas Pertanian Universitas Asahan*, 13 (2) : 44-50.
- Erawan, D. Ode, W.Y. & Bahrin. A. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agroteksos*. 3 (1) : 12-25.
- Ekawandani, Nunik dan Alvianingsih.(2018). Efektivitas Kompos Daun Menggunakan EM4 dan Kotoran Sapi. *Jurnal TEDC*. 2(2), 145-149
- Eviati & Sulaeman. (2009). *Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk*. Bogor : Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Hernowo. (2010). *Kunci Bercocok Tanam Sayuran-Sayuran Penting Di Indonesia*. Sinar Baru, Bandung.
- Hochmuth, G. J. & E. A. Hanlon. (2000). *IFAS Standardized Fertilization. Recommendations for Vegetable Crop*. University of Florida.
- Jaya, I.K.D., Santoso, B.B., & Jayaputra. (2021). Perlakuan Pupuk Kandang Untuk Mengurangi Dosis Pupuk Kimia pada Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 7(2), 262-271.
- Krishardianto & Sukma D. (2017). Karakterisasi Morfologi dan Pengaruh Perlakuan Pemupukan dan Pemberian Silika (Si) pada Genotipe Hibrida Anggrek *Cattleya*. *Bul. Agrohprti* 5 (2).
- Lakitan. B. (2008). *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan tanaman*. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lakitan. B. (2012). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan..* PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lingga, P. & Marsono. (2013). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya
- Marjenah. (2012). *Respon Morfologis Semai Gaharu (*Aquilaria malaccensis Lamk*) Terhadap Perbedaan Teknik Pemberian dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair*. Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia XV. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia. November 6-7, 2012.

- Meirina. (2014). *Produksi Kedelai Yang Diperlakukan Dengan Pupuk Organik Cair Lengkap Pada Dosis Dan Waktu Pemupukan Yang Berbeda*. Laporan Lab Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan . Jurusan Biologi MIPA UNDIP.
- Novriani, et al. (2022). Upaya Peningkatan Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Dengan Pemberian Poc Keong Mas Dan Pupuk N. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*, 3(2).
- Nugroho, Y.A., Y. Sugito, L. Agustina, & Soemarno. (2013). Kajian penambahan dosis beberapa pupuk hijau dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa L.*). *J. Exp. Life. Sci.* 3 (2), 45-53.
- Pardosi, A.H., Irianto, & Mukhsin. (2014). Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptima*
- Parwata, I.G.M.A., Jaya, I.K.D., Santoso, B.B., Jayaputra. (2019). Kajian Aplikasi Pupuk Organik pada Tumpang Sari Tanaman Kelor-Selada di Lahan Kering. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, S(1), 42-52.
- Ramadani, A. H., Rosalina, R., & Ningrum, R. S. (2018). Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo dalam Pengolahan Limbah Organik Kulit Nanas sebagai Pupuk Cair Eco-enzim. *Hayati*, 6.
- Ramadani, A.H., et al. (2019). Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo Dalam Pengolahan Limbah Organik Kulit Nanas Sebagai Pupuk Cair Eco-Enzim. *Prosiding Seminar Nasional HAYATI VII Tahun 2019*.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Bandung: ITB.
- Sutedjo, M.M.. (2010). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Syafruddin, Nurhayati dan Wati, R. (2012). Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam*,107-114.
- Vama, L dan Makarand, N C. (2020). Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth From Waste. *Asian Journal of Microbiol Biotech. Env.Sc*, 22(2), 346-351.
- Wicaksono, R. (2016). *Pemanfaatan Zeolit Untuk Peningkatan Efektivitas Kompos Eceng Gondok Pada Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Merah Di Tanah Pasir Pantai Selatan Yogyakarta* (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Widowati, H. (2019). *Komposisi Sampah di Indonesia Didominasi Sampah Organik*. Databoks.Katadata.Co.Id, 2017.
- Xu,Q.C., H.L. Xu, F.F. Qin, J.Y. Tan., G. Liu and S. Fujiyama. (2010). Relay  $\pm$ 49 Yudhistira, dkk : Pengaruh umur transplanting dan pemberian muls Intercropping into Tomato Decreases Cabbage Pest Incidence. *Journal of Food, Agriculture and Enviroment*, 8 (3 dan 4), 1037- 1041.