ANALISIS KANDUNGAN HARA P DAN CU PADA ECO ENZYME PADA BERBAGAI JENIS BAHAN ORGANIK

Bosur Samuel Tbn [1)] , Lince Romauli Panataria[2*)], Parsaoran Sihombing[2]

[1]Mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia.
[2]Dosen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia.

E-mail: lince.panataria@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur hara P dan Cu pada eco enzyme pada berbagai jenis bahan organik. Penelitian ini di rencanakan akan dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia Tanjung sari Kecamatan Medan Selayang, dengan ketinggian tempat ±30 m dpl yang dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) *Non* Faktorial yang terdiri 6 taraf yaitu P1 = Bonggol pisang kapok(1,5 kg) + Daun kipahit(1,5 kg), P2 = Bonggol pisang kepok(1,5 kg) + Daun Ketapang(1,5 kg), P3 = Bonggol Pisang kepok(1,5 kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5 kg), P4 = Akar putri malu(1,5 kg) + Daun Kipahit(1,5 kg), P5 = Akar putri malu(1,5 kg) + Daun Ketapang(1,5 kg), P6 = Akar putri malu(1,5 kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5 kg) Hasil penelitian menunjukan Perlakuan ecoenzym dari berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap C-organik, N-total, C/N, pH tanah, dan CU, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan P. Komposisi pembuatan ecoenzym dari berbagai jenis pupuk organik cair menghasilkan karakteristik pupuk organik cair yang berbeda.

Kata Kunci : kandungan hara P,kandungan hara Cu, eco enzyme, bahan organik

1 PENDAHULUAN

Eco enzyme atau dalam Bahasa Indonesia disebut eko enzim merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air. Cairan Eco enzym ini berwarna coklat gelap dan memiliki aroma yang asam/segar yang kuat (Hemalatha, 2020). Bermula dari penemuan Dr. Rosukon Poompanvong, seorang peneliti dan pemerhati lingkungan dari Thailand. Inovasi ini memberikan distribusi yang cukup besar bagi lingkungan. Dr. Rosukon juga merupakan seorang pendiri Asosiasi PertanianOrganik Thailand (*Organic Agriculture Association of Thailand*) yang bekerjasama dengan petani di Thailand bahkan Eropa dan berhasil menghasilkan produk pertanian yang bermutu tetapi ramah lingkungan. Dari usaha dan inovasi yang dilakukan ini, ia dianugerahi penghargaan oleh FAO Regional Thailand pada tahun 2003.

Widowati (2019) menyatakan bahwa Indonesia diperkirakan menghasilkan sampah 64 juta ton sampah setiap tahun. Sampah tersebut 60 % didominasi banyaknya sampah organik. Sampah organik ini dapat berasal dari sampah dapur rumah tangga, kulit buah-buahan, sayur-sayuran, dan lain-lain.

Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, menaikan bahan serap tanah terhadap air, menaikan kondisi kehidupan di dalam tanah, dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman sedangkan pemberian pupuk anorganik dalam jumlah berlebihan

secara intensif dapat merusak kualitas tanah. Kerusakan lingkungan menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pupuk kimia yang berlebihan ini (lingga, 2013).

Pengelolaan sampah organik di Indonesia masih tergolong rendah dikarenakan masyarakat masih memilih untuk membakar sampah. Pembakaran sampah dapat menimbulkan polusi udara yang akan menggangu pernapasan dan kesehatan. Jumlah rumah tangga yang melakukan pembakaran sampah mencapai 66,8 %. Sedangkan, persentase yang melakukan daur ulang sampah rumah tangga hanya mencapai 1,2 % (Badan Pusat Statistik, 2018).

Pengelolaan sampah organik dengan cara mendaur ulangnya dapat menurunkan jumlah sampah dan persentase pembakaran sampah di Indonesia. Salah satu cara mendaur ulang sampah organik yaitu dengan membuat eco-enzym. Pembuatan eco-enzym memiliki komposisi bahan utamanya adalah limbah pertanian ataupun limbah rumah tangga. Eco-enzym merupakan larutan hasil dari fermentasi limbah rumah tangga dengan menambahkan air dan gula merah tebu/gula aren.

Sampah organik seperti kulit buah apel, jeruk, pir ataupun sayur-sayuran yang tidak memiliki kulit yang keras dimasukkan ke dalam wadah botol atau wadah yang memiiki penutup. Limbah dapat terlebih dahulu dicacah agar mempercepat proses fermentasi, lalu air dan gula merah ditambahkan kedalam wadah. Proses fermentasi membutuhkan waktu yang lama sekitar 3 bulan dan membutuhkan pengecekan secara berkala (Istihsan, Shinta dan Gede Arya Samaj, 2020). Manfaat eco-enzym tidak hanya di bidang pertanian, tetapi dapat juga bermanfaat untuk membersihkan badan air yang tercemar (Penmatsa et al., 2019); anti jamur, anti anti bakteri dan agen insektisida (Vama & Cherekar, 2020)

Langkah untuk memanfaatkan dan mengolah limbah organik adalah dengan mengkonversinya menjadi eco-enzyme. Eco enzyme merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa sampah organik, gula, dan air. Cairan Eco-enzyme ini berwarna coklat gelap dan memiliki aroma asam/segar yang kuat. Manfaat dari eco enzyme sendiri adalah berdasarkan kegunaannya, dimana eco enzyme dapat dimanfaatkan sebagai pembersih serba guna, sebagai pupuk tanaman, sebagai pengusir berbagai hama tanaman dan sebagai pelestari lingkungan sekitar dimana eco enzyme dapat menetralisir berbagai polutan yang mencemari lingkungan sekitar. Eco enzyme yang ada bersumber dari penggunaan berbagai bahan baku organik seperti halnya buah-buahan dan sayur sayuran. Perbedaaan pada bahan baku tentunya akan memberikan efek yang berbeda pula pada hasil konversi proses yang dilakukan

Bonggol pisang merupakan salah satu bagian dari tanaman pisang yang berupa umbi batang (Suyanti dan Ahmad, 2008 dalam Septiana,2013). Bentuk dan rasanya yang hambar membuat bonggol pisang belum dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dijadikan olahan makanan. Selain itu masyarakat juga belum mengetahui kandungan gizi yang terdapat dalam bonggol pisang. Bonggol pisang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi. Dalam 100 gram bonggol pisang basah mengandung 43,0 % kalori; 0,6 % protein; 11,6 % lemak; 15 % hidrat arang; 60 % kalsium; 0,5 % P; 0,01 % Fe; vitamin; dan 86 % air, sedangkan bonggol pisang kering mengandung 245 % kalori; 3,4 % kalori; 3,4 % protein; 66,2 % lemak; 60 % hidrat arang; 150 %

Ca; 2 % P; 0,04 % Fe; vitamin; dan 20 % air (Fawzia, Mila dan Marliando, 2012).

