

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Eco enzyme

Eco enzyme merupakan singkatan dari dua kata yaitu ekologi dan enzim. Ecosingkatan dari kata ekologi yang dikemukakan pertamakali oleh Ernst Haeckel seorang ahli zoology Jerman pada tahun 1869. Haeckel mendefinisikan ekologi suatu pelajaran yang mengajari interaksi timbal balik antara organisme terhadap lingkungannya. Sedangkan enzyme berasal dari kata Yunani. Enzyme memiliki arti penyebab suatu perubahan. Enzim ialah bagian terkecil yang memiliki fungsi untuk mempercepat suatu gerakan reaksi kimia tanpa adanya perubahan secara kimiawi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa eco enzyme ialah suatu proses fermentasi yang memanfaatkan sisa sampah organik seperti buah-buahan, sayur-sayuran, air dan gula merah (Rahmawati dan Yuswinda, 2021).

Eco enzyme merupakan enzim yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan alami, seperti protein tumbuhan, mineral dan hormon. Eco enzyme pertamakali diperkenalkan oleh Dr. Rusukon Poompanvong dari Thailand. Eco enzyme dapat dibuat dengan mencampurkan sampah organik seperti sisa buah dan sayur dengan gula dan air dengan perbandingan sederhana 3 : 1 : 10. Gula yang direkomendasikan untuk pembuatan larutan eco enzyme adalah gula merah atau molase tetes tebu. Sedangkan untuk sampah organik direkomendasikan sampah buah atau sayur dengan keadaan tidak terlalu kering. Penggunaan bahan ini perlu diperhatikan, karena akan mempengaruhi hasil akhir dari produk eco enzyme (Safitri et al., 2019).

Pada awalnya eco-enzyme digunakan untuk perbaikan lahan pertanian, yaitu sebagai pupuk organik (Megah, 2018). Penggunaan eco-enzyme dari Buah dan sayuran yang dilarutkan 1 : 800 untuk penyiraman tanah selama 4 minggu menunjukkan peningkatan kadar nitrogen dan zat hara yang berasal dari nutrient yang terkandung dalam eco-enzyme (Tong & Liu, 2020). Selanjutnya dimanfaatkan pula untuk pembersih lantai, pencucian sayur dan buah, pemberantasan hama dan serangga serta penyubur tanaman (Larasati, Astuti, & Maharani, 2020) , dapat juga digunakan sebagai bahan tambahan untuk anti mikroba dan membunuh virus & bakteri (Mavani et al., 2020) (Kumar et al., 2019) serta meningkatkan imunitas ikan eco-enzyme disebut juga sebagai zat organik yang sempurna untuk kebutuhan pembersih di rumah tangga (Dhiman-2017-EcoEnzyme for House-Hold Cleanser.Pdf, n.d.).

Selain itu, eco-enzyme yang terbuat dari Buah dan sayuran juga terbukti digunakan untuk pengawetan buah anggur, baik anggur merah maupun anggur hitam (Sari, Astuti, & Maharani, 2020) . Oleh karena itu, banyak masyarakat yang sudah mencoba membuat dan menggunakan eco-enzyme, baik untuk sekedar memenuhi hobi dan kebutuhan pribadi, namun ada juga untuk keperluan komersial.

Pemanfaatan pupuk hayati bagi tanaman sangat menguntungkan karena dapat menekan penggunaan pupuk kimia yang pada akhirnya dapat mengurangi biaya produksi. Disamping itu, pemanfaatan limbah organik ini juga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang dapat merusak kesehatan manusia. Pupuk hayati hasil dekomposisi beberapa limbah organik memiliki kandungan hara baik makro maupun mikro serta mengandung zat pengatur

tumbuh seperti auksin, sitokinin dan giberalin. Salah satu pupuk hayati yang bisa digunakan untuk tanaman adalah eco enzyme (Yelianti, 2011).

Eco enzyme dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair yang menyuburkan tanaman padi organik. Campuran EE dengan air yang digunakan untuk menyiram tanaman akan meningkatkan hasil panen dan mengusir serangga pengganggu, sedangkan ampas sampah organik yang sudah difermentasi bisa digunakan sebagai pupuk organik yang baik (HUMAS USU, 2020).

