



## **Karakteristik Pupuk Cair Eco-Enzyme Berbahan Dasar Limbah Sayur dan Buah terhadap Kandungan Nutrisi dan Bahan Organik**

*Characteristics of Eco-Enzyme Liquid Fertilizer Made from Vegetable and Fruit Waste on Nutrient Content and Organic Matter*

Author(s): Ari Istanti<sup>(1)\*</sup>; Aldy Bahaduri Indraloka<sup>(1)</sup>; Sari Wiji Utami<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Politeknik Negeri Banyuwangi

\*Corresponding author: [ari.istanti@poliwangi.ac.id](mailto:ari.istanti@poliwangi.ac.id)

Submitted: 21 Oct 2022

Accepted: 15 Feb 2023

Published: 31 Mar 2023

### **ABSTRAK**

Sebanyak 60% sampah yang terbuang di TPA adalah sampah organik, dimana pengelolaan yang buruk dapat menimbulkan banyak masalah. Oleh karena itu perlu suatu langkah memanfaatkan limbah tersebut sebagai produk yang bermanfaat dan mempunyai nilai guna seperti eco-enzyme. Eco-enzyme merupakan fermentasi limbah organik seperti ampas buah dan sayuran, gula dan air yang mengandung berbagai nutrisi penting untuk tanaman seperti N, P, K, dan C-organik. Bentuk eco-enzyme yang berupa cairan membuat aplikasinya sebagai pupuk cair lebih praktis. Pembuatan eco-enzyme sebagai pupuk cair sangat berpeluang untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi bahan ecoenzim yang menghasilkan nutrisi tinggi sebagai pupuk cair. Rancangan penelitian menggunakan RAL 4 perlakuan (sayur + manggis; sayur + jeruk); sayur + buah naga; sayur) dengan 3 ulangan. Perlakuan kombinasi bahan berpengaruh signifikan terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan sayur + jeruk (P2) memberikan hasil nutrisi terbaik secara keseluruhan.

### **Kata Kunci:**

Nilai Guna;  
Fermentasi;  
Nutrisi;  
Organik

### **Keywords:**

Utility;  
Fermentation;  
Nutrition;  
Organic.

### **ABSTRACT**

As much as 60% of the waste in the landfill is organic waste, and poor management of it can cause many problems. Therefore, it is necessary to take a step to utilize the waste as a useful product and have a useful value such as an eco-enzyme. Eco-enzyme is a fermentation of organic waste such as fruit and vegetable pulp, sugar, and water which contains various essential nutrients for plants such as N, P, K, and C-organic. The form of the eco-enzyme, a liquid, makes its application as a liquid fertilizer more practical. Production of eco-enzyme as a liquid fertilizer is very prospective to do. This study aimed to determine the combination of eco-enzyme compositions that resulting high nutrients as liquid fertilizer. The research used RCD 4 treatments (vegetable + mangosteen; vegetable + orange; vegetables + dragon fruit; vegetables) with 3 replications. The composition treatment a have significant effect on all observation parameters. All eco-enzymes have the opportunity to be used as liquid fertilizers, which the use is based on recommendations.

## PENDAHULUAN

Produksi komoditas hortikultura Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. sepanjang 2018 produksi buah-buahan mencapai 21,5 juta ton (BPS, 2018), sayuran 13 juta ton (BPS, 2018b), tanaman hias 870 juta tangkai (BPS, 2018b), dan tanaman obat mencapai 676 ribu ton (BPS, 2018a). Sementara itu, kinerja volume ekspor hortikultura pada 2018 mencapai 435 ribu ton, naik 10,36 persen dibanding 2017 sebanyak 394 ribu ton (Kompas, 2019). Produksi hortikultura yang tinggi (BPS, 2021) secara tidak langsung menyumbang angka penimbunan sampah organik dari aktivitas di lahan maupun rumah tangga. Timbunan tersebut berasal dari pemukiman, pasar, taman, drainase, kebun, dan tempat-tempat lain.

