

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Eco-enzyme

Eco-enzyme dalam kamus besar bahasa indonesia (KBBI) disebut sebagai *eco-enzim* merupakan larutan yang diperoleh dari proses fermentasi zat sisa organik, gula, dan air. Cairan *eco-enzyme* mempunyai warna coklat gelap serta memiliki aroma asam segar yang cukup menyengat. Berawal dari penemuan Dr. Rosukon Poompanvong, seorang peneliti dan pengawas lingkungan dan Thailand inovasi *eco-enzyme* ini memberikan pengaruh yang cukup besar untuk lingkungan. Beliau juga adalah seorang pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand (*Organic Agricultural Association Of Thailand*) yang telah bekerja sama dengan para petani di Thailand bahkan juga di Eropa yang telah berhasil menghasilkan sebuah produk pertanian yang bermutu dan ramah lingkungan.¹⁰

Pembuatan *eco-enzyme* hanya membutuhkan air, gula, sebagai sumber karbon, dan sampah organik sayur dan buah pemanfaatan *eco-enzyme* dapat dilakukan untuk mengurangi sampah rumah tangga terutama sampah organik yang komposisinya masih tinggi. Dalam pembuatan, *eco-enzyme* membutuhkan kontainer berupa wadah yang terbuat dari plastik, penggunaan bahan yang terbuat dari kaca sangat dihindari karena dapat menyebabkan wadah pecah akibat

¹⁰ Neny Rochyani, Laksmi Utpalasari, and Dahliana, (2020) “Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) Dan Pepaya (*Carica Papaya L.*)”. *Jurnal ilmu perikanan*. Vol 5, No 2 :135-140.

aktivitas mikroba fermentasi. *Eco-enzyme* tidak memerlukan lahan yang luas bak komposter dengan spesifikasi tertentu.¹¹

Jenis sampah organik yang diperoleh menjadi *eco-enzyme* hanya sisa sayur atau buah yang mentah. Fermentasi yang menghasilkan alkohol dan asam asetat yang bersifat desinfektan hanya dapat dihasilkan pada produk tanaman karena kandungan karbohidrat di dalamnya.¹²

Cairan *Eco-enzyme* ini dapat dimanfaatkan sebagai :

- a. Pembersih lantai, cukup efektif untuk membersihkan lantai rumah.
- b. Insektisida, dapat digunakan sebagai pembasmi serangga.
- c. Desinfektan, dapat digunakan sebagai antibakteri pada bak mandi.
- d. Sebagai cairan pembersih untuk selokan, terutama pada selokan kecil sebagai saluran pembuangan kotoran.
- e. Dapat digunakan sebagai pupuk organik.¹³

Eco-enzyme merupakan salah satu cairan ramah lingkungan yang bersifat multiguna. *Eco-enzyme* bisa digunakan sebagai bahan pembersih rumah tangga yaitu misalnya seperti (sabun cuci piring, sabun cuci kain, pembersih kaca dan lain-lainnya) dan bebas dari bahan kimia yang berbahaya seperti pembersih-pembersih yang banyak diperjual belikan di pasar. pada bahan pembersih yang ada dipasaran uga ampuh untuk membersihkan alat-alat rumah tangga tetapi ada

¹¹ Naupane, K dan Rama, K (2019). Produksi enzyme sampah dari sampah buah dan sayur yang berbeda evaluasi efikasi enzimatis dan antimikroba. *Tujm, Jurnal*, Vol 6, No 1 : 122-113.

¹² Melani Suat, Skripsi (2022). Uji Efikasi Eco-Enzyme Dari Limbah Tanaman Lokal Maluku Terhadap Mortalitas *Blatta orientalis*. Skripsi. IAIN Ambon.