Langkah – langkah dalam pembuatan eco enzyme pertama, dimasukkan air ke dalam tong yang memiliki tutup yang rapat. Kedua, diiris kecil kulit buah dansayur, lalu dimasukkan ke dalam tong yang telah disediakan. Ketiga, diaduk dan dimasukkan molase tebu sebanyak 1 kg kedalam tong lalu diaduk. Keempat, ditutup dengan rapat dan diamkan sampai tiga bulan agar tahapan fermentasi berhasil (Rahmawati dan Yuswinda, 2021).

Prinsip pembuatan eco enzyme mirip dengan proses pembuatan kompos, namun pada pembuatan eco enzyme ditambahkan air sebagai media pertumbuhan sehingga produk akhir yang diperoleh berupa cairan yang lebih disukai karena lebih mudah digunakan. Proses fermentasi eco enzyme terjadi selama 3 bulan. Selama bulan pertama fermentasi, alkohol akan dilepaskan, sehingga akan tercium bau alkohol dari larutan eco enzyme. Pada bulan kedua, akan tercium bau asam, yang merupakan bau asam asetat (Junaidi et al., 2021).

Keistimewaan eco-enzyme adalah tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasi seperti pada proses pembuatan kompos, bahkan produk ini tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu. Wadah yang

diperluhannya wadah dari plastik dan mempunyai tutup yang masih rapat (Junaidi et al., 2021).

2.2 Manfaat Eco-enzyme

Keunggulan Eco-enzyme diantaranya adalah menyehatkan lingkungan, meningkatkan produktifitas tanah, menekan biaya usaha tani dan meningkatkan kualitas produk. Eco-enzyme tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasi seperti pada proses pembuatan kompos, bahkan produk ini tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu. Botol-botol bekas air mineral maupun bekas produk lain yang sudah tidak digunakan dapat dimanfaatkan kembali sebagai tangki fermentasi Eco-enzyme (Goh, 2011).

Selain itu Eco-enzyme juga dapat dipergunakan sebagai pupuk tanaman yang bersifat fertilizer (membantu siklus alam seperti memudahkan pertumbuhan tanaman) dan juga *growth factor* (energi pertumbuhan tanaman) karena mengandung aktivitas enzim antara lain : enzim α -amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm cadangan makanan menjadi senyawa glukosa. Glukosa yang merupakan sumber energi pertumbuhan tanaman (Arun dan Sivashanmugam, 2015). Eco-enzyme juga mengandung nitrogen dengan bentuk nitrat (NO_3), nitrat merupakan unsur hara yang dapat dengan mudah diserap oleh tanaman tanpa perlu menjalani konversi lebih lanjut (Tang dan Tong, 2011; Rochyani dkk., 2020).

Dari beberapa unsur hara yang di perlukan tanaman seledri, nitrogen (N) adalah unsur yang paling utama menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman seledri, apalagi bagian ekonomis tanaman seledri yang di panen adalah bagian

batang dan daun. Tersedianya unsur nitrogen yang lebih besar berperan langsung memacu peningkatan pertumbuhan daun. Hal ini sesuai pernyataan Lakitan (2012), bahwa pada saat pertumbuhan daun, diketahui tidak semua unsur hara diperlukan dan berperan langsung terhadap pembentukan daun.

Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah nitrogen. Pertambahan jumlah daun pada akhirnya akan berakibat meningkatnya luas daun secara keseluruhan, hal ini berarti kemampuan tanaman melakukan fotosintesis meningkat, sehingga hasil fotosintesis (fotosintat) yang tersedia juga akan meningkat dan dialokasikan kebagian tanaman yang bernilai ekonomis. Selain itu pertambahan jumlah daun juga akan berakibat langsung terhadap biomassa secara keseluruhan, hal ini diperlihatkan dengan meningkatnya bobot basah dan kering yang lebih tinggi.

Seperti halnya pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun seledri, tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan berimbang. Pemberian pupuk dengan kandungan unsur hara N, P dan K yang lebih tinggi dapat memacu pertumbuhan tanaman seledri yang lebih baik, karena pada saat pertumbuhan tanaman unsur N, P dan K diperlukan dalam jumlah yang lebih banyak dan berimbang. Apabila tanaman sayuran daun seperti bayam, seledri atau selada maka pupuk yang digunakan harus berkadar N tinggi. penggunaan pupuk buatan adalah dengan penggunaan pupuk alami dengan kandungan unsur hara yang hampir sama yaitu salah satunya adalah vermikompos (Sutedjo 1999 *dalam* Syahrudin 2012).

Vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah. Vermikompos merupakan

campuran kotoran cacing tanah dengan sisa media atau pakan dalam budidaya cacing tanah, oleh karena itu vermikompos merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan kompos lain, keuntungan vermikompos adalah prosesnya cepat dan kompos yang dihasilkan kascing (bekas cacing) mengandung unsur hara tinggi (Suparno dkk., 2012).

Menurut Silaen dkk (2013) vermikompos merupakan pupuk organik dari perombakan bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme dan cacing. Hasil dari vermikompos yaitu *casting*. Dalam bahasa Indonesia, *casting* disebut dengan kascing atau kepanjangan dari bekas cacing. Kascing mengandung zat pengatur tumbuh seperti giberellin, sitokinin dan auksin, serta unsur hara N, P, K, Mg dan Ca dan *Azotobacter* sp yang merupakan bakteri penambat N non simbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman. Hormon gibberellin dan auksin dapat menginduksi pertumbuhan panjang batang, menstimulasi pertumbuhan pada daun, diferensiasi, induksi akar, pemanjangan sel, mempercepat pemasakan buah, memacu pertumbuhan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel pada kambium pembuluh sehingga mendukung pertumbuhan diameter batang (Anggraini dkk., 2017).

Kandungan enzim juga terdapat dalam vermikompos diantaranya amilase, lipase, selulase dan kitinase berperan dalam memecah bahan organik dalam tanah yang berperan untuk melepaskan nutrisi dan membuatnya tersedia bagi akar tanaman serta dapat meningkatkan kadar enzim penting lainnya seperti asam alkali fosfatase, tanah dehydrogenase, dan urease. Jenis media atau pakan yang digunakan, umur vermikompos, dan jenis cacing akan mempengaruhi

kualitas vermikompos. Vermikompos juga sangat sesuai untuk pertumbuhan tanaman karena mengandung auksin serta sangat baik untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah, cara aplikasinya dapat dicampurkan dengan media tanam ataupun di berikan di sekitar perakaran pertanaman (Latupeirissa, 2011).

Hasil penelitian Arun dan Sivashanmugam (2015) menemukan bahwa eco-enzyme mengandung aktivitas enzim. Enzim yang dikeluarkan antara lain: enzim α -amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm (cadangan makanan) menjadi senyawa glukosa. Glukosa merupakan sumber energi pertumbuhan, yang tentunya sangat bermanfaat bagi tanaman, hasil penelitian ini sesuai apa yang dikatan Dr. Rosukan Poompanvong bahwa eco-enzyme bisa berguna sebagai *growth factor* tanaman.

Hasil penelitian Parintak (2018) melaporkan hasil penelitian terhadap pengaruh pemberian Eco-enzyme dari limbah buah papaya dan kulit nan terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans* poir). Perlakuan limbah buah papaya dan kulit nanas 20 ml dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah helai daun dan berat basah kangkung darat.

Pramushinta (2018) melaporkan hasil penelitiannya bahwa pengaruh Eco-enzyme kulit nanas dengan eceng gondok terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) dan Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.). Pada tanaman cabai dengan semakin tinggi suatu konsentrasi (0%, 4%, 8%, 12%) makahasil yang didapat juga semakin tinggi pada jumlah daun, panjang akar dan bobot kering pada konsentasi P3 (12%).

Hasil penelitian Rahmayanti dkk., (2019) pemberian cairan limbah rumah tangga buah-buahan dan sayuran yang difermentasi dengan molase, nyata meningkatkan pH tanah sebesar 7,82%, serapan N sebesar 1,82% dan jumlah daun sebesar 7,33%, bobot basah sebesar 1,47%, bobot kering sebesar 1,64% pada tanaman sawi meskipun tidak nyata. Dengan perlakuan tertinggi dari semua parameter adalah P3 (75 ml + 25 ml air) dan P1 (25 ml + 75 ml air) untuk parameter serapan N.

