ANALISIS KANDUNGAN HARA Zn DAN Mn PADA ECO ENZYME PADA BERBAGAI JENIS BAHAN ORGANIK

John Erikson Manik [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

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan unsur hara Zn dan Mn yang terkandung dalam Eco-Enzyme yang berasal dari berbagai jenis bahan organik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non Faktorial penelitian ini menggunakann 6 kombinasi perlakuan yang terdiri dari : 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), 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) + Pucuk Daun Menjalar (1,5 kg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik, N-total, Rasio C/N, Zn dan Mn pada Eco-enzyme.

Kata kunci :*Bonggol Pisang Kepok, Daun Kipahit, Daun Ketapang, Daun Pucuk Menjalar, Akar Putri Malu*

1 PENDAHULUAN

Indonesia diperkirakan menghasilkan sampah 64 juta ton sampah setiap tahun. Sampah tersebut 60 % didominasi oleh sampah organik. Sampah organik ini dapat berasal dari sampah dapur rumah tangga. Kesadaran masyarakat di Indonesia untuk mendaur ulang sampah masih tergolong rendah, hanya 1,2 % rumah tangga yang mendaur ulang sampahnya, sekitar 66,8 % rumah tangga menangani sampah dengan dibakar sisanyatidak memiliki kesadaran tentang sampah.

Asap yang ditimbulkan dari hasil pembakaran dapat menimbulkan polusi udara dan mengganggu kesehatan, sampah organik yang tertumpuk di tempat pembuangan akhir melalalui proses pembusukan aneorob akan menghasilkan gas metana, yaitu gas rumah kaca yang memiliki kemampuan menangkap panas 30 kali lebih efektip dibandingkan karbon dioksida. Dalam upaya penanggulangan limbah sampah rumah tangga tersebut bisa diolah kembali menjadi sebuah produk yang bermanfaat yaitu eco-enzyme. Pada dasarnya,eco-enzyme mempercepat reaksi biokimia di alam untuk menghasilkan enzim yang berguna menggunakan sampah buah atau sayuran. Eco-enzyme yang berkualitas baik dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan (Widyasanti, dkk, 2016).
Manfaat Eco-enzyme;

Eco enzyme memiliki banyak manfaat diantaranya membantu siklus alam seperti memudahkan pertumbuhan tanaman (sebagai fertilizer), memperbaiki tanah dan juga membersihkan air yang tercemar. Selain itu biasanya juga di tambahkan ke produk pembersih rumah tanggga seperti shampoo, pencuci piring, deterjen, dll.

Pembersih enzim ini 100 % natural bebas dari bahan kimia mudah terurai dan lembut di tangan, cairan ini juga penolak serangga alami yang membuat semut, serangga dll menjauh. Sangkin alaminya, setelah digunakan untuk cairan pel, cairan ini juga biasanya dipakai untuk menyiram tanaman, eco-enzyme juga dapat digunakan untuk merangsang hormon tanaman untuk meningkatkan kualitas buah dan sayuran untuk meningkatkan hasil panen.

Eco-enzyme merupakan hasil pelapukan bahan-bahan organik seperti daun-daunan,jerami, alang-alang, sampah, rumput, dan bahan lain yang sejenis yang proses pelapukannya dipercepat oleh bantuan manusia. Sampah pasar khusus nya seperti sampah sayur mayur, sampah buah-buahan, atau sampah pasar ikan. Jenisnya relative seragam sebagian besar (75 %) berupa sampah organik sehingga lebih mudah ditangani sisanya 25 % lagi yaitu sampah anorganik (Nyimas Septi, 2016). Sampah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum (75 %) terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik. Sampah yang sering dijumpai di lingkungan sekitar kita, Seperti sisa-sisa makanan, sayur-sayuran, sampah buah-buahan, tulang ikan, serta dedaunan yang rontok dari pohon. Kelompok ini termasuk golongan sampah organik karena sifatnya yang dapat kita daur ulang. Salah satu 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, dengan memberi gula merah dan air. Cairan eco-enzyme siap digunakan apabila sudah berwarna coklat gelap dan memiliki aroma yang asam/segar yang kuat.