Sebanyak 60% sampah yang terbuang di TPA adalah sampah organik, dimana pengelolaan yang buruk dapat menimbulkan banyak masalah (Murray, 2002). Sampah jenis ini tidak bisa langsung dibakar karena biasanya basah, sehingga butuh waktu berhari-hari agar sampah kering dan tidak berbau, padahal sampah jenis ini biasanya dihasilkan setiap hari. Contoh sampah jenis ini misalnya sisa sayur, buah, dan makanan. Oleh karena itu perlu suatu langkah memanfaatkan limbah tersebut sebagai produk yang bermanfaat dan mempunyai nilai guna seperti eco-enzyme. Eco-enzyme adalah hasil fermentasi limbah organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula coklat, merah, tebu) dan air (BBPP, 2021) yang mengandung berbagai jenis enzim alami seperti hidrolase, amilase, lipase dan protease, mikroflora seperti ragi, jamur, dan bakteri anaerobik, nutrisi penting untuk tanaman seperti N, P, K, dan C-organik (Mavani et al., 2020). Bentuk eco-enzyme yang berupa cairan membuat aplikasinya sebagai pupuk cair lebih praktis. Pembuatan eco-enzyme tidak membutuhkan bak komposter seperti kompos, namun dapat

menggunakan wadah bekas sehingga lebih hemat dan ramah lingkungan.

Melihat permasalahan di atas, produksi eco-enzyme sangat berpeluang untuk dilakukan. Telah dilakukan aplikasi eco-enzyme pada tanaman rumah tangga seperti tanaman hias, akan tetapi kandungan dan komposisi terbaik pembuatan eco-enzim belum diketahui. Dibutuhkan riset mendalam untuk mengetahui kombinasi bahan ecoenzim yang menghasilkan nutrisi yang tinggi sebagai pupuk cair. Penggunaan limbah buah - buahan yang menjadi kearifan lokal masyarakat Banyuwangi serta kesadaran masyarakat akan lingkungan dan gaya hidup sehat menjadi faktor pendukung yang sangat kuat dalam pembuatan eco-enzyme. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi bahan terbaik terhadap nutrisi dan kandungan organik pupuk cair eco-enzyme. Selain itu, studi optimalisasi dan pemanfaatan eco-enzyme sebagai pupuk cair pada tanaman masih sangat jarang dilakukan, sehingga penelitian ini layak dikaji lebih lanjut.

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu ember plastik 5 liter, plastik pembungkus besar, pisau, ph meter, saringan, timbangan digital, botol plastik, corong, kertas label, alat tulis, polibag. Bahan meliputi kulit buah naga merah, kulit manggis, kulit jeruk siam, limbah sayur, gula merah/tetes/molase, air bersih.

### Prosedur Percobaan Pembuatan Eco-enzyme

Preparasi dan fermentasi eco-enzyme. Limbah buah dan sayur dipotong-potong berukuran kecil. Perlakuan komposisi bahan yang digunakan adalah limbah sayur sawi + kulit manggis (P1); limbah sayur sawi hijau + kulit jeruk (P2); limbah sayur sawi hijau + kulit buah naga merah (P3);

limbah sayur sawi hijau (P4) Digunakan proporsi takaran 1 : 3 : 10 untuk perbandingan berat bahan yang berasal gula, bahan segar, dan air dengan volume air maksimal 60%. Selanjutnya bahan dimasukkan dengan urutan air, molase, potongan buah dan sayur lalu diaduk merata. Wadah ditutup rapat dan diberi label tanggal pembuatan dan tanggal panen. 1 minggu pertama, wadah dibuka tutupnya untuk membuang gas. Cairan diaduk di hari ke-7 dan hari ke-30. Untuk menghindari kontaminasi, wadah ditempatkan di tempat yang tidak terkena matahari langsung, memiliki sirkulasi udara yang baik, dan jauh dari Wi-Fi, WC, tong sampah, tempat pembakaran sampah, dan bahan-bahan kimia agar tidak terjadi bahaya ledakan akibat proses fermentasi. Setelah 90 hari, eco-enzyme dipanen dan disaring, disimpan di botol plastik tertutup.