Hasil penelitian Suparno dkk., (2012) penggunaan Vermikompos yang dibuat dari pengolahan sampah organik ternyata dapat meningkatkan panjang tanaman, jumlah daun, jumlah cabang per tanaman dan berat umbi ubi jalar per plot. Umbi ubi jalar (*Ipomoea batatas*) tidak mengandung As dan Hg, tetapi mengandung Cd tertinggi 0,3 ppm, masih dibawah ambang batas aman yaitu dibawah 1ppm, sedangkan kandungan Pb tertinggi 2,53 ppm diatas ambang batas sedikit yaitu 2,5 ppm. Penggunaan pupuk vermikompos dari sampah organik pada tanaman Ubi jalar (*Ipomoea batatas*), tidak meninggalkan pencemaran As, Pb, Cd dan Hg pada tanah bekas tanaman tersebut

2.3 Manfaat Limbah Tanaman Wortel

Salah satu jenis sayuran yang produksinya cukup melimpah adalah wortel. Berdasarkan data dari Kementrian Pertanian produksi wortel tahun 2018 mencapai 609.630 ton, sedangkan limbah yang dihasilkan dari panen wortel cukup banyak, yaitu sekitar 5% umbi wortel (Taher dkk., 2012) dan 20,13% daun wortel (Muryanto dkk., 2019) dari total produksi. Limbah wortel ini adalah bagian aerial tanaman wortel yang umumnya lebih dikenal dengan daun wortel

(Muryanto dkk., 2019) dan juga umbi wortel afkir yang tidak lolos pada saat penyortiran (Taher dkk., 2012), sehingga tidak layak untuk dijual ke pasaran karena bentuknya terlalu kecil atau rusak akibat pemanenan yang salah (human eror).

Keberadaan wortel yang cukup banyak di pasar tradisional membuat wortel tersebut memiliki limbah yang cukup banyak, apalagi jika keberadaan wortel tersebut yang telah mengalami pembusukan sehingga keberadaannya menjadi polusi bagi lingkungan.

Menurut pendapat Purwendro & Nurhidayat (2006) dikemukakan bahwa bahan baku pupuk organik basah memiliki kandungan air yang tinggi dan bahan – bahan ini paling bagus untuk dijadikan pupuk organik cair. Penggunaan bahan basah dalam pembuatan pupuk organik cair ini biasanya berasal dari sisa-sisa sayuran yaitu jenis sayuran labu, sawi, selada, dan buah-buahan seperti kulit jeruk, pisang, durian, kol, dan wortel. Penggunaan pupuk tersebut dapat bermanfaat dalam hal dekomposisi, bahan ini juga memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Penggunaan pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini ialah limbah wortel

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan penggunaan pupuk organik cair limbah wortel pada produktivitas tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) didapatkan hasil Kandungan yang dihasilkan berdasarkan hasil penelitian yaitu C-Organik menghasilkan 0.91%; Nitrogen menghasilkan 1.18%; Phospor menghasilkan 0.03%; dan Kalium menghasilkan 0.20% dengan rasio yaitu C/N 0.77%. pemanfaatan pupuk organik cair yang berasal dari limbah wortel dapat meningkatkan produktivitas tanaman tomat

dengan memiliki jumlah tinggi tanaman, buah, daun, cabang, dan bunga yang mengalami pertumbuhan dengan baik dan ini berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman

2.4 Morfologi Wortel (*Daucus carota* L)

Indonesia sayuran tumbuhan wortel sering dijumpai di area dataran tinggi, tingginya mencapai 1000 mdpl dan suhunya 15-12o kawasan yang menghasilkan wortel yang banyak di Dieng, Nangkojajar, juga Priangan. Wortel mempunyai khasiat vitamin A yang berguna untuk kesehatan mata. Sehingga meningkatkan penglihatan jarak jauh. Juga memiliki kandungan vitamin B1, B2, B6, B9, juga vitamin C, zat besi, magnesium, fosfor, kalium dan sodium. (Sobari & Fathurohman, 2017)

Klasifikasi Wortel

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Apiales
- Famili : Apiaceae
- Genus : *Daucus*
- Spesies : *Daucus carota* L



Wortel afkir belum banyak dimanfaatkan dan umumnya tertinggal dilahan pertanian. Berdasarkan kondisi di atas potensi dari wortel afkir bisa dimanfaatkan salah satunya dengan mengekstraknya menjadi pupuk organik cair (POC) dengan memanfaatkan wortel afkir sebagai bahan utama. Kemudian akan diteliti juga karakteristik unsur campuran wortel dengan bahan organik

lainnya. Air kelapa, ragi, gula merah, dan EM-4 akan dimanfaatkan sebagai bioaktifator dalam proses fermentasi. POC yang baik mengandung unsur hara makro berupa Nitrogen (N), Phosfor (P), Kalium (K) dan C-organik. Dalam Peraturan menteri pertanian nomor 261 tahun 2019 sudah diatur bahwa POC yang dihasilkan mempunyai syarat teknis minimal yang harus dipenuhi untuk kelayakannya.