Putri malu (*Mimosa pudica* L) me rupakan salah satu tumbuhan yang berp otensi sebagai antimikrob pathogen pangan yang menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan putri malu memiliki kemampuan penghambatan terhadap aktivitas bakteri dan jamur patogen. Hal ini didukung dengan uji fitokimia yang menunjukkan adanya senyawa saponin yang memiliki potensi untuk menghambat mikroba (Azmi, et, al 2011). Potensi dari tanaman putri malu tersebut masih kurang dimanfaatkan di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari keb eradaanya dilingkungan sebagai tanama n pengganggu. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk mengetahui efektivitas ekstrak tanaman putri malu (*Mimosa pudica* L).

Daun ketapang (*Terminalia catappa* L) diketahui mengandung senyawa kimia seperti flavonoid, alkaloid, tannin, triterpenoid, steroid, resin, saponin, kuinon, dan fenolik. Senyawa tanin dan flavonoid, daun ketapang diduga bersifat sebagai antibakteri bahwa ekstrak metanol daun ketapang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri. Bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air dari daun gugur dan daun hijau ketapang memiliki aktivitas anti bakteri. (Dhora, 2017). Anti bakteri lebih baik pada daun gugur dibandingkan daun hijau. Sejauh ini penelitian yang dilakukan adalah menggunakan ekstrak daun ketapang berwarna hijau maupun merah sebagai anti bakteri secara tunggal. Mengingat daun ketapang baik yang berwarna hijau maupun yang berwarna merah memiliki khasiat sebagai anti bakteri dan sejauh ini belum ada penelitian yang mengkombinasi daun ketapang yang berbeda warna maka perlu dilakukan penelitian dengan mengkombinasikan daun ketapang berwarna hijau dan merah dalam menghambat pertumbuhan

Staphylococcus aureus.

Bonggol pisang mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, mengandung karbohidrat (66 %), protein, air, dan mineral-mineral penting, bonggol pisang mempunyai kandungan pati 45,4 % dan kadar protein 4,35 %. Kandungan gizi pada bonggol pisang be rpotensi sebagai sumber mikroorganism e lokal karena kandungan gizi dalam bonggol pisang dapat digunakan sebagai sumber makanan sehingga mikrobia berkembang dengan baik. Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam. Jenis mikrobia yang telah teridentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus sp*, *Aeromonas sp,* dan *Aspergillus niger.* Mikrobia ini yang biasa mendekomposisi bahan organik (Kesumaningwati, 2015).

Daun pucuk labu mengandung komponen penting seperti protein, karbohidrat, fosfor, kalsium, zat besi, vitamin A ,vitamin B,dan vitamin C. Kandungan mineral erpenting yang terkandung dalam daun pucuk labu mengandung zat besi. Dalam 100 gram daun pucuk labu kuning memiliki 4 mg zat besi, dan setelah di rebus kadar zat besi dalam 100 gr daun pucuk labu kuning yaitu sebanyak 3,20 mg (Heliyani, 2012).

Zink merupakan unsur hara mikro yang diperlukan oleh tanaman, unsur hara ini berfungsi sebagai katallis dan juga terlibat dalam perkembangan kloroplas.

Mangan merupakan unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Mangan sangat berperan dalam sintesa klororfil selain itu berperan sebagai koenzim, sebagai activator beberapa enzim respirasi, dalam reaksi metabolism nitrogen dan fotosintesis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia, Medan, pada Februari hingga Mei 2022. Bahan yang digunakan meliputi bonggol pisang kepok, akar putri malu, daun kipahit, daun ketapang, pucuk daun menjalar, gula merah, dan air bersih. Peralatan yang digunakan terdiri atas wadah fermentasi berkapasitas 20 L, pisau, timbangan, selang, plastisin, dan pH meter.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial dengan enam perlakuan dan tiga ulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Perlakuan terdiri atas kombinasi bonggol pisang kepok atau akar putri malu masing-masing sebanyak 1,5 kg dengan daun kipahit, daun ketapang, atau pucuk daun menjalar masing-masing sebanyak 1,5 kg.

Pembuatan eco-enzyme dilakukan melalui proses fermentasi selama 100 hari. Bahan organik dicuci, dipotong berukuran ±3 cm, kemudian ditimbang sesuai perlakuan dan dimasukkan ke dalam wadah fermentasi. Selanjutnya, ditambahkan gula merah dan air bersih, kemudian wadah ditutup rapat. Pemeliharaan dilakukan setiap tujuh hari dengan mengaduk bahan agar tetap terendam selama fermentasi.

