

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Eco-enzyme*

1. Pengerian *Eco-enzyme*

Eco-enzyme merupakan pupuk cair hasil dari fermentasi limbah organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula merah atau gula tebu), dan air. Dalam pembuatan *eco-enzyme* membutuhkan waktu sekitar 3 bulan. Larutan *eco-enzyme* berwarna coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat *eco-enzyme* mengandung berbagai jenis enzim seperti protease, lipase, dan amilase yang sangat bermanfaat bagi tanaman dan mengandung banyak mikroorganisme¹⁵. Dr. Rosukon Poompanvong merupakan orang yang pertama kali memperkenalkan *eco-enzyme* dan juga sebagai pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand (*Agriculture Association Of Thailand*). Gagasan proyek ini adalah untuk mengolah enzim dari sampah organik yang biasanya kita buang ke dalam tong sampah sebagai pembersih dan pupuk organik¹⁶.

Dr. Rosukon juga bekerja sama dengan para petani Thailand bahkan Eropa dan mampu menghasilkan produk pertanian yang berkualitas yang ramah lingkungan. Upaya dan inovasi tersebut membuatnya mendapatkan penghargaan oleh FAO (*Food and Agriculture Organization Of The United*

¹⁵ Zainudin, & Kesumaningwati, R. (2022). Pengaruh *Eco-enzyme* Terhadap Kandungan Logam Berat Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Ilmiah Ziraa'ah*. Vol. 47. No. 2. Hal. 154-161.

¹⁶ Jelita, R. (2022). Produksi *Eco-enzyme* Dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Untuk Menjaga Kesehatan Masyarakat Diera New Normal. *Jurnal Maitreyawira*. Vol. 3. No. 1. Hal. 28-35.

Natins) Regional Thailand pada tahun 2003. Dr. Rosukon telah aktif dalam penelitian *eco-enzyme* selama lebih dari 30 tahun, sehingga disebut sebagai pencipta *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* terbuat dari sampah organik, yaitu limbah sayur dan kulit buah, gula/molase dan air dengan perbandingan 3:1:10. Setelah bahan-bahan tersebut tercampur, dilakukan fermentasi selama kurang lebih 3 bulan. Botol air mineral bekas atau produk lain yang sudah tidak terpakai lagi dapat didaur ulang menjadi wadah fermentasi¹⁷. *Eco-enzyme* dibuat dengan rumus 3:1:10, yaitu 3 bagian sisa buah dan sayuran, 1 bagian gula dan 10 bagian air¹⁸.

2. Cara Pembuatan *Eco-enzyme*

Proses pembuatan diawali dengan mengumpulkan bahan baku yang terdiri dari gula merah, limbah buah dan sayur, air, gelas takar, ember/wadah tertutup, dalam proses pembuatannya yaitu semua bahan diukur dengan perbandingan 3:1:10. Artinya, 3 kg limbah buah dan sayur, 1 kg gula merah serta 10 liter air. Pertama tuangkan 1 liter air ke dalam ember atau wadah kedap udara, masukkan gula merah dan aduk hingga larut dalam air, selanjutnya masukan 3 kg limbah buah dan sayur, yang telah dicuci bersih sebelumnya ke dalam larutan gula merah kemudian tutup wadah dan biarkan selama 90 hari untuk memulai proses fermentasi. Selama fermentasi, pada hari ke 7 dan ke 30, perlu sesekali membuka tutup wadah *eco-ecozyne* untuk

¹⁷ Nasihin, L, Nurdin, dkk. (2022). Pelatihan Peningkatan Kapasitas Pembuatan *Eco-enzyme* Sebagai Alternatif Pemutus Rantai Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Hal. 1-15.

¹⁸ Pakpahan, H, T, Panataria, L, R, dkk. (2022). Pemanfaatan Sampah Organik dan Tanaman Lokal Menjadi *Eco-enzyme* Bagi Masyarakat Desa Lumban Pea Timur Balige. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Methabdi*. Vol. 2. No. 1. Hal. 58-63.

mengeluarkan gas yang ada di dalam wadah tersebut. pada hari ke-90 dilakukan pemanenan *eco-enzyme* dengan cara memisahkan ampas sayuran dan buah-buahan dari larutannya. Cairan *eco-enzyme* yang sudah jadi disaring dan di masukan dalam botol. Residu limbah sayur dan buah dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman dan pertanian. dengan cara jemur di bawah sinar matahari sampai kering¹⁹.

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 aktivitas mikroba fermentasi. dan juga tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasi seperti pada pembuatan kompos dan tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu²⁰. *Eco-enzyme* terbuat dari jenis sampah organik sisa sayur dan buah mentah. Fermentasi yang menghasilkan alkohol dan asam asetat yang bersifat desinfektan hanya dapat diaplikasikan pada produk tanaman karena terdapat kandungan karbohidrat (gula) di dalamnya²¹.