#### Parameter Penelitian

##### 1. Nitrogen (Kjedahl)

Sampel 5 ml ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, didestruksi hingga jernih. Setelah sampel jernih, didinginkan dan didestilasi. Proses destilasi dilakukan dengan menambahkan 20 ml NaOH 50% untuk melepaskan NH<sub>3</sub> yang ditampung dengan larutan asam borat 1%. Sampel yang sudah melalui tahapan destilasi kemudian dititrasi dengan HCL encer (0,05 N) dengan indikator Conway (AOAC, 1999). Kadar N total dihitung dengan rumus:

$$\% N = \frac{(A - B) \times N \text{ HCl} \times 14.008 \times 100}{\text{Volume sampel}}$$

Keterangan:

A = ml 0,02 N HCl yang digunakan untuk titrasi blanko

B = ml 0,02 N HCl yang digunakan untuk titrasi sampel

N = Normalitas HCl

##### 2. Phosphor

Ambil 1 mL ekstrak A (ekstrak jernih) yang diekstrak menggunakan HNO<sub>3</sub> dan HClO<sub>4</sub> lalu dimasukkan ke

dalam labu ukur 25 mL kemudian ditambah aquades hingga tanda batas kemudian dikocok sampai homogen (ekstrak B). Pipet 1 mL ekstrak B ke labu ukur vol 25 mL, begitupun deret standar P ditambah 9 mL pereaksi pembangkit warna ke dalam setiap contoh dan deret standar, dikocok hingga homogen. Biarkan 15 menit, lalu ukur dengan UV-Vis pada panjang gelombang 713 nm (Eviati & Sulaeman, 2009). Perhitungan kadar P sebagai berikut :

$$\text{Kadar P (\%)} = \frac{\text{ppm kurva} \times \text{mL ekstrak}}{1000 \text{ mL} \times 100/\text{ml contoh} \times \text{fp} \times 31/95 \times \text{fk}}$$

Keterangan :

Fk = faktor koreksi kadar air =  $100/(100 - \% \text{kadar air})$

Fp = faktor pengenceran

##### 3. Kalium

Ambil 0,5 ml sampel dalam labu Kjeldahl, tambah 5 mL HNO<sub>3</sub> pa dan 0,5 mL HClO<sub>4</sub> pa, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam lalu dipanaskan mulai suhu 100°C, setelah uap kuning habis suhu dinaikkan 200°C. Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa 0,5 mL kemudian didinginkan dan diencerkan dengan H<sub>2</sub>O dan volume ditepatkan menjadi 50 mL, dikocok hingga homogen dan dibiarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A). Pipet 1 mL ekstrak A lalu masukkan ke labu ukur 25 mL, tambah aquades hingga tanda batas, kemudian dikocok sampai homogen (ekstrak B). Ukur K dengan menggunakan SSA pada  $\lambda = 766,5 \text{ nm}$  dengan deret standar (Fishman, Marvin J and Downs, 1966). Kadar K (%) = ppm kurva x mL ekstrak/1000 mL x 100/ml contoh x fk.

##### 4. C organik

Timbang  $\pm 1$  gram sampel, masukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Tambahkan 5 mL K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N dan 7,5

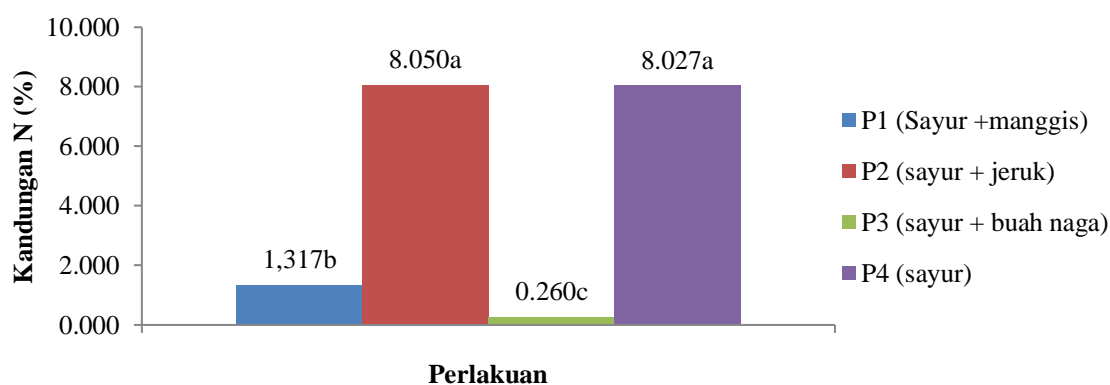
mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat kemudian diaduk sampai homogen, biarkan 15 menit lalu diaduk kembali dan dibiarkan 15 menit. Selanjutnya encerkan dengan aquadest, kemudian ditanda bataskan. Kocok, dan biarkan semalam. Ukur absorbansi sampel dengan Spektrofotometer VIS pada  $\lambda$  max = 610 nm (Widyabudiningsih et al., 2021).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 komposisi bahan: limbah sayur sawi hijau + kulit jeruk, limbah sayur + kulit buah naga, limbah sayur+kulit manggis, limbah sayur (kontrol). Dilakukan 3x ulangan sehingga total percobaan berjumlah 12. Data diolah menggunakan ANOVA dan jika beda nyata dilanjutkan dengan uji BNJ taraf signifikansi 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi eco enzim yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan nutrisi N, P dan K eco-enzyme. Pada dasarnya nutrisi awal pada bahan organik (limbah sayur dan