Parameter yang diamati meliputi pH, C-organik, N-total, rasio C/N, Zn, dan Mn. Analisis dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Pengukuran pH menggunakan metode potensiometri, C-organik dengan spektrofotometri, dan N-total dengan volumetri. Kandungan Zn dan Mn dianalisis menggunakan metode laboratorium yang sesuai.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kandungan C/N

Data rataan kandungan C/N dapat dilihat pada Lampiran 3, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 4.

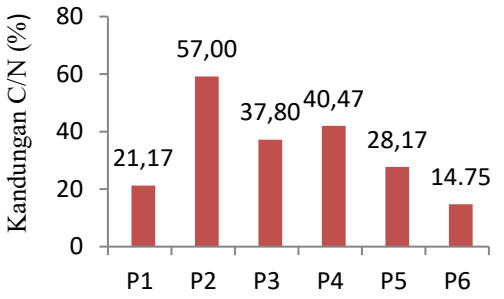
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan C/N.

Tabel 1. Rataan Kandungan C/N terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	C/N (%)
P1	21,17a
P2	57,00c
P3	37,80b
P4	40,47b
P5	28,17ab
P6	14,75a

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

Tabel 1, dapat dilihat bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan C/N. Rataan kandungan C/N tertinggi diperoleh pada perlakuan P2=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kgyaitu 57,00 %, berbeda nyata pada perlakuan P5=Akar putri malu 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg, perlakuan P4=Akar putri malu 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg,perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg, perlakuan P1=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg dan perlakuan P6=Akar putri malu 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg.



Gambar 1.Diagram Batang Rataan Kandungan C/N pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa pada kandungan C/N tertinggi pada perlakuan P2=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kgdan terendah pada perlakuan P6=Akar putri malu 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg. Hal ini karena eco-enzymberfungsi sebagai pupuk dan pestisida organik, menghasilkan enzim yaituLipase, Tripsin dan Amilase dan mikroba dari masing-masing limbah bahan organik seperti padalimbah pisang yang berperan sebagai PGPR memproduksi hormon tanaman (IAA, sitokinin dangiberelin) (Rochyani, *dkk*., 2020). Batang atau bonggol pisang merupakan bahan organik yang memiliki beberapa kandungan unsur hara baik makro maupun mikro, diantaranya unsur hara makro N, P, dan K, serta juga mengandung kandungan kimia berupa karbohidrat yang dapat memacu pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Sedangkan daun ketapang memiliki kan dungan tanin terhidrolisis dengan konsentrasi tinggi.

Kandungan pH

Data rataan kandungan pH dapat dilihat pada Lampiran 5, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 6.

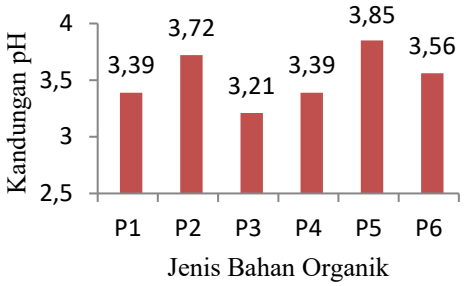
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan pH.

Tabel 2. Rataan Kandungan pH terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

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

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

Tabel 2, dapat dilihat 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 + Pucuk daun menjalar 1,5 kg, perlakuan P1=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg, perlakuan P4=Akar putri malu 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg dan perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg.



Gambar 2. 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 kgdan terendah pada perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg. Hal tersebut disebabkan karena limbah padat eco-enzym yang digunakan bersifat masam dengan nilai pH 3.86. Limbah padat eco-enzyme merupakan hasil residu dari fermentasi pembuatan eco-enzyme selama tiga bulan. Hasil pengujian ini sejalan dengan penelitian Etienne (2013) yang menunjukkan bahwa kecenderungan larutan eco-enzym yang dihasilkan dari bahan organik berupa buah menghasilkan parameter kimiabersifat asam dengan nilai pH rendah. Asam organik adalah kunci penting dalam penentuan keasaman.Artinya semakin tinggi kandungan asam organiknya, semakin rendah nilai pH. Dengan demikian, eco-enzym yang memiliki nilai pH rendah dalam penelitian ini sebagai akibat dari kandungan asam organik yang tinggi seperti asam asetat atau asam sitrat.

Kandungan Zn

Data rataan kandungan Zn dapat dilihat pada Lampiran 7, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 8.