¹⁹ Setiawan, B. (2023). *Uji Efektifitas Eco-enzyme Sebagai Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (Brassica juncea L)*”. Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Hal. 9-10.

²⁰ Suat, M. (2022). *Uji Efikasi Eco-enzyme Dari Limbah Tanaman Lokal Maluku Terhadap Mortalitas Blatta orientalis*. Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon. Hal. 23.

²¹ *Ibid.* Hal. 8-9.

3. Cara Kerja *Eco-enzyme*

Eco-enzyme bekerja dengan memecah molekul organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses fermentasi. Selama fermentasi, gula dalam potongan buah dan sayuran dipecah oleh bakteri, menghasilkan alkohol dan produk sampingan lainnya. Produk sampingan ini kemudian bertindak sebagai enzim, yaitu molekul yang membantu mempercepat reaksi kimia sehingga memudahkan bakteri dan mikroorganisme lain di dalam tanah untuk dicerna²².

4. Manfaat *Eco-enzyme*

Eco-enzyme ini dapat digunakan sebagai bahan pembersih rumah tangga seperti sabun cuci, pembersih kaca, pembersih lantai, pembersih dapur dan pembersih kamar mandi. Dalam bidang industri *eco-enzyme* dapat digunakan sebagai bahan baku untuk produk pembersih dan pengharum alami yang ramah lingkungan, dapat mengurangi limbah organik dalam proses produksi industri, seperti limbah makanan atau limbah pertanian, dapat digunakan sebagai pengawet makanan, karena kandungan asam propionatnya yang efektif untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme, sebagai pengganti bahan kimia berbahaya seperti pengawet atau pembersih kimia dan lain lain²³. Dalam industri pengolahan, *eco-enzyme* bertindak sebagai katalis karena untuk membantu penguraian bahan organik menjadi zat yang lebih sederhana dan

²² Alfares, W. (2023). *Pengaruh Pemberian Eco-enzyme Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (Lactuca sativa L)*. Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Hal. 20-21.

²³ Rasit, N, Fern, L, H, dkk. (2019). Production And Characterization Of *Eco enzyme* Produced From Tomato and Orange Wastes And Its Influence On The Aquaculture Sludge International. *Journal Of Civil Engineering And Technology*. Vol. 10. No. 3. Hal. 687-980.

juga pemanfaatan *eco-enzyme* dapat dilakukan untuk mengurangi sampah rumah tangga terutama sampah organik yang komposisinya masih tinggi²⁴.

Eco-enzyme dalam bidang pertanian sangat berguna untuk konversi tanaman karena cairan *eco-enzyme* ini bersifat alami yang dapat menyuburkan tanaman, pengusir hama tanaman²⁵, meningkatkan pertumbuhan tanaman, sehingga sebagian besar petani yang saat ini menggunakan pupuk cair dari limbah buah dan sayur lahan pertanian menjadi subur dan juga bisa mengurangi polusi udara serta polusi air dan tanah²⁶. Asam asetat yang terkandung dalam *eco-enzyme* juga dapat menghancurkan organisme sehingga digunakan sebagai bahan insektisida atau pestisida. *Eco-enzyme* mengandung nutrisi yang lengkap seperti N, P, dan K yang merupakan nutrisi penting yang diperlukan oleh tanaman. Nitrogen berperan dalam pembentukan protein dan klorofil, fosfor berperan dalam metabolisme, dan kalium berperan dalam sintesis protein dan perkembangan akar²⁷. Pupuk cair selain mengandung nitrogen yang membentuk seluruh protein, asam nukleat, dan klorofil, pupuk organik cair juga mengandung unsur hara mikro, antara lain unsur Mn, Zn, Fe, B, Ca, dan Mg. Unsur hara mikro tersebut berperan penting sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan klorofil pada tanaman.

²⁴ Prasetyo, V, M, Riatiawati, T, dkk. (2021). Manfaat *Eco-enzyme* Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan *Eco-enzyme*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol. No. 1. Hal. 21-29.

²⁵ Rochyani, N, Utpalasari, R, L, Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi *Eco-enzyme* Menggunakan Nanas (*Ananas comosus*) Dan Papaya (*Carica papaya* L). *Jurnal Redoks*. Vol. 5. No. 2. Hal. 135.

²⁶ *Ibid.* Hal. 695-699.

²⁷ Darusman, Saputra, M, S, dkk. (2023). Analisis Kandungan Makro Antara *Eco-enzyme* dan Pupuk Green Tonik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Biocelbes*. Vol. 17. No. 2. Hal. 80-90.