¹³ Neny Rochyani, Laksmi Utpalasari, and Dahliana, (2020) “Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) Dan Pepaya (*Carica Papaya L.*)”. *Jurnal ilmu perikanan*. Vol 5, No 2 :135-140.

dampak yang ditimbulkan dari bahan-bahan pembersih yang ada di pasaran tersebut yaitu dampaknya bisa mencemari lingkungan dikarenakan adanya kandungan bahan kimia yang terdapat pada bahan pembersih yang dijual dipasaran tersebut. *Eco-enzyme* ini dapat juga digunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti membersihkan dapur, mengepel, membersihkan buah dan sayuran

a.) Bidang Pertanian

Pada pupuk pertanian *Eco-enzyme* ini sangatlah berguna untuk kelestarian tanaman, dikarenakan sifat *eco-enzyme* tersebut alamiah dan bersifat menyuburkan tanaman, sehingga pada kebanyakan petani sekarang yang memakai pupuk cair yang berasal dari limbah sampah organik dari sisa-sisa buah-buahan dan juga sayur-sayuran mengalami **penyeburuan** pada lahan pertaniannya, dan juga pada *eco-enzyme* ini bisa mengalami polusi udara serta polusi air dan tanah. Sampah organik rumah tangga yang tidak diolah dapat berdampak pada kesehatan lingkungan, sehingga perlu diolah, menjadi produk yang lebih bermanfaat seperti *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam. Penggunaan *eco-enzyme* dilakukan dengan menyemprotkan ke tanah, atau langsung ke tanaman jika tanaman terkontaminasi oleh hama. Pemakaian pupuk nitrogen sintesis secara terus menerus dapat memberikan dampak negatif secara langsung ke tanah dan dampak turunan ke kesehatan manusia. Mangan, calcium, aluminium, boron dan cobalt, merupakan senyawa pengikut yang terdapat di pupuk sintetik yang merugikan pada kesehatan manusia. Nitrogen oksida sebagai residu dari pupuk sintetik nitrogen diketahui sebagai penyebab

pemanasan global. Pupuk hayati merupakan pupuk yang memanfaatkan kerja mikroorganisme (bakteri) untuk mensuplai unsur hara ke tanaman

b.) Bidang Kesehatan

Eco-enzyme juga dapat dimanfaatkan sebagai desinfektan dan hand sanitizer, sedangkan untuk kesehatan bisa digunakan meredakan infeksi dan alergi pada anak dan juga menyembuhkan luka. Produk *eco-enzyme* tidak hanya bermanfaat dalam menjaga kesehatan kelestarian lingkungan, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pembuatan produk-produk kesehatan seperti desinfektan. Hand sanitizer, dan sabun antiseptik karena memiliki aktivitas farmakologi diantaranya adalah sebagai antibakteri.¹⁴

Pembuatan *eco-enzyme* memberikan pengaruh yang besar untuk lingkungan secara global maupun dilihat dari segi ekonomi. Manfaat bagi lingkungan, selama proses fermentasi terjadi pada hari pertama akan memperoleh dan melepas suatu gas O₃ yang disebut sebagai ozon. Ozon ini bekerja dibawah lapisan stratosfer yang dapat mengurangi gas rumah kaca dan logam berat yang terjebak di atmosfer.¹⁵

Diketahui kandungan pada *eco-enzyme* adalah asam asetat, yang mampu membunuh kuman, virus dan bakteri. Sedangkan kandungan enzim itu sendiri yaitu lipase, tripase, amilase, yang dapat mencegah/membunuh bakteri patogen. Selain itu *eco enzyme* juga menghasilkan NO₃ dan CO₃ yang sangat dibutuhkan oleh tanah sebagai nutrisi. Manfaat dari segi ekonomi yaitu dapat mengurangi

¹⁴ Linda Karlita, (2023) Identitas Karakteristik Eco-enzyme Berbahan Sayuran Dengan Variasi Gula Aren Dan Gula Kelapa. *Skripsi*. Fakultas Teknik .Universitas Hasanudin.Gowa.

¹⁵ Destyana Larasati, Andari Puji Astuti, and Endang Triwahyuni Maharani,(2020). "Uji Organoleptik Produk Eco-enzyme Dari Limbah Kulit Buah.*Jurnal Internasional*, Volume 9, No 3 :271- 279.

konsumsi untuk membeli cairan pembersih lantai, pembersih serangga dan juga pupuk organik.¹⁶

Eco-enzyme dapat dibuat dengan cara mencampurkan sampah organik berupa limbah buah dan sayur dengan menambahkan gula dan air dengan perbandingan 3:1:10. Gula yang disarankan untuk pembuatan larutan *eco-enzyme* ini adalah gula merah, sedangkan untuk sampah organik digunakan limbah sisa sayur atau buah dengan keadaan tidak terlalu kering atau masih setengah basah. Untuk pemakaian bahan tersebut harus diperhatikan dengan baik, sebab akan mempengaruhi hasil akhir dari produk *eco-enzyme* yang telah dibuat. Proses fermentasi *eco-enzyme* berlangsung selama 3 bulan.