Daun ketapang mengandung unsur C (60,28 %) dan O (30,67 %) penyusun utamanya (Mulyawan, 2015). Daunnya memiliki ciri berwarna hijau tua mengkilap dengan ujungnya berbentuk bulat tumpul dengan tekstur kasar dan ketika daun jatuh warnanya akan berubah menjadi merah yang dikarenakan mempunyai aktivasi anti bakteri di dalamnya (Alfiany, 2013).

Purwani (2010) menyatakan bahwa T. diversifolia memiliki kandungan hara 2,7 – 3,59 % N; 0,14 – 0,47 % P; 0,25 – 4,10 % K. Dikenal sebagai tanaman liar yang kurang dimanfaatkan ternyata T. diversifolia dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair (POC). Hasil analisa fermentasi yang telah dilakukan diperoleh kandungan N yang cukup tinggi yaitu 1,46 % pada hari ke-9 fermentasi dan pemberian pupuk organik cair kipahit 8 ml/tanaman menunjukkan hasil yang lebih baik pada parameter laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif dan produksi tanaman kailan (Sinaga *et al*, 2014).

Dalam perakaran putri malu terdapat bintil-bintil akar yang mengandung koloni mikroba yang bersimbiosis mutualisme dengan akar putri malu tersebut. Beberapa mikroba yang terkandung dalam akar putrid malu antara lain *Rhizobium*, *Bacillus sp*. *Pseudomonas putida* dan *Actinomycetes*. Putri malu juga banyak dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Bagian tanaman yang dimanfaatkan sebagai pestisida nabati yaitu akar, batang dan daun (Vikayanti, 2011). Kandungan kimia dari tanaman ini adalah senyawa *mimosin, asam pipekolinat, tannin, alkaloid, saponin, triterpenoid, sterol, polifenol dan flavonoid*. Kandungan senyawa inilah yang kemudian dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Dari beberapa hasil penelitian ekstrak akar dan daun putri malu ternyata mampu mengendalikan penyakit atraknosa dan alternaria. Aplikasi ekstrak akar Mimosa sp. pada tanaman cabai ternyata dapat menekan insidensi penyakit pada buah dan mampu menekan keparahan penyakitpada daun dan buah (Vikayanti, 2011). Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian tentang " Analisis Kandungan Unsur Hara P dan Cu pada Eco Enzyme pada Beberapa Jenis Bahan Organik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia, Medan, Sumatera Utara, dengan ketinggian tempat sekitar 30 m dpl, pada Februari hingga Mei 2022. Bahan yang digunakan meliputi bonggol pisang kepok (13,5 kg), daun ketapang (9 kg), daun kipahit (9 kg), akar putri malu (13,5 kg), daun labu (9 kg), gula merah, dan air bersih. Peralatan yang digunakan meliputi pH meter dan ember plastik berkapasitas 20 liter.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial dengan enam perlakuan dan tiga ulangan, sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Perlakuan terdiri atas P1 (bonggol pisang kepok + daun kipahit), P2 (bonggol pisang kepok + daun ketapang), P3 (bonggol pisang kepok + daun labu), P4 (akar putri malu + daun kipahit), P5 (akar putri malu + daun ketapang), dan P6 (akar putri malu + daun labu). Setiap bahan organik dalam kombinasi perlakuan menggunakan berat 1,5 kg.

Pembuatan eco-enzyme diawali dengan membersihkan dan mensterilkan wadah fermentasi. Seluruh bahan organik dicuci menggunakan air mengalir, kemudian dipotong dengan

ukuran sekitar 3 cm dan ditimbang sesuai perlakuan. Bahan selanjutnya dimasukkan ke dalam ember, ditambahkan gula merah dan air bersih, kemudian wadah ditutup rapat. Pemeliharaan dilakukan setiap tujuh hari sekali melalui pengadukan untuk memastikan bahan organik terendam selama proses fermentasi. Fermentasi berlangsung selama 100 hari.

Setelah fermentasi selesai, sampel dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan C-organik, N-total, rasio C/N, pH, Cu, dan P. Analisis C-organik, N-total, Cu, dan P dilakukan di Laboratorium Socfin Indonesia, sedangkan analisis rasio C/N dan pH dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Pengukuran pH menggunakan metode potensiometri.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) sesuai dengan rancangan penelitian. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, analisis dilanjutkan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kandungan C-organik (%)

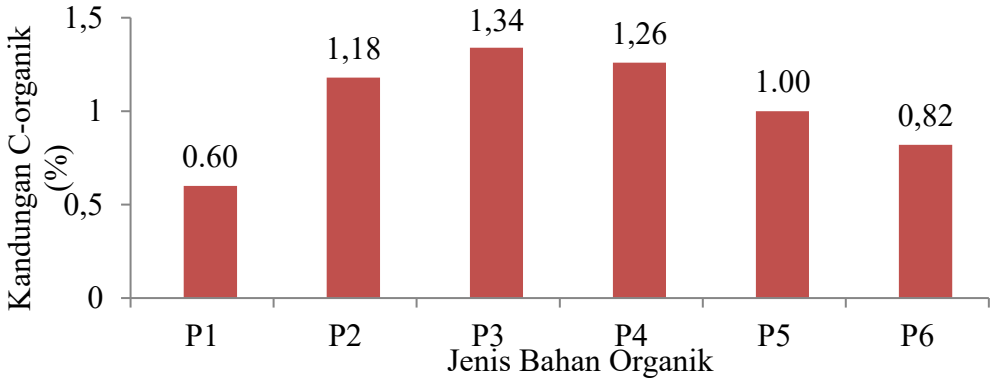
Data rataan kandungan C-organik dapat dilihat pada Lampiran 3, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 4. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik.

Tabel 1. Rataan Kandungan C-organik (%) terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	C-organik (%)
P1	0,60 d
P2	1,18 b
P3	1,34 a
P4	1,26 b
P5	1,00 c
P6	0,82 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata taraf 5%

Tabel 1 menyatakan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan C-organik. Rataan kandungan C-organik tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 = Bonggol Pisang kepok(1,5kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5kg) yaitu 1,34%, berbeda nyata pada perlakuan P4 = Akar putri malu(1,5kg) + Daun Kipahit(1,5kg), perlakuan P2 = Bonggol pisang kepok(1,5kg) + Daun Ketapang(1,5kg), perlakuan P5 = Akar putri malu(1,5kg) + Daun Ketapang(1,5kg), P6 = Akar putri malu(1,5kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5kg), dan perlakuan P1 = Bonggol pisang kepok(1,5kg) + Daun kipahit(1,5kg



).