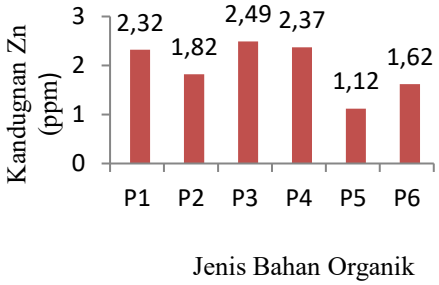
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan Zn.

Tabel 3. Rataan Kandungan Zn terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	Zn (%)
P1	2,32 A
P2	1,82 B
P3	2,49 A
P4	2,37 A
P5	1,12 B
P6	1,62 B

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

Tabel 3, dapat dilihat bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh sangatnyata terhadap kandungan Zn. Rataan kandungan Zn tertinggi diperoleh pada perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg yaitu 2,49 ppm, berbeda sangat nyata padaperlakuan P2=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg, perlakuan P6=Akar putri malu 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg, perlakuan P5=Akar putri malu 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg, tidak berbeda nyata pada perlakuan P4=Akar putri malu 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg, perlakuan P1=Bonggol pisang kapok 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg.



Gambar 3. Diagram Batang Rataan Kandungan Zn pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa pada kandungan Zn tertinggi pada perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg dan terendah pada perlakuan P5=Akar putri malu 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg. Kandungan Zn dibutuhkan tanaman seb agai kofaktor beberapa enzim (metalloe nzim),pembentukan auksin, protein, karbohidrat (Kabata-Pendias dan Mukherjee, 2007) dan meningkatkan jumlah klorofil padatanaman defesiensi Zn (Cui dan Zhao,2011). Adanya keragaman kandungan Zn pada perlakuan, diduga berhubungan dengan fase dan kondisi kombinasi dari tanamandan toleransi fungi terhadap logam.

Kandungan Mn

Data rataan kandungan Mn dapat dilihat pada Lampiran 9, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 10.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan Mn.

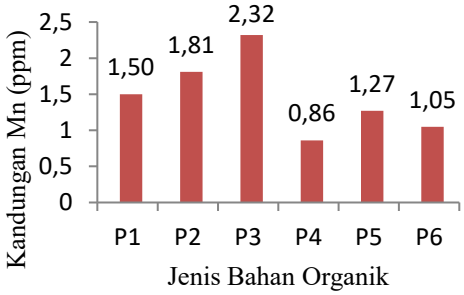
Tabel 4. Rataan Kandungan Mn terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	Mn (ppm)
P1	1,50 C

P2	1,81 B
P3	2,32 A
P4	0,86 D
P5	1,27 C
P6	1,05 D

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

Tabel 4, dapat dilihat bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik menunjukkan pengaruh sangatnyata terhadap kandungan Mn. Rataan kandungan Mn tertinggi diperoleh pada perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kgyaitu 2,32 ppm, berbeda nyata pada 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 P1=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg, P6=Akar putri malu 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kgdan P4=Akar putri malu 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg.



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

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa pada kandungan Mn tertinggi pada perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg dan terendah pada perlakuan P4=Akar putri malu 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg. Kandungan hara yang terdapat pada bonggol pisang dan pucuk daun menjalar sehingga memberikan pengaruh nyata pada kandungan Mn. Hal ini karena fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia di alam seperti bonggol pisang, maja, lamtoro mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Mikroorganisme yang ada sangat berguna bagi tanaman seperti: *Azospirillum*, *Azotobacter, Bacillus, Aeromonas, Apergillus*, mikroba pelarut fospat dan mikrobaselulotik (Syariefa *et al*, 2012)

Kandungan C-organik

Data rataan kandungan C-organik dapat dilihat pada Lampiran 11, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 12.

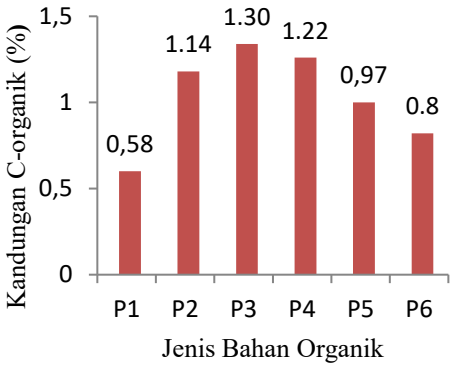
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik.