Bulan pertama fermentasi, alkohol akan dilepaskan, sehingga akan tercium bau alkohol dari larutan *eco-enzyme* tersebut. Pada bulan kedua, mulai tercium bau asam, dimana bau tersebut adalah bau asam asetat. Dengan banyaknya senyawa seperti mineral dan vitamin tersebut akan terus rusak dan secara alami terbentuklah enzim. Oleh sebab itu, waktu minimum pembuatan *eco-enzyme* ini disarankan 3 bulan. Setelah selesai difermentasi, produksi fermentasi ini akan memiliki aktivitas mikroba yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai penghambat pertumbuhan mikroba tersebut.¹⁷

Pembuatan *eco-enzyme* yang ditambahkan molase dalam memfermentasi buah-buahan akan menghasilkan asam organik seperti asam sitrat, pH *eco-enzyme* pada umumnya bersifat asam hal ini disebabkan oleh kandungan asam

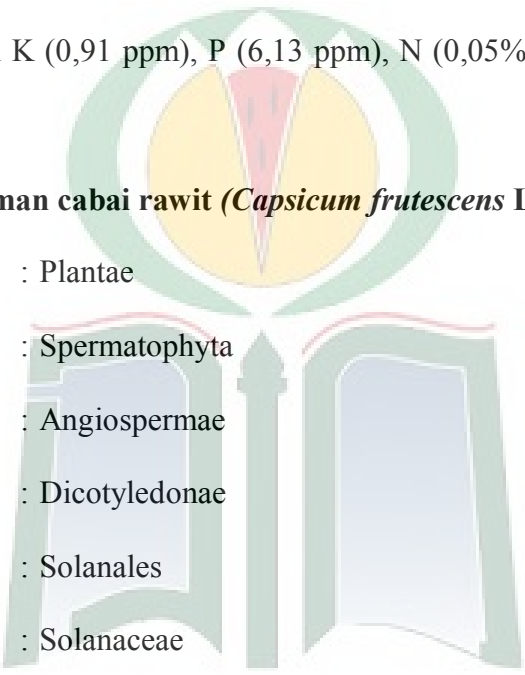
¹⁶ Neny Rochyani, Laksmi Utpalasari, and Dahliana, (2020) "Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) Dan Pepaya (*Carica Papaya* L.)". *Jurnal ilmu perikanan*. Vol 5, No 2 :135-140.

¹⁷ Rohmah, Astuti, and Maharani, (2020) "Organoleptic Test Of The Ecoenzyme Pineapple Honey With Variations In Water Content," *Jurnal*, Vol 5, No 1: 390-409.

organiknya. Kondisi asam yang baik akan memproduksi fitohormon (auxin, giberelin dan sitokin) yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif, generatif, dan pematangan buah.

Didalam sebuah penelitian menyatakan bahwa *eco-enzyme* mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif. Berdasarkan hasil analisis laboratorium ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara tahun 2020, kandungan unsur hara yang terdapat dalam *eco enzyme* antara lain K (0,91 ppm), P (6,13 ppm), N (0,05%), C-Organik (0,38%), dan pH 4,26.¹⁸

B. Tujuan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)



Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledonae
Ordo	: Solanales
Familia	: Solanaceae
Sub Familia	: Solanaceae
Genus	: Capsicum
Spesies	: <i>Capasium Frutencens</i> L.

¹⁸ Rohman, Astuti, and Maharani,(2020) "Orgamoleptic Test Of The Eco-enzyme Pineapple Honey With Variations In Water Content," *Jurnal Seminar Nasional Edusaintek*. ISBN : 978-602-5614-35-4. Hal 395-409.