Gambar 1. Histogram Batang Rataan Kandungan C-organik pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Gambar 1 menyatakan bahwa kandungan C-organik tertinggi pada perlakuan P3 = Bonggol Pisang kepok(1,5kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5kg) dan terendah pada perlakuan P1 = Bonggol pisang kapok(1,5kg) + Daun kipahit(1,5kg). Hal ini karena bonggol pisang mengandung pati 45,4 % dan kadar protein 4,35 % serta mikrobia pengurai bahan organik. Jenis mikrobia yang telah teridentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus niger* (Suhastyo, 2011). Sedangkan daun kipahit mengandung unsur hara yang cukup tinggi dan baik untuk memperbaiki produktifitas tanah serta meningkatkan produksi tanaman (Nurrohman *et al*., 2014). Kandungan C organik merupakan salah satu indikator kualitas pupuk organik karena dapat memperbaiki sifat-sifat dan struktur tanah serta meningkatkan kapasitasnya dalam menyimpan air (Krismawati dan Asnita, 2011).

Kandungan N-total (%)

Data rataan kandungan N-total dapat dilihat pada Lampiran 5, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 6. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total.

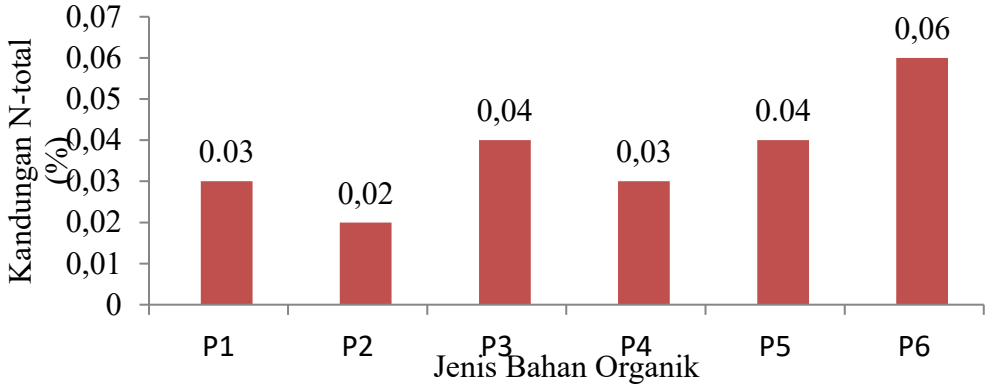
Tabel 2. Rataan Kandungan N-total (%) terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	N-total (%)
P1	0,03b
P2	0,02b
P3	0,04a
P4	0,03b
P5	0,04a
P6	0,06a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda sangat nyata taraf 1%

Tabel 2 menyatakan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan N-total. Rataan kandungan N-total tertinggi diperoleh pada perlakuan P6 = Akar putri malu(1,5kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5kg) yaitu 0,06%, berbeda nyata pada perlakuan P5 = Akar putri malu(1,5kg) + Daun Ketapang(1,5kg), perlakuan P3 = Bonggol Pisang kepok(1,5kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5kg), tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 = Bonggol pisang kepok(1,5kg) + Daun kipahit(1,5kg), perlakuan P4 = Akar putri malu(1,5kg) + Daun Kipahit(1,5kg), dan perlakuan P2 =

Bonggol pisang kepok(1,5kg) + Daun Ketapang(1,5kg).



Gambar 2. Histogram Batang Rataan Kandungan N-total pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Gambar 2 menyatakan bahwa kandungan N-total tertinggi pada perlakuan P6 = Akar putri malu(1,5kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5kg) dan terendah pada perlakuan P2 = Bonggol pisang kepok(1,5kg) + Daun Ketapang(1,5kg). Menurut Nengah and Darmawan (2021), eco enzyme dapat menjadi salah satu cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Berdasarkan hal tersebut maka aplikasi eco enzyme dapat memberikan pengaruh positif. Hal ini karena fungsi MOL akar putri malu dapat memacu pertumbuhan akar, dapat mengendalikan penyakit dan senyawa antibiosis atau mekanisme lain, meningkatkan ketersediaan nutrisi lain seperti phospat, belerang dan besi, serta bisa memproduksi hormon tanaman (Manullang, 2017). Sedangkan pucuk daun menjalar mengandung komponen penting seperti protein, karbohidrat, fosfor, kalsium, zat besi, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, mengandung alkaloid, saponin, kardenolin/ bufadienol dan flavonoid (Heliyani, 2012).

Kandungan C/N (%)

Data rataan kandungan C/N dapat dilihat pada Lampiran 7, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 8. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan C/N.

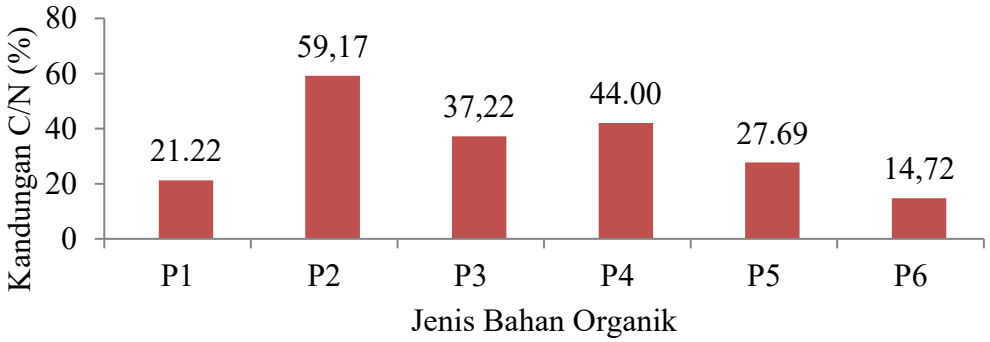
Tabel 3. Rataan Kandungan C/N (%) terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	C/N (%)
P1	21,22c
P2	59,17a
P3	37,22b
P4	42,00b
P5	27,69c
P6	14,72d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda sangat nyata taraf 1%

Tabel 3 menyatakan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan C/N. Rataan kandungan C/N tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 = Bonggol pisang kapok (1,5kg) + Daun Ketapang (1,5kg) yaitu 59,17%, berbeda nyata pada perlakuan P4 = Akar putri malu (1,5kg) + Daun Kipahit (1,5kg), perlakuan P3 = Bonggol Pisang kapok (1,5kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5kg), perlakuan P5 = Akar putri malu (1,5kg) + Daun Ketapang (1,5kg), perlakuan P1 = Bonggol pisang kapok

(1,5kg) + Daun Kipahit (1,5kg) dan perlakuan P6 = Akar putri malu (1,5kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5kg).