Tabel 5. Rataan Kandungan C-organikterhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Perlakuan	C-organik (%)
P1	0,58a
P2	1,14bc
P3	1,30c
P4	1,22bc
P5	0,97abc
P6	0,80ab

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

Tabel 5, dapat dilihat 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 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kgyaitu 1,30 %, berbeda nyata pada perlakuan P4=Akar putri malu 1,5 kg + Daun kipahit 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 + Pucuk daun menjalar 1,5 kgdan perlakuan P1=Bonggol pisang kapok 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg.



Gambar 5. Diagram Batang Rataan Kandungan C-organik pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa pada kandungan C-organik tertinggi pada P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg dan terendah pada perlakuan P1=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg. Kandungan C-organik pada bahan berguna sebagai sumber energi bagi mikroorganisme untuk aktivitas metabolismenya dan terurai dalam bentuk CO_2 ke udara sehingga jumlahnya akan terus berkurang (Amalia dan Widiyaningrum, 2016;Ratnawati *dkk*. 2016). Kandungan C-organik merupakan unsur hara makro dalam pupuk yangdimana dapat memberikan rangsangan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Budiyani *dkk*. 2016). Keberadaan kandungan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme dan meningkatkan proses dekomposisi pupuk organik cair di dalam tanah (Afandi *dkk*. 2015; Rini *dkk*. 2015).

4.1.6 Kandungan N-total

Data rataan kandungan N-total dapat dilihat pada Lampiran 13, dan hasil analisa sidik ragam terdapat pada Lampiran 14.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total.

Tabel 6. Rataan Kandungan N-total terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

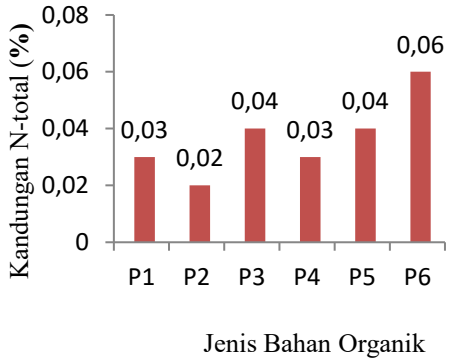
Perlakuan	N-total (%)
P1	0,03ab
P2	0,02a
P3	0,04b
P4	0,03ab
P5	0,04b
P6	0,06c

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

Tabel 6, dapat dilihat 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 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg yaitu 0,06 %, berbeda nyata pada 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, perlakuan P2=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg, tetapitidak berbeda nyata dengan perlakuan 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

.



Gambar 6. Diagram Batang Rataan Kandungan N-total pada Perlakuan Berbagai Jenis Bahan Organik

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa pada kandungan N-total tertinggi pada perlakuan P6=Akar putri malu 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kgdan terendah pada perlakuan P2=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg. Hal ini sesuai penelitian Nengah andDarmawan (2021), menunjukkan bahwa eco-enzyme dapat menjadi salah satu cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan sampah organik menjadi eco-enzyme menjadi upaya optimalisasi pemanfaatan sumber daya yang sejalan dengan konsep zero waste.

Pembahasan

C-Organik

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 36 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. P enggunaan Eco-enzyme merupakan sala h satucara untuk mengatasi kekurangan bahan organik pada tanah, sehingga ma mpu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Imelda dkk., 2021).

N-Total

Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa bahan organik yang digunakan untuk pembuatan eco - enzyme berpengaruh nyata terhadap kandungan N-total Menurut Marsiningsih (2015), faktor penyebab rendahnya nitrogen pada setiap perlakuan disebabkan karena pengaruh dari proses yang terjadi dalam siklus nitrogen selama prose fermentasi berlangsung. Proses fermentasi dilakukan secara anaerob yang menyebabkan proses nitrifikasi tidak berjalan dengan maksimal, sebaliknya proses denitritifikasi yang lebih dominan. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil penguraian proses

yaitu suatu bahan itu sendiri, jenis mikrobia yang tumbuh selama proses fermentasi, kondisi fermentasi, dan lama fermetasi.

Racio C/N

Dari data sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan bahan organic 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.

pH

Dari hasil 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). Oleh karenanya, indikator pH yang diperoleh akan lebih tinggi karena parameter dianalisis segera setelah 3 bulan fermentasi berlangsung. Selain itu 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.