Gambar 2.1. Tanaman Cabai ¹⁹

Tanaman cabai rawit (*Capasium Frutencens* L) tergolong dalam famili terung-terungan. Tanaman Cabai rawit berasal dari Meksiko, Peru dan Bolivia, tetapi sudah tersebar di seluruh dunia termasuk indonesia. ²⁰

Buah cabai rawit mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap,yakni lemak, karbohidrat, protein, mineral, (kalsium, fosfor, dan besi) vitamin A,B1,B2, dan C. tanaman cabai rawit mengandung zat *oleoresin* dan zat aktif *capsaicin* yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit rematik, obat batuk,berdahak,sakit gigi, masuk angin, asma serta pencegahan infeksi sistem pencernaan.²¹

Tanaman cabai rawit mempunyai batang yang tumbuh tegak, berfungsi sebagai tempat keluarnya cabang, tunas,daun,bunga,dan buah. Kulit batangnya tipis sampai agak tebal. Pada stadium tanaman muda kulit berwarna hijau,kemudian berubah menjadi hijau kecoklat-coklatan setelah memasuki stadium tua ²²

¹⁹ Sumber Pribadi, (2024)

²⁰ Cahyono, B.(2003).*Cabai rawit* . Kanisius. Yogyakarta.hal 74

²¹ Wijayakusuma,H.,Dalimartha,S., Wirian,A.S.(1992).*Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*.Jilid I Pustaka Kartini.Jakarta.hal 57

²² Setiadi,(2015).*Bertanam Cabai*.Penebar Swadaya.Jakarta.hal 68

Daun cabai rawit umumnya berwarna hijau muda sampai hijau gelap, tergantung pada varietasnya. Daun cabai yang ditopang oleh tangkai daun mempunyai tulang menyirip. Bentuk umumnya bulat telur, lonjong dan oval dengan ujung meruncing, tergantung pada jenis dan varietasnya lebar 0,5-5 cm, panjang 1-10 cm, panjang tangkai 0,5-3,5 cm.²³

Bunga cabai rawit berkelamin dua (hermaprodit), yaitu dalam satu bunga terdapat kelamin jantan dan kelamin betina. Bunga cabai tersusun atas tangkai bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota, alat kelamin jantan dan kelamin betina. Letak bunga menggantung dan biasa tumbuh pada ketiak daun ada yang tunggal atau bergerombolan dalam tandan, biasanya dalam suatu tandan terdapat 2-3 bunga, warna bunga cabai bermacam-macam ada yang putih, putih kehijauan, dan ungu yang memiliki 6 kelopak bunga yang berdiameter 5-20 mm. adapun panjang bunga 1-1,5 cm dan panjang tangkainya 1-2 cm. mahkota bunga tertinggal dan melekat di pangkal calon buah.²⁴

Bentuk buah cabai rawit bervariasi mulai dari pendek dan bulat sampai panjang dan langsing. Warna buah mudanya hijau sampai kekuningan keputih-putihan, tetapi setelah matang buahnya berwarna merah tua atau merah muda. Daging buah umumnya lunak dan rasanya sangat pedas. Buah memiliki panjang 1 cm- 6 cm, dengan diameter 0,5 cm-1,5 cm. biji cabai ini berwarna kuning padi dan melekat dan buahnya.²⁵

²³ Rukmana, R. (2014). *Usaha Tani Cabai Rawit*. Kanisius. Jakarta. hal 90

²⁴ Wiryanta, W. T. Bernardinus. (2015). *Bertanam Cabai Pada Musim Hujan*. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal 79

²⁵ Nawangsi, A. A. Imdad, P. H., Wahyudi, A. (2013). *Cabai Hot Beauty*. Penebar Swadaya. Jakarta. hal 84

Tanaman cabai rawit termasuk tanaman semusim yang tumbuh sebagai perdu dengan tinggi tanaman mencapai 1,5 m. Cabai rawit dapat ditanam dilahan kering dan di lahan basah. Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit. Keadaan iklim dan tanah merupakan dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi penanaman cabai rawit.²⁶

Cabai rawit memerlukan tanah yang memiliki tekstur lumpur berpasir atau liat berpasir, dengan struktur gempur. Selain itu, tanah harus mudah meningkat air, memiliki solum yang dalam (minimal 1 m), memiliki daya menahan air yang cukup baik, tahan terhadap erosi dan memiliki kandungan bahan organik tinggi. Tanaman cabai rawit memerlukan derajat keasaman (pH) tanah antara 6,0-7,0 (pH optimal 6,5) dan memerlukan sinar matahari penuh.²⁷