Gambar 3. Histogram Batang Rataan Kandungan C/N pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Gambar 3 menyatakan bahwa kandungan C/N tertinggi pada perlakuan P2 = Bonggol pisang kepok (1,5kg) + Daun Ketapang (1,5kg) dan terendah pada perlakuan P6 = Akar putri malu (1,5kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5kg). Hal tersebut disebabkan karena kadar nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk memelihara dan pembentukan sel tubuh. Semakin banyak kandungan nitrogen, maka akan semakin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya (Sriharti, 2008). Kandungan C/N ratio yang baik yaitu diatas 15 dapat membantu kerja mikroorganisme untuk bekerja dengan baik sehingga menghasilkanhara yang dibutuhkan tanaman (Purnomo *et al*, 2017).

Kandungan pH

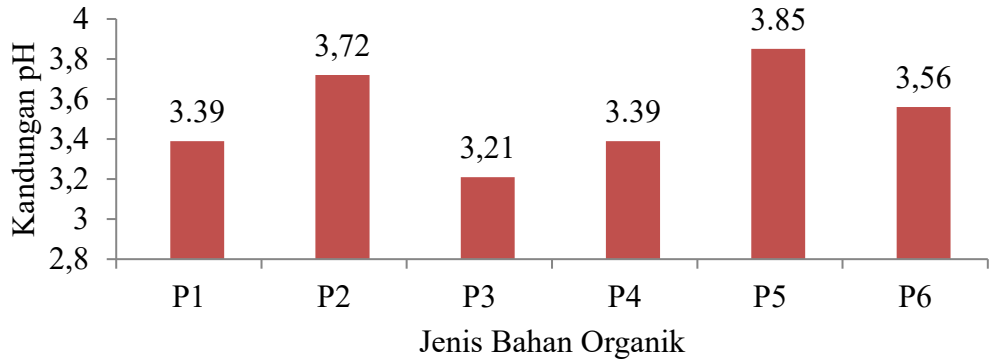
Data rataan kandungan pH dapat dilihat pada Lampiran 9, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 10. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan pH.

Tabel 4. Rataan Kandungan pH terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	pH
P1	3,39b
P2	3,72a
P3	3,21b
P4	3,39b
P5	3,85a
P6	3,56b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda sangat nyata taraf 1%

Tabel 4 menyatakan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan pH. Rataan kandungan pH tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 = Akar putri malu (1,5 kg) + Daun Ketapang (1,5 kg) yaitu 3,85 berbeda nyata pada perlakuan P6 = Akar putri malu (1,5 kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5 kg), perlakuan P4 = Akar putri malu (1,5 kg) + Daun Kipahit (1,5 kg), perlakuan P1 = Bonggol pisang kepok (1,5 kg) + Daun kipahit (1,5 kg) dan perlakuan P3 = Bonggol Pisang kepok (1,5 kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5 kg), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 = Bonggol pisang kepok (1,5 kg) + Daun Ketapang (1,5 kg).



Gambar 4. Diagram Batang Rataan Kandungan pH pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa pada kandungan pH tertinggi pada perlakuan P5 = Akar putri malu (1,5 kg) + Daun Ketapang (1,5 kg) dan terendah pada perlakuan P3 = Bonggol Pisang kepok (1,5 kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5 kg). Etienne (2013) menunjukkan bahwa kecenderungan larutan eco enzyme yang dihasilkan dari bahan organik berupa buah menghasilkan parameter kimia bersifat asam dengan nilai pH rendah. Asam organik adalah kunci penting dalam penentuan keasaman. Artinya semakin tinggi kandungan asam organiknya, semakin rendah nilai pH. Fitria *et al*. (2008) menyatakan bahwa perubahan nilai pH selama proses penguraian bahan organik terjadi penurunan nilai pH dan kemudian terjadi kenaikan nilai pH. Nilai pH turun pada awal proses penguraian bahan organik karena adanya aktivitas enzim yang menghasilkan asam organik seperti asam amino. Terbentuknya asam-asam organik tersebut merupakan hasil dari peguraian bahan organik menjadi asam amino oleh enzim. Derajat keasaman (pH) pada pupuk organik cair dipengaruhi oleh proses dekomposisi C-Organik oleh enzim. Semakin tinggi jumlah C-Organik, maka semakin tinggi nilai pH pada pupuk organik. Pupuk organik cair dari komposisi penambahan enzim protease 3 % memiliki kadar C-Organik yang paling tinggi, sehingga mengandung nilai pH paling tinggi diantara perlakuan lainnya. Hal ini berkaitan dengan mekanisme proses dekomposisi oleh enzim yang mengubah bahan organik yang kompleks menjadi bahan organik yang lebih sederhana berupa asam organik, sehingga dapat menaikkan nilai pH pada pupuk organik cair.

Kandungan Cu (ppm)

Data rataan kandungan Cu dapat dilihat pada Lampiran 11, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 12. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan Cu.

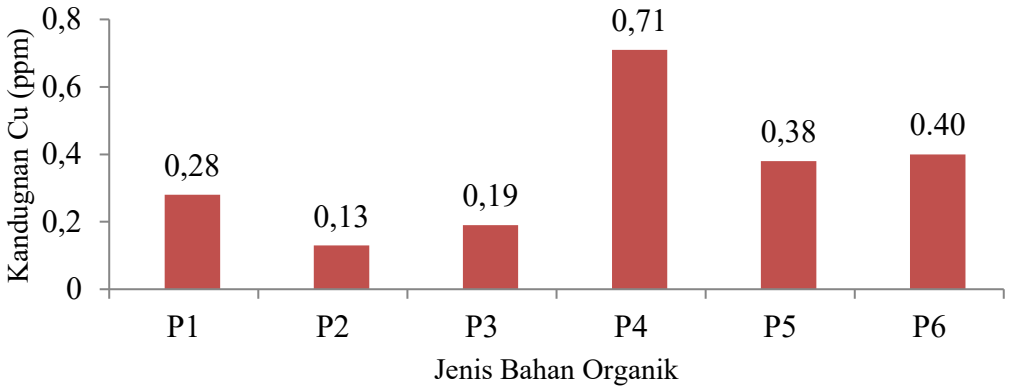
Tabel 5. Rataan kandungan Cu (ppm) terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	Cu
P1	0,28abc
P2	0,13a
P3	0,19ab
P4	0,71f
P5	0,38d
P6	0,40de

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada

kelompok perlakuan yang sama berbeda sangat nyata taraf 1%

Tabel 5 menunjukan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan Cu. Rataan kandungan Cu tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 = (Akar putri malu (1,5 kg) + daun kipahit (1,5 kg) yaitu 0,17 %, berbeda sangat nyata pada perlakuan P1 = Bonggol pisang kepok (1,5 kg) + daun kipahit (1,5 kg), P2 = Bonggol pisang kepok (1,5 kg) + daun ketapang (1,5 kg) P3 = Bonggol pisang kepok (1,5 kg) + pucuk daun menjalar (1,5 kg), P5 = Akar putri malu (1,5 kg) + daun ketapang (1,5 kg), dan P6 = Akar putri malu (1,5 kg) + pucuk daun menjalar(1,5 kg).