Zn

Pada kandungan Zn tertinggi pada perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg dan terendah pada perlakuan P5=Akar putri malu 1,5 kg + Daun ketapang 1,5 kg. Kandungan Zn dibutuhkan tanaman sebagai kofaktor beberapa enzim (metalloenzim),pembentukan auksin, protein, karbohidrat (Kabata-Pendias dan Mukherjee, 2007) dan meningkatkan jumlah klorofil pada tanaman defesiensi Zn (Cui dan Zhao,2011) Adanya keragaman kandungan Zn pada perlakuan, diduga berhubungan dengan fase dan kondisi kombinasi dari tanaman dan toleransi fungi terhadap logam.

Mn

pada kandungan Mn tertinggi pada perlakuan P3=Bonggol pisang kepok 1,5 kg + Pucuk daun menjalar 1,5 kg dan terendah pada perlakuan P4=Akar putri malu 1,5 kg + Daun kipahit 1,5 kg. Kandungan hara yang terdapat pada bonggol pisang dan pucuk daun menjalar sehingga memberikan pengaruh nyata pada kandungan Mn. Hal ini karena

fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia di alam seperti bonggol pisang, maja, lamtoro mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Mikroorganisme yang ada sangat berguna bagi tanaman seperti: *Azospirillum*, *Azotobacter, Bacillus, Aeromonas, Apergillus*, mikroba pelarut fospat dan mikrobaselulotik (Syariefa *et.al*, 2012; Syaifudin *et.al*, 2010).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan eco-enzym dari berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap C-organik, N-total, C/N, pH ta nah, Zn dan Mn. Lama waktu fermentas i dan penggunaan molase berpengaruh terhadap tingkat kandungan hara yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Alegore, F. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L) Sebagai Herbisida Alami Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Andani, Y., Muhdarina dan Tengku A. A. 2017. Karbonisasi Cangkang Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L) dan Aplikasinya Pada Pengolahan Air. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.

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., & Maharani, E. T. W. (2020).Perbandingan Uji Organoleptik pada Delapan Variabel Produk Ekoenzim.Edusaintek, 4.

Azmi, L., Singh, M. K., & Akhtar, A. K. (2011).Pharmacological and biological overview on (*Mimosa pudica* Linn). Int. J. of Pharm. & Life Sci., 2(11), 1226-1234.

Castro. 2011. Southern Sui: a Fourth Sui Dialect. Journal of the Southeast Asian Linguistics Society Cavalcante,J.S.,Costa,M.S.,Sant ee,U.R.

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.

Damayanti, V. 2016.Pengaruh Penambahan Limbah Sayuran Terhadap Kandungan C Organik dan Nitogen Total Dalam Vermikomposting Limbah Rumen Dari Sapi Rumah Potong Hewan (RPH). Universitas Diponegoro. Tugas Akhir

Dhora, A. 2017. Ekstraksi Tanin pada Daun Ketapang (*Terminalia Catappa* L) dengan Variasi Pelarut, Konsentrasi Pelarut dan Lama Waktu Ekstraksi. JURNAL AGROINDUSTRI HALAL, 3(2), 142–151.https://doi.org/10.30997/jah.v3i2.904

Etienne, A., Genard, M., Lobit, P., Mbeguie-Ambeguie, D. & Bugaud, C.(2013) Whatcontrols fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells.Journal of

Experimental Botany, 64(6), 1451-1469

Hakim, 2013. Senyawa Atifeedant dari Tanaman Kipahit (*Tithonia difersi folia)* Semarang :Milenium Cipt

Handayani, S. H., Yunus, A. dan Susilowati, A. 2015. Uji kualitas pupuk organik cair dari berbagai macam mikroorganimse lokal (MOL). El-Vivo 3 (1): 54- 60.

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

Hemalatha, M. 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.

Hanafiah, Kemas Ali. 2010. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

Hendra, W., Salbiah D., & Sutikno A. 2013.Penggunaan Ekstrak Daun Paitan (Tithonia diversifolia Grey) untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (Aphis gossypii Glover) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Laporan Penelitian. Universitas Riau.

Heryanto Palar. 2012. Pencemaran dan Toksilogi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta

Hidayat, Arif Meftah. 2013. Manfaat dan Kegunaan Tanaman Pisang. http://www.anakagronomy.com/2013/05/manfaat-dan-kegunaan-tanaman pisang. html. Diakses tanggal 28 Oktober 2013.