C. Tujuan Biofertilizer

Biofertilizer merupakan bagian dari mikrobiologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme. Mikroorganisme adalah makhluk hidup berukuran sangat kecil, hanya terdiri atas satu atau beberapa sel, tidak dapat dilihat dengan mata, namun dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop.²⁸

Biofertilizer merupakan formulasi dari mikroorganisme hidup yang mampu mengubah unsur hara dari bentuk yang belum dapat digunakan menjadi bentuk

²⁶ Rukmana, R. (2014). *Usaha Tani Cabai Rawit*. Kanisius. Jakarta. hal 90

²⁷ Pijoto, S. (2013). *Benih Cabai*. Yogyakarta : Kanisius. Yogyakarta hal 87

²⁸ Tini Surtiningsih. (2015). Peran Biofertilier Dari Campuran Mikroorganisme Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional. *Skripsi*. Universitas Airlangga Surabaya. Hal 8

yang tersedia bagi tanaman melalui proses biologi baik dengan hidup bebas di dalam tanah atau berasosiasi dengan tanaman²⁹.

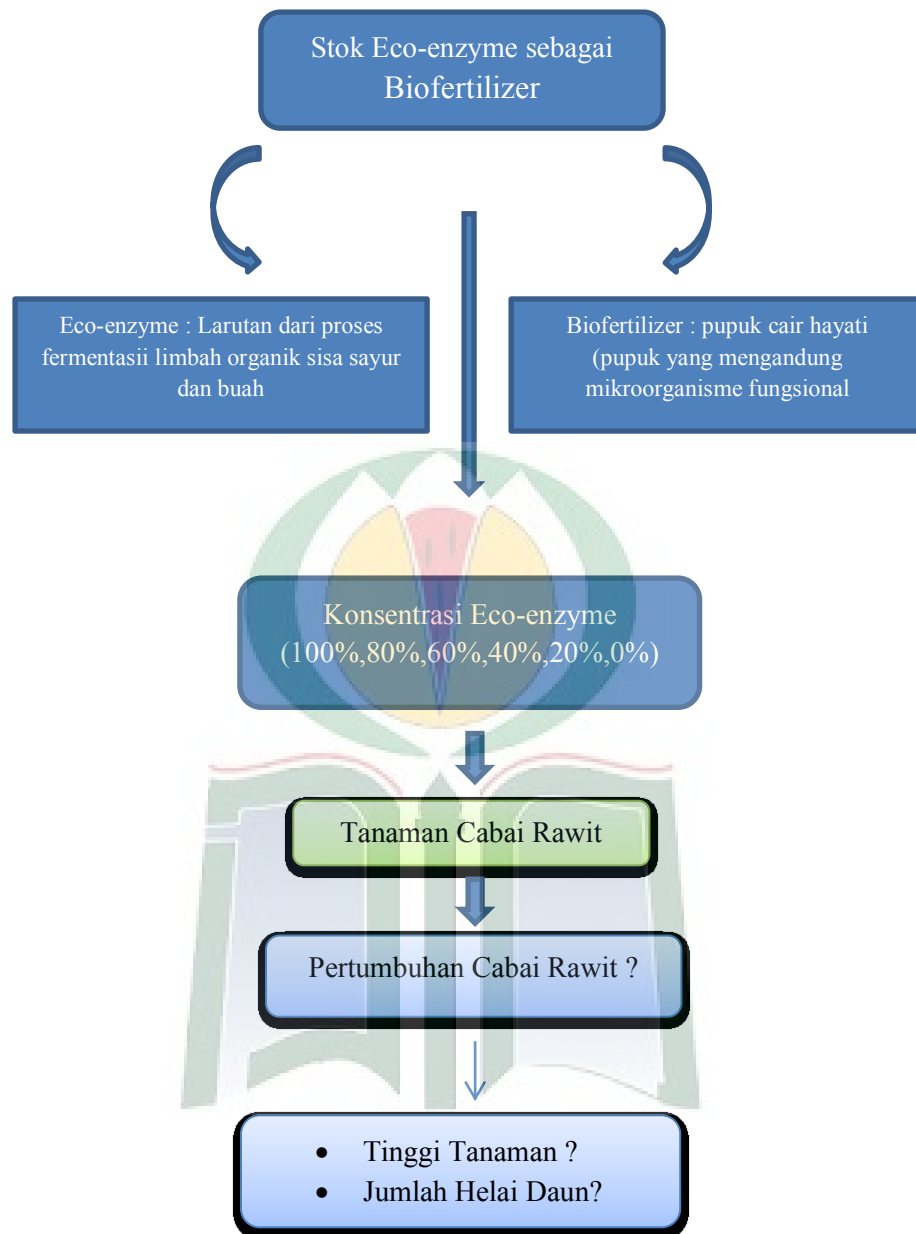
Biofertilizer didefinisikan sebagai substansi yang mengandung mikroorganisme hidup yang mengkolonisasi rizofeot atau bagian dalam tanaman untuk dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan pasokan ketersediaan unsur hara primer dan juga memberikan stimulasi pertumbuhan pada tanaman target.³⁰