Gambar 5. Histogram Batang Rataan Kandungan Cu pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Gambar 5 menyatakan bahwa kandungan Cu tertinggi pada perlakuan P4 = (Akar putri malu (1,5 kg) + daun kipahit (1,5 kg) dan terendah pada perlakuan P5 = Akar putri malu (1,5 kg) + daun ketapang (1,5 kg). Hal ini disebabkan oleh jenis mikroba yang ada akar putri malu diantaranya yang mengandung *Azotobacter* dan *Bacillus* sp yang memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfat, kalium serta menghasilkan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) pemacu pertumbuhan tanaman, serta menekan perkembangan mikroba patogen (Hermawan, 2011). Perakaran putri malu terdapat bintil bintil akar yang mengandung koloni mikroba yang bersimbiosis mutualisme dengan akar putri malu tersebut. Beberapa mikroba yang terkandung dalam akar putri malu antara lain bakteri Rhizobium, merupakan bakteri gram negatif yang bersimbiosis dengan inang tertentu. Selanjutnya keuntungan penggunaan daun kipahit juga memberikan kelimpahan produksi biomass, adaptasinya luas dan mampu tumbuh pada lahan marginal, waktu dekomposisi yang lebih cepat serta kandungan unsur hara yang cukup tinggi dan baik untuk memperbaiki produktifitas tanah serta meningkatkan produksi tanaman (Nurrohman *et al*, 2014).

Kandungan P (%)

Data rataan kandungan P dapat dilihat pada Lampiran 13, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 14. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan P.

Tabel 6. Rataan Kandungan P (%) terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	P (%)
P1	0,29
P2	0,24
P3	0,29
P4	0,13
P5	0,17
P6	0,14

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda tidak nyata taraf 5%

Tabel 6 menyatakan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap kandungan P. Rataan kandungan P tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 = Bonggol pisang kapok (1,5 kg) + Daun kipahit (1,5 kg) yaitu 0,29 %, yang diikuti pada perlakuan P3 = Bonggol Pisang kepok (1,5 kg) + Daun Menjalar (daun labu) (1,5 kg), perlakuan P2 = Bonggol pisang kepok (1,5 kg) + Daun Ketapang (1,5 kg), perlakuan P5 = Akar putri malu (1,5 kg) + Daun Ketapang (1,5 kg), perlakuan P6 = Akar putri malu (1,5 kg) + Daun menjalar (daun labu) (1,5 kg) dan perlakuan P4 = Akar putri malu (1,5 kg) + Daun Kipahit (1,5 kg). Unsur P dalam pembentukan biogas diperlukan untuk memperbanyak mikroorganisme. Namun kekurangan jumlah unsur P dalam proses pengomposan, dapat mengurangi proses perombakan bahan organik. Nilai kadar fosfor pada jenis bahan organik dari keseluruhan perlakuan dengan interval antara 0,14 % - 0,29 % lebih rendah dibandingkan dengan standart Kementerian pertanian (2011), yaitu dengan nilai interval antara 0,30-0,60 %. Kadar fosfor merupakan salah satu parameter yang perlu diketahui dari pupuk, baik organik maupun anorganik. Fosfor merupakan unsur kimia yang sekaligus sebagai nutrisi untuk tanaman khususnya untuk pertumbuhan tanaman. Tinggi rendahnya kadar fosfor akan mempengaruhi proses perkembangan tanaman, kekuatan batang dan perkembangan akar tanaman. Menurut Zakiyah *et al*. (2014), fosfor merupakan salah satu nutrisi yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman yang kekurangan nutrisi fosfor dapat menampakkan gejala terhambatnya pertumbuhan tanaman, batang lemah dan kerdil, perkembahangan akar terhambat, serta terganggunya sebagian proses metabolisme pada tanaman seperti pembelahan dan pembesaran sel, sehingga tingkat produktifitas tanaman menurun.

Pembahasan

Dari Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan organik yang digunakan dalam pembuatan Eco Enzyme berpengaruh nyata terhadap kandungan C-Organik pada Eco Enzyme. Kandungan C-organik Eco Enzyme tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar 1,30 %, sedangkan kandungan C-organik terendah terdapat pada perlakuan P1 sebesar 0,58 %. Kandungan C-organik tinggi disebabkan oleh bonggol pisang mengandung karbohidrat (66 %), protein, air, dan mineral-mineral penting dan juga mengadnung pati sebesar 45,4 % dan kadar protein sebesar 4,35 % (Aditya dan Qoidani, 2017). Peraturan Menteri Pertanian No 70 Tahun 2011 menyatakan bahwa syarat mutu berdasarkan kandungan C-organik minimal 6 %, sehingga Eco Enzyme yang dihasilkan belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah karena masih di bawah 6 %. Kandungan bahan organik pada Eco Enzyme berperan aktif dalam meningkatkan reaksi pengikatan ion yang tersedia sehingga bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman. Penggunaan Eco Enzyme merupakan

salah satu cara untuk mengatasi kekurangan bahan organik pada tanah, sehingga mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Imelda *et al*, 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan organik yang digunakan dalam pembuatan Eco Enzyme berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total pada Eco Enzyme. Kandungan N-total Eco Enzyme tertinggi terdapat pada perlakuan P6 sebesar 0,06 %, sedangkan kandungan N-total terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 0,02 %. Peraturan Menteri Pertanian No 70 Tahun 2011 menyatakan bahwa syarat mutu berdasarkan kandungan N-total antra 3- 6 %, sehingga Eco Enzyme yang dihasilkan belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah karena masih berada pada kisaran 0,02 - 0,06 %. Rendahnya nitrogen pada Eco Enzyme yang dihasilkan karena bahan-bahan yang digunakan mengandung protein yang rendah.'Tingginya protein dalam bahan organik dapat meningkatkan kandungan nitrogen pada Eco Enzymeyang dihasilkan, karena nitrogen merupakan hasil dari perombakan metabolism protein (Handayani, 2017). Rendahnya kandungan N-total dari semua Eco Enzyme disebabkan karena komposisi protein yang rendah dari semua bahan yang digunakan, selain itu juga dapat disebabkan karena berkurangnya nitrogen pada saat fermentasi maupun persiapan pengujian kandungan unsur hara di dalam laboratorium. Rendahnya kandungan nitrogen (N) tersebut juga disebabkan karena hilangnya kadar nitrogen dalam bentuk gas amonia (NH3) saat proses fermentasi, yang ditandai dengan adanya penumpukan gas dari dalam botol kemudian dilakukan pembukaan pada tutup botol yang mengakibatkan sebagian nitrogen ikut menguap ke udara. Hardikawati (2017) menyatakan bahwa faktor penyebab penurunan kandungan nitrogen, disebabkan nitrogen dalam bentuk amonia sebagai hasil dari dekomposisi bahan organik yang lepas ke udara, oksigen yang jumlahnya terbatas menyebabkan amonia tidak dapat diubah ke dalam bentuk nitrat dan nitrogen akan hilang dalam bentuk amonia (NH3) menguap ke udara.