kulit buah) masih berbentuk protein atau organik kompleks. Dengan adanya proses fermentasi anaerob yang berlangsung, terjadi pemecahan organik kompleks menjadi bentuk yang senyawa yang lebih sederhana. Konversi organik kompleks menjadi senyawa sederhana dilakukan oleh bakteri penghasil asam (methanomonas) dan menghasilkan asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH). Reaksi yang terjadi selanjutnya yaitu bakteri metanogen akan mengkonversikan asam organik menjadi lebih sederhana seperti metana (CH<sub>4</sub>), amoniak (NH<sub>3</sub>) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) (Putri, 2018). Amonia selanjutnya dapat menjadi substrat nitrifikasi sehingga dihasilkan nitrit yang akhirnya dapat membentuk nitrat. Kandungan nitrogen total yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan nilai rerata 8,05% (Gambar 1). Hal ini diduga dikarenakan kulit jeruk mempunyai kandungan organik kompleks yang banyak melepaskan amonia, sehingga dapat menjadi substrat pembentukan nitrogen jenis lain



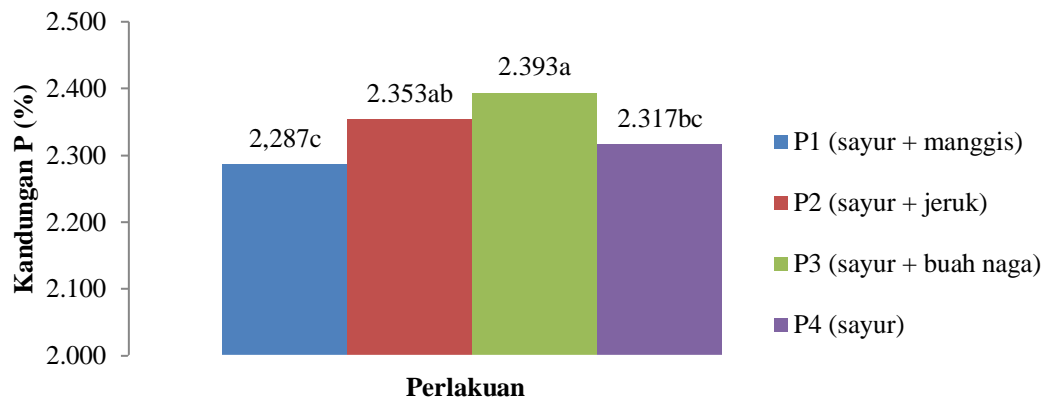
Gambar 1. Kandungan Nitrogen Eco-Enzyme Berdasarkan Komposisi Bahan  
 Figure 1. Eco-Enzyme Nitrogen Content Based on Material Composition

Kandungan P tertinggi dimiliki oleh perlakuan P3 dengan nilai rerata 2,395% dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan P2 sebesar 2,353%. Hal ini dikarenakan kulit buah jeruk dan kulit buah naga sama-sama mengandung fosfor, sedangkan kulit buah manggis tidak mempunyai

kandungan fosfor. Kandungan fosfor pada kulit buah naga merah sebesar 30,2 – 36,1 mg. Peneliti menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil yang signifikan dari POC yang menggunakan kombinasi limbah kulit nanas + buah naga dan limbah kulit nanas + limbah kulit buah jeruk.