Biofertilizer terdiri atas beberapa kelompok mikroba antara lain, mikroba-mikroba yang dapat menambah unsur hara nitrogen dari atmosfer seperti beberapa mikroba dari genus *Rhizobium*, *Azotobacter*, dan *Azospirillum* mikroba-mikroba yang berperan sebagai dekomposer seperti *Cytophaga*, *Cellulomonas*, *Saccharomyces*, *Cellvibrio*, dan *Lactobacillus Plantarum*, selain itu, terdapat beberapa bakteri dari genus *Bacillus*, *Pseudomonas Flourescens* dan *Psuedomonas Putida* yang dapat melarutkan fosfat dalam tanah. Kelompok mikroorganisme umum digunakan sebagai bahan aktif biofertilizer adalah kelompok mikroba penambat nitrogen, pelarut fosfat, dan pendegradasi bahan organik. Mikroorganisme ini dapat diberikan langsung di dalam tanah, disekitar daerah perakaran atau disemprotkan langsung pada tanaman.

²⁹ Sugiaanti Rohmanah, (2016) . Pengaruh Variasi Dosis Dan Frekuensi Pupuk Hayati (Biofertilizer) Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya Hal 15

³⁰ Vessey JK. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as biofertilizer. *Jurnal*. Volume 225, Nomor 2: 571-586.

D. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.2. Kerangka Pikir Penelitian

Eco-enzyme merupakan hasil olahan limbah sampah organik yang di fermentasi yang mempunyai manfaat untuk kesehatan dan lingkungan. Limbah organik yang diolah dari limbah sayur dan buah yang dikonsumsi setiap hari. Pupuk organik cair dan *eco-enzyme* merupakan salah satu dari sekian banyak cara

yang dapat dilakukan untuk mengolah bahan organik yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman salah satunya cabai rawit. *Eco-enzyme* mengandung unsur makro yang juga dimiliki seperti pupuk organik seperti nitrogen(N), kalium (K), dan posfor (P). *Eco-enzyme* juga mengandung mikroba-mikroba pelarut fosfat, enzim-enzim, dan asam-asam lain yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Biofertilizer merupakan bagian dari mikrobiologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme. aktif biofertilizer adalah kelompok mikroba penambat nitrogen, pelarut fosfat, dan pendegradasi bahan organik. Mikroorganisme ini dapat diberikan langsung di dalam tanah, disekitar daerah perakaran atau disemprotkan langsung pada tanaman.

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) adalah buah dan tumbuhan anggota genus *Capsicum* yang buahnya tumbuh menjulang menghadap ke atas. Warna buahnya hijau kecil sewaktu muda dan jika masak berwarna merah tua. bila ditekan buahnya terasa keras karena jumlah bijinya sangat banyak.

Dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui potensi dari *eco-enzyme* sebagai biofertilizer terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit seperti bagan kerangka fikir yang digambarkan peneliti di atas.

E. Hipotesis

Dari kerangka fikir yang telah dikemukakan dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Hipotesis Nol (H₀) : Tidak ada potensu *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum Frutencens* L.)