Data sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik dalam pembuatan eco enzyme berpengaruh nyata terhadap kandungan C/N. C/N tertinggi terdapat pada perlakuan P2**.** jika rasio C/N terlalu tinggi (banyak unsur C dan sedikit unsur N), metabolisme menjadi tidak memadai yang berarti bahwa ada karbon dalam substrat tidak sepenuhnya dikonversi, sehingga tidak akan tercapai hasil metana yang maksimum. Dalam kasus sebaliknya, surplus nitrogen dapat menyebabkan pembentukan jumlah berlebihan amonia (NH3), yang bahkan dalam konsentrasi rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri (Ridlo, 2017). Rasio C/N dapat digunakakan sebagai indikator proses fermentasi, jika jumlah perbandingan antara karbon dan nitrogen masih berkisar antara 20 % sampai 30 % maka hal tersebut mengidentifikasikan bahwa pupuk yang difermentasi sudah bisa digunakan. Perbedaan kandungan C dan N tersebut akan menentukan kelangsungan proses fermentasi pupuk cair yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas pupuk cair yang dihasilkan.

Data sidik ragam menunjukkan bahwa bahan organik yang digunakan dalam pembuatan eco enzim tidak berpengaruh nyata terhadap kadar pH. Salah satu masukan penting dalam pengolahan bahan organik yang dijadikan eco enzyme adalah adanya pengaruh waktu fermentasi, dimana nilai parameter kecuali pH akan berkurang

seiring waktu fermentasi karena degradasi bahan organik oleh mikroorganisme yang ada dalam larutan enzim (Nazim, F. & Meera, 2013). Indikator pH yang diperoleh akan lebih tinggi karena parameter dianalisis segera setelah 3 bulan fermentasi berlangsung. Pengaruh yang juga penting adalah bahan organik yang digunakan untuk fermentasi, dalam penelitian lain juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pada penggunaan molase dan gula merah dimana nilai parameter akan semakin rendah jika menggunakan gula molase dibandingkan dengan gula merah (Arun C., 2015). Hal ini dikarenakan gula molase adalah zat sisa dari produksi gula yang mengandung mikroorganisme yang aktif.

Data sidik ragam menunjukkan bahwa bahan organik yang digunakan dalam pembuatan eco enzim berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan Cu. Hal ini disebabkan oleh jenis mikroba yang ada akar putri malu diantaranya yang mengandung *Azotobacter* dan *Bacillus* sp yang memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfat, kalium serta menghasilkan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) pemacu pertumbuhan tanaman, serta menekan perkembangan mikroba patogen (Hermawan, 2011). Perakaran putri malu terdapat bintil bintil akar yang mengandung koloni mikroba yang bersimbiosis mutualisme dengan akar putri malu tersebut. Beberapa mikroba yang terkandung dalam akar putri malu antara lain bakteri Rhizobium, merupakan bakteri gram negatif yang bersimbiosis dengan inang tertentu. Selanjutnya keuntungan penggunaan daun kipahit juga memberikan kelimpahan produksi biomass, adaptasinya luas dan mampu tumbuh pada lahan marginal, waktu dekomposisi yang lebih cepat serta kandungan unsur hara yang cukup tinggi dan baik untuk memperbaiki produktifitas tanah serta meningkatkan produksi tanaman (Nurrohman *et al*., 2014).

Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa bahan organik yang digunakan dalam pembuatan eco- enzyme tidak nyata terhadap kandungan P. Susetyo (2013) menyatakan bahwa kandungan P berkaitan dengan kandungan N dalam substrat, makin besar N yang dikandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak P akan meningkat sehingga kandungan P dalam substrat akan digunakan oleh sebagian besar mikroorganisme untuk membangun selnya, selama mineralisasi P terjadi. Ketersediaan unsur hara P dalam pupuk organik cair yang merupakan hasil dari proses dekomposisi dan sangat dikendalikan oleh proses mineralisasi dan imobilisasi melalui fraksi organik Adanya bakteri pelarut phosfat dalam pupuk organik cair ini akan membantu proses mineralisasi dalam proses fermentasi yang merupakan hasil dekomposisi bahan organik yang kaya fosfor sehingga fosfor dapat dilepaskan sehingga meningkatkan jumlah unsur hara P dalam pupuk organik cair dengan berbagai starter Fosfor dihasilkan dari proses perombakan senyawa karbon yang terkandung di dalam bahan organik yang dihasilkan kemampuannya dari aktivitas mikroorganisme dan enzim seperti *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Echerichia* adalah sama. Hasil yang diperoleh dari pembuatan eco- enzyme menggunakan berbagai jenis bahan organik tidak memenuhi standar pupuk organic cair berdasarkan standar nasional Indonesia : Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011 yaitu kandungan P_2O_5 2-6 %.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pembuatan Eco enzyme dari berbagai jenis bahan organik

berpengaruh nyata terhadap C-organik, N-total, C/N, pH tanah, dan CU, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan P. Komposisi pembuatan Eco enzyme dari berbagai jenis pupuk organik cair menghasilkan karakteristik pupuk organik cair yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Akharaiyil F. C., Ilori R.M., dan Adesida J.A. 2011 Antibacterial effect of *Terminalia* catappa on some Selected Pathogenic Bacteria.*InternasionalJournal of Pharmaceutical and Biomedical Research 2(2):64-67*

Alfiany, H., S. Bahri and Nurakhirawati 2013 'Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Pb dengan Beberapa Aktivator Asam', Jurnal Natural Science, 2, 11

Anonymous. 2010. Ilmu pangan dari olahan biji (Online).(http://pranitaranie.blogspot.com/ diakses 2 Juni 2018

Arun C., dan Sivashanmugam, P. 2015. Identification and Optimization of Parameters for the Semi-continuous Production of Garbage Enzyme from Pre-consumer Organic Waste by Green RP-HPLC Method. Waste Management, 44, pp. 28-33.

Astuti, A. P., Tri, E., Maharani, W., 2020 Semarang, U. M., Semarang, U. M., Semarang, U. M., & Gula, V. (n.d.). Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. 470–479.