Rata-rata P tersedia dari campuran kulit buah nanas + kulit buah naga sebesar 0,36 %, sedangkan campuran kulit buah nanas +

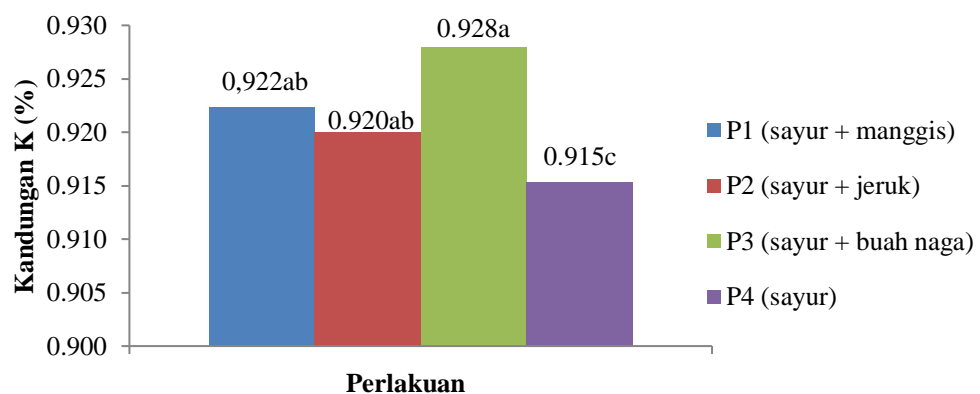
kulit buah jeruk menghasilkan rata - rata P tersedia sejumlah 0,67 % (Marjenah dkk., 2018).



Gambar 2. Kandungan Phosphor Eco-Enzyme Berdasarkan Komposisi Bahan  
 Figure 2. Phosphorous Eco-Enzyme Content Based on Material Composition

Sedangkan nilai K yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai rerata 0,928% namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1 yaitu 0,922% dan P2 sebesar 0,920 %. Hal ini disebabkan limbah kulit buah yang digunakan diduga juga mempunyai kandungan kalium dasar dalam masing-masing bahan, sehingga menghasilkan kalium tersedia dengan jumlah yang berbeda tidak nyata. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kombinasi limbah kulit

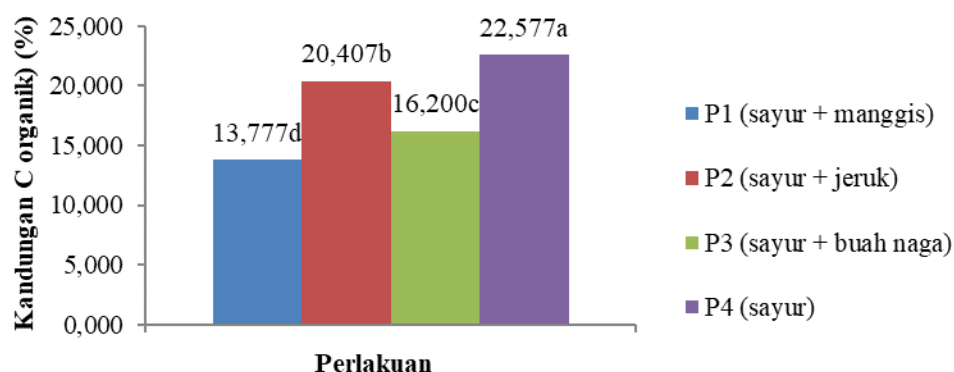
buah nanas + buah naga menghasilkan K tersedia sejumlah rata – rata 0,46 % dan kombinasi limbah kulit buah nanas + kulit jeruk menghasilkan K tersedia sebesar rata – rata 0,37 % (Marjenah dkk., 2017). Sedangkan perlakuan kontrol yang menggunakan sayur sawi hijau saja mempunyai kandungan K terendah diduga dikarenakan tidak mendapatkan kombinasi bahan dari limbah kulit buah yang mempunyai kalium lebih tinggi.