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

Ijong.(2020). Proses Penelitian Tentang Manfaat Eco Enzyme Lebih dari 30 Tahun Oleh Doktor Rosukon Thailand dan Dikembangkan Oleh Doktor Joean Oon dari Malaysia.

Kementrian Negara Lingkungan Hidup. 2008. Statistik Persampahan Indonesia Tahun 2008.Jakarta : KNLH & JICA (Japan International Coorporation Agency). Retno, Ismawati. 2010. Hindari Banjir Sampah 2012. www.nokiagreenambassador.kompasiana.com. [23 Maret 2010].

Kesumaningwati, R. 2015. Penggunaan Mol Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Dekomposer untuk Pengemposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda. 40(1) :2355-3545.

Manullang, R. R., Rusmini., dan Daryono. 2017. Kombinasi Mikroorganisme Lokal Sebagai Bioaktivator Kompos. *Jurnal Hutan Tropis, 5* (3): 259-266.

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

Marsiningh, N.W., A.A.N.G. Suwastika dan N.W.S. Sutari. 2015. Analisis Kualitas Larutan MOL (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu. EJurnal Agroekoteknologi Tropika 4 (3): 180-190.

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

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.

Nazim, F. dan Meera, V. (2017).Comparison of treatment of greywater using garbage and citrus enzymes. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, vol.6, No. 49-54.

Nengah, Muliarta. I, and I KetutDarmawan. 2021. "ProcessingHousehold Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize ZeroWaste." Master of AgriculturalScience Warmadewa University 1 (1):13–18

Nugroho, P. 2013. Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair. Pustaka Baru Press.Yogyakarta.

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

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

Nyimas Septi Rika Putri, 2016. Studi Timbunan Sampah Perumahan Dan Non Perumahan Di Kota Palembang, Cantilive,5 (2),19-23.

Purwendro, S. Nurhidayat. 2006. Mengolah Sampah Untuk Pupuk Pestisida Organik. Jakarta: Penebar Swadaya.

Raja, B. S. L., B. S. J. Damanik., dan J. Ginting.2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah terhadap Bahan Organik Tithonia diversifolia dan Pupuk SP-36. Jurnal Online Agroekoteknologi, 1(3):2337-659.

Rasulov, B.A., Yili, A., dan Aisa, H.A. 2013. Biosorption of Metal Ions by Exopolysaccharide Produced by Azotobacter chroococcum XU1. Journal of Environmental Protection, 2013, 4, 989-993.

Ridlo, Rohmadi. 201. Dasa-dasar fermentasi anaerobik. BPPT. PTSEIK

Salundik. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. Agromedia Pustaka. Jakarta

Sanaye M.M., Joglekar C.S., Pagare N.P. (2015). Mimosa- A Brief Overview. Journal of Pharmacognosy And Phytochemistry; [online] 4(2), pp.182- 187. Available at:

http://www.phytojournal.com/archives/?year=2015&vol=4&issue=2&part =C&ArticleId=602 (Accessed: 11 Agustus 2016)

Selvakumar, P. & Sivashanmugam, P.(2015). Optimization of lipase production from organic solid waste by anaerobic digestion and its application in biodiesel production. Fuel Processing Technology, 165, 2017, 1-8

Setiadi Y. 2012. Pembenahan Lahan Pasca Tambang (Soil Amendment Post Mined Land). Post Mining Restoration Technical Note. Tidak Diterbitkan.

Sriharti., Salim T. 2008. Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Menggunakan Kompos Rotary Drum (Prosising Seminar Nasional Bidang Teknik Kimia dan Tekstil). Yogyakarta

Suhastyo, A. A. 2011. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification).Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Susilo, M.J. dan Dhaniaputri, M. 2016. Analisis Potensi Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Di Kampus Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016.Progam Studi Pendidikan Biologi Universitas Ahmad Dahlan,Yogyakarta.

Widyasanti, A.,Putri,S.H., Dwiratna, S.N.P.,2016. Upaya pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan produk sabun berbasis komoditas lokal di kecamatan sukamantriciamis.Dharmakarya;jurnal aplikasi ipteks untuk Masyarakat,vol.5,No. 1, Mei 2016;29;33{jurnal}

Yahya, W. 2015. Variasi Penggunaan Ionizer Dan Jenis Bahan Bakar Terhadap Kandungan Gas Buang Kendaraan. Jurnal AUTINDO Politeknik Indonusa Surakarta 1(2) :48-53.

s