Badan Pusat Statistik 2018. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia (SLHI) 2018. Badan Pusat Statistik, 1224. Tersedia dihttps://www.bps.go.id/publication/2018/12/07/d8cbb5465bd1d3138c21fc80/statistik-lingkungan-hidup-indonesia-2018.html.

Bernadin, Desmintari, & Yuhanijaya. 2017. Pemberdayaan Masyarakat Desa Citeras Rangkasbitung Melalui Pengolahan Sampah Dengan Konsep Eco Enzyme Dan Produk Kreatif Yang Bernilai Ekonomi Tinggi. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, C1–C6

Bernadin, Desmintari, & Yuhanijaya. 2017. Pemberdayaan Masyarakat Desa Citeras Rangkasbitung Melalui Pengolahan Sampah Dengan Konsep Eco Enzyme Dan Produk Kreatif Yang Bernilai Ekonomi Tinggi. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, C1–C6.

Chukwuka, K.S. & Ojo, O.M. 2014. Extraction and characterization of essential oils from Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. American Journal of Essential Oils and Natural Products, 1(4), 1-5.

Damogalad V., Edy H.J., Supriati H.S. 2013. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF). Pharma con: Jurnal Ilmiah Farmasi, UNSRAT. ISSN 2302-2493

Damogalad V., Edy H.J., Supriati H.S. 2013. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF). Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi, UNSRAT. ISSN 2302-2493

Dewi, Anugrah, & Nurfitri. (n.d.).2017 Uji Aktivitas Antibakteri

Ekoenzim terhadap *Escherichia Coli* Dan *Shigella Dysenteriae*. Seminar Nasional Farmasi (SNIFA) 2 UNJANI

Etienne, A., Genard, M., Lobit, P., Mbeguie-Ambeguie, D. & Bugaud, C.(2013) What controls fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. Journal of Experimental Botany, 64(6), 1451-1469

Fawzia, Farha Naily, Mila Ulfia, dan M.Maliando. 2012. Tepung Tempe dan Limbah Bonggol Pisang Sebagai Industri Rumahan. Jurnal Kelitbangan. SMA Negeri 2 Bandarlampung.

Firmansyah, E., Dadang., dan R. Anwar. 2017. Aktivitas Insektisida Ekstrak *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) *A. Gray* (Asteraceae) terhadap Ulat Daun Kubis *Plutella xylostella* (l.) (*Lepidoptera: Yponomeutidae*). J. HPT Tropika, 17(2): 185 – 193.

Fitria, Y., Ibrahim, B., dan Densiar. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan Em4 (Effective Microorganisme 4). Jurnal Sumber Daya Perairan, 2(1): 23-34

Hafifah, Sudiarso, M.D. Maghfoer, B.Prasetya. 2016. The potential of *Tithonia diversifolia* green manure for improving soil quality for cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.). J. Degraded and Mining Lands Management. 3(2): 499-506. Doi: https://d.doi.org/10.15243/jdmlm.20 16.032.499

Hardikawati, M. I. 2017. Uji Kandungan Nitrogen dan Phospor Pupuk Organik Cair Kombinasi Ampas Sagu dan Daun Lamtoro dengan Penambahan Kotoran Itik Sebagai Bioaktivator. Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Univrsitas Muhammadiyah Surakarta.

Handayani, P. 2017. Kandungan Nitrogen dan Kalium pada Pupuk Organik Cair Kombinasi Kulit Pisang dan Daun Lamtoro Dengan Variasi Penambahan Jerami Padi.Jurnal Pendidikan Biologi dan Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. Surakrta.

Heliyani, H. D. 2012. Pengembangan Produk Pangan Berbahan Baku Labu Kuning. Jurnal Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional. Vol 2, No 1.

Hemalatha 2020. Potential use of eco-enzyme for the treatment of metalbased effluent. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 716, 1-6

Hemalatha, M. and P.Visantini. 2020. Potential use of eco-enzyme for the treatment of metalbased effluent. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 716, 1-6.

Herdiyanto, D. d. 2015. Upaya peningkatan kualitas tanah melalui sosialisasi pupuk hayati, pupuk organik, dan olah tanah konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. Jurnal Aplikasi Iptek untuk Masyarakat Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, 4 (1): 47-53.

Hija, M. F., Junus, M., dan Kamaliyah, S. N. 2021. pengaruh penambahan Effective Microorganisme 4 (EM4) dan

lama pengomposan terhadap kualitas pupuk organik dari feses kambing dan daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). Jurnal Dinamika Penelitian Industri, 32 (1): 85- 94

Imelda, D., A. B. Alif dan B. D. Sastriawan. 2021. Pembuatan Produk Multipurpose Cleaner Dengan Pemanfaatan Eco Enzyme Dari Limbah Kulit Buah Sebagai Bahan Aktif Natural Antimikroba. Laporan Penelitian Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya. Jakarta.

Krismawati, A. dan R. Asnita. 2011. Pupuk organik dari limbah organik sampah rumah tangga. Sinar Tani Edisi 3-9 Agustus 2011 No.3417 Tahun XLI. pp. 2-11

Luthfiyyah, A., Sylvia, Y. P., & Farabi, A. 2010. Konsep Eco-Community Melalui Pengembangan Eco-Enzyme Sebagai Usaha Pengola han Sampah Organik Secara Tuntas Pada Level Rumah Tangga. Bogor Agricultural University, Institut Pertanian Bo gor. http://repository.ipb.ac.id/ha ndle/123456789/27857

M. Hemalatha and P.Visantini, 2020. Potential use of eco-enzyme for the treatment of metal based effluent. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 716, 1-6

Makinde, A.I., K. S. Are, M. O. Oluwafemi, O.E. Ayanfeoluwa. O. O. Jokanola.2016. Green manure source affectsgrowth and vegetative yield of flutedpumpkin. American J. Experiment.Agric. 12(4):1 6.Doi:https://dx.doi.org/10.9734/ AJEA/2016/25692

Mardianto, R. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Daun *Tithonia diversifolia* dan Gamal. Universitas Tamansiswa Padang. Padang.

Marjenah dan N.P. Putri. 2017a. Morphological characteristic and physical environment of *Terminalia* catappa in East Kalimantan, Indonesia. ASIAN JOURNAL OF FORESTRY Volume 1, Number 1, June 2017. Pages: 33-39

Marjenah dan N.P. Putri. 2017b. Pengaruh Elevasi Terhadap Produksi Buah Ketapang (*Terminalia* catappa Linn.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel. Jurnal Hutan Tropis Volume 5 No. 3, Edisi November 2017. p. 244-251

Maspary. 2012. Kehebatan Mol Bonggo l Pisang. Tersedia http://www.gerbangpertanian.co m/2012/05/apa-kehebatan-mol-bonggol-pisang.html. Diakses Tgl. 24 Oktober 2015

Megah, S. I., Dewi, D. S., & Wilany, E. 2018. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan untuk Obat dan Kebersihan. MINDA BAHARU, 2(1). https://doi.org/10.33373/jmb.v2i 1.2275

Megah, S.I., Dewi, D.S., & Wilany, E. 2018. Pemanfaatan Limbah Rumah TanggaDigunakan Untuk Obat dan Kebersihan. Minda Baharu, Volume 2 No 1 tahun 2018. Halaman 50-58

Megah, SI, Dewi DS, Willany, E. 2018. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan Untuk Obat Dan Kebersihan. Minda Baharu, Volume 2,

No 1 Juli 2018. E-ISSN 2614-5944: 50-58

Mokodompit, T. A., R. Koneri., P. Siahaan., dan A. M. Tangapo. 2013. Uji Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. pada Oryza sativa L. BIOS LOGOS, 2(3): 50-56.