Gambar 3. Kandungan Kalium Eco-Enzyme Berdasarkan Komposisi Bahan  
 Figure 3. Eco-Enzyme Potassium Content Based on Material Composition

Komposisi pada perlakuan eco enzim yang menghasilkan kandungan C-Organik yang paling tinggi adalah pada perlakuan P4 = sayur hijau (kontrol) dengan rerata 22,57. Semua perlakuan telah memenuhi mutur standar C organik karena mempunyai nilai di atas 10% (Widyabudiningsih dkk., 2021). Kadar C-Organik merupakan faktor penting penentu

kualitas tanah mineral. Semakin tinggi kadar C-Organik total maka kualitas tanah mineral semakin baik. Bahan organik tanah sangat berperan dalam hal memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologis tanah, serta untuk meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Siregar, 2017)



Gambar 4. Kandungan C Organik Eco-Enzyme Berdasarkan Komposisi Bahan  
 Figure 4. Content of C Organic Eco-Enzyme Based on Material Composition

Berdasarkan hasil uji nutrisi dasar eco-enzyme, kandungan N yang sangat tinggi (di atas 8%) terdapat pada perlakuan P2 (sayur + jeruk) dan P4 (sayur) (Widyabudiningsih dkk., 2021). Kandungan N yang tinggi pada perlakuan tersebut memungkinkan tanaman terutama sayuran yang membutuhkan N dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan jenis tanaman lain lebih sesuai. Tingginya kandungan N di atas standar juga harus disikapi dengan baik ketika POC akan diaplikasikan, salah satunya dengan pengenceran konsentrasi yang butuh untuk dikaji lebih lanjut. Perlakuan P2 juga menghasilkan nutrisi P dan K yang baik dibandingkan perlakuan lain, sehingga secara umum perlakuan ini merupakan perlakuan dengan nutrisi yang paling baik.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi bahan eco-enzim berpengaruh terhadap kandungan nutrisi N, P, K, dan C organik
2. Perlakuan P2 (sayur + jeruk) menghasilkan nutrisi terbaik dari segi N, P, dan K serta telah memenuhi standar mutu C organik.

### DAFTAR PUSTAKA

- [BBPP] Balai Besar Pelatihan Pertanian. (2021). *Mengenal Eco Enzym Cairan Multi Fungsi*.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2018a). *Produksi Tanaman Biofarmaka (Obat) 2016-2018*.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2018b). *Produksi Tanaman Buah-buahan 2018*.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2018c). *Produksi Tanaman Florikultura (Hias) 2018*.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2018d). *Produksi Tanaman Sayuran 2018*.

- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2021).  *Penduduk Banyuwangi menurut Kecamatan, 1980, 1990, 2000, 2010 dan 2020.*
- Eviati, S., & Sulaeman, M. (2009). Analisis  Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. In *Balai Penelitian Tanah. Bogor* (Vol. 246).
- Fishman, Marvin J and Downs, S. C.  (1966). *Methods for analysis of selected metals in water by atomic absorption.*
- Kompas. (2019). *Komoditas Hortikultura Meningkat, Indonesia Wajib Kuasai Pasar Ekspor.* 
- Marjenah, M., Kustiawan, W., Nurhifitiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(2).
- Mavani, H. A. K., Tew, I. M., Wong, L.,  Yew, H. Z., Mahyuddin, A., Ahmad Ghazali, R., & Pow, E. H. N. (2020). Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 5107.
- Murray, R. (2002). *Zero waste.*  Greenpeace Environmental Trust London.
- Putri, N. A. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Organik Cair Kombinasi Batang Pisang, Kulit Pisang Dan Buah Pare Terhadap Uji Kandungan Unsur Hara Makro Fosfor (P) dan Kalsium (Ca) Total Dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Universiyas Sanata Dharma. Yogyakarta.*
- Siregar, B. (2017). Analisa kadar C-Organik dan perbandingan C/N tanah di lahan tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Warta Dharmawangsa*, 53.
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L.,  Fauziah, S., Shalihatunnisa, S., Riniati, R., Siti Djena, N., Hulupi, M., Indrawati, L., Fauzan, A., & Abdilah, F. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 30–39.