Mulyawan, R., Asep S. and Foliatini (2015) 'Biosorpsi Timbal Oleh Biomassa Daun Ketapang. Molekul, 10, 12.

Mustiadi L, Astuti S dan Purkuncoro A E. 2019. Buku Ajar Mengubah Sampah Organik dan Anorganik Menjadi Bahan Bakar Pelet Partikel Arang. Penerbit CV IRDH, Malang

Nazim, F. & Meera, V. (2013). Treatment of synthetic greywater using 5% and 10% garbage enzyme solution. International Journal of Industrial Engineering and Management Science, 3(4), 111-117.

Nurrohman, M., A. Suryanto dan K.P. Wicaksono. 2014. Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan Kotoran Kelinci Cair sebagaiSumber Hara pada Budidaya Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik Rakit Apung. Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 2 (8): 649 –657.

Oktafiyanto, M. F., A. P. Pradana., dan A. Munif. 2016. Aktivitas Nematisidal Daun, Batang, dan Bunga *Tithonia diversifolia* terhadap Nematoda Puru Akar *Meloidogyne incognita* secara *in vitro*. Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Nasional Tanaman Perkebunan. 25 Oktober 2016. Institut Pertanian Bogor: 241-250.

Oyedokun, A. V., J. C. Anikwe., F. A. Okelana., I. U. Wokmunye., dan O. M. Azeez. 2014. Pesticidal efficacy of three tropical herbal plants' leaf extracts against Macrotermes bellicosus, an emerging pest of cocoa, Theobroma cacao L. Biopesticides, 4 (2): 131- 137.

Palupi, N. P. 2015. 2015. ragam mikroorganisme lokal sebagai dekomposter rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). ziraa'ah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda Volume 40 Nomor 2, Halaman 124.

Penmatsa, B., Sekhar, D.C., Diwakar, B.S. & Nagalakshmi, T. V. 2019. Effect of bio-enzyme in the treatment of fresh water bodies. International Journal of Recent Technology and Engineering, 8(1): 308–310.

Purnomo, E.A, Sutrisno,E, Sumiyati S, 2017. Pengaruh Variasi C/N Rasio Terhadap Produksi Kompos dan Kandungan Kalium (K), Pospat (P) Dari Batang Pisang Dengan Kombinasi Kotoran Sapi Dalam Sistem *Vermicomposting*. Jurnal Teknik Lingkungan, Vol. 6, No. 2.

Purwani, J. 2010. Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* (Hamsley) A. Gray untuk Perbaikan Tanah. Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 30 November - 1 Desember 2010. Buku II: Konservasi Lahan, Pemupukan, dan Biologi Tanah.Hal:253263.http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/document.php folder=indokumentasi/prosidingsemnas2010&filename=jati1&ext=pdf Diakses 17 Juni 2017.

Rahmadia, Sri Intan. 2018. Analisis Kualitas Cookies Dengan Substitusi TepungKulit Pisang Yang Berbeda. Jurnal. Fakultas Pariwisata dan

Perhotelan, Universitas Negeri Padang.

Raju, A. J. S., P. V. Lakshmi, and K. V. Ramana. 2012. Reproductive ecology of *Terminalia pallida* Brandis (Combretaceae), an endemic and medicinal tree species of India. Research Communication. Current Science. Vol. 102. No. 6. 25 March 2012, pp. 909 – 917

Ramadani, A. H., Rosalina, R., dan Ningrum, R. S. 2018. Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo dalam Pengolahan Limbah Organik Kulit Nanas sebagai Pupuk Cair Ecoenzim. Hayati, 6 (ISBN 978-602 61371-2-8).

Ramadani, A. H., Rosalina, R., dan Ningrum, R. S. 2018. Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo dalam Pengolahan Limbah Organik Kulit Nanas sebagai Pupuk Cair Ecoenzim. Hayati, 6 (ISBN 978-602-61371-2-8).

Ridlo, Rohmadi. 2017. Dasar-dasar fermentasi anaerobik. BPP. PTSEIK

Rozi, Z. F., Y. Febrianti., dan Y. Telaumbanua. 2013. Potensi Sari Pati Gadung (*Dioscorea hispida* L.) Sebagai Bioinsektisida Hama Walang Sangit Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). Biogenesis, 6(1): 18-22.

Saidi, Didi. 2016. Kualitas Kompos Dari Sampah Organik Pasar Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Reaktualisasi Pemberdayaan Masyarakat,* 184-189.

Saidi, Didi. 2016. Kualitas Kompos Dari Sampah Organik Pasar Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Reaktualisasi Pemberdayaan Masyarakat, 184-189.

Sinaga, P., Meiriani dan Y. Hasanah. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kalian (*Brassica Oleraceae* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Paitan (*Tithonia diversifolia*). Jurnal Online Agroteknologi, Vol. 2 (4): 1584 – 1588.

Suhastyo AA, Anas I, Santosa DA, & Lestari Y. 2013. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification). Sainteks, 10(2).

Sujarwo, Widyaningsih dan Tristanti 2014. Pengelolaan Sampah Organik & Anorganik. Penerbit Universitas Negeri Yogyakarta

Trubuz. 2012. Mikroba juru masak tanaman. PT. Trubus Swadaya. Depok.

Uluputty, M. R. 2014. Gulma Utama pada Tanaman Terung di Desa Wanakarta Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru. Jurnal Agrologia. 1(3):37-43.

Vama, L. & Cherekar, M.N. 2020. Production, Extraction And Uses Of EcoEnzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth From Waste. Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc., 22(2): 346–351.

Vikayanti. 2011. Menilik Potensi Sang Putri Malu. Balai Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan, Surabaya.

Vikayanti. 2014. Menilik Potensi Sang Putri Malu. Ditjenbun.pertanian.go.id. Diakses pada tanggal 2 Desember 2015.

Vikayanti. 2014. Menilik Potensi Sang Putri Malu. Ditjenbun.pertanian.go.id. Diakses pada tanggal 2 Desember 2015.