Tanaman dalam pertumbuhannya membutuhkan makanan atau unsur hara untuk pertumbuhannya, yang terdiri dari unsur makro seperti N, P, K, S, Mg, Ca dan unsur mikro seperti Mo, Cu, B, Zn, Fe dan Mn. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Meskipun tanaman hanya memerlukan unsur hara mikro dalam jumlah sedikit, tetapi unsur hara mikro dalam tanaman harus tetap tersedia di dalam tanah, karena jika suatu tanaman kekurangan salah satu unsur hara tersebut maka akan menunjukkan gejala defisiensi yang dapat mengganggu pertumbuhannya. Untuk mencukupi zat-zat makanan tersebut maka diperlakukan pemupukan²⁸. Keuntungan lainnya yaitu lebih ramah lingkungan karena terbuat dari bahan-bahan organik seperti sisa sayur dan buahan yang sudah tidak terpakai, proses pembuatannya relatif mudah, tidak menggunakan bahan kimia. Dengan membuat *eco-enzyme* dapat mengurangi jumlah limbah yang masuk ke tempat pembuangan sampah.

Penggunaan *eco-enzyme* secara teratur dapat meningkatkan kualitas tanah dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dan dapat meningkatkan mikroba tanah, bakteri pada *eco-enzyme* berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendalian hama dan penyakit tanaman. *Eco-enzyme* menghasilkan ozon yang bermanfaat dalam mengurangi karbon dioksida dan logam berat di udara, selain itu menghasilkan NO_3 dan CO_3 yang juga membantu dalam membersihkan udara di atmosfer. Gas yang dihasilkan selama pembuatan *eco-*

²⁸ Karlita, T. (2023). Identifikasi Karakteristik *Eco-enzyme* Berbahan Sanyuran Dengan Variasi Gula Aren dan Gula Kelapa. *Skripsi* Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanudin Gowa. Hal. 8.

enzyme ini sangat berperan dalam menurunkan efek rumah kaca penyebab *global warning*. Nitrit di udara berperan sebagai nutrisi tanaman dan tanah. *eco-enzyme* juga dapat menetralkan racun dan polutan di sungai dan tanah. *Eco-enzyme* adalah hormon alami bagi tumbuhan dan juga herbisida dan pestisida alami. Jika setiap rumah membuat *eco-enzyme* akan sangat membantu dalam mengatasi *global warning*²⁹.

B. Tanaman Tomat Buah

1. Pengertian

Tanaman tomat buah adalah tanaman dari Solanaceae, berasal dari daerah Amerika Tengah dan Selatan, dari Meksiko sampai Peru. Tanaman tomat merupakan tanaman semusim (berumur pendek) yang artinya tanaman tomat hanya mampu satu kali berproduksi dan kemudian mati. Tanaman tomat buah berbentuk perdu yang panjangnya dapat mencapai 3 meter yang dapat tumbuh di berbagai ketinggian tempat, baik didataran rendah maupun dataran tinggi³⁰. Benih tomat terdapat dalam buah tomat yang bisa ditentukan masak fisiologinya dengan menandai karakter fisiknya yaitu warna buah, ukuran buah, diameter buah, bobot buah, dan kekerasan atau kelunakan buah³¹.

²⁹ *Ibid.* Hal. 29.

³⁰ Mardaus, Sari, L, dkk. (2019). Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Dengan Pemberian Sp-36 dan Dolomit di Tanah Gambut. *Jurnal Agro Indragiri*. Vol. 4. No. 2. Hal. 27.

³¹ Zebua, K, J, Suharsi, T, K, dkk. (2019). Studi Karakter Fisik dan Fisiologi Buah dan Benih Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Tora IPB. *Jurnal Agrohorti*. Vol. 7. No. 1. Hal. 69-75.



Gambar 2.1. Tanaman Tomat Buah (*Solanum lycopersicum* L)³².

2. Klasifikasi Tanaman Tomat Buah

Klasifikasi tomat buah sebagai berikut:³³

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: Solanum
Spesies	: <i>Solanum lycopersicum</i> L.

3. Morfologi Tanaman Tomat Buah

Akar pada tanaman tomat buah berupa akar tunggang yang menjulur ke dalam tanah dan akar serabut yang menyebar ke samping. Batang tanaman tomat berukuran panjang dan berbentuk bulat, dengan tangkai lunak namun sangat kuat, mempunyai bulu halus lebih tebal selain itu, batang tanaman tomat buah dapat bercabang dan diameter lebih besar dibandingkan jenis tanaman buah lainnya. Daun tanaman tomat berbentuk lonjong, tepinya

³² Sumber Pribadi. (2024).

³³ *Ibid.* Hal. 27.

bergerigi membentuk celah menyirip, agak melengkung ke dalam, daunnya berwarna hijau, dan merupakan daun majemuk ganjil yang panjangnya sekitar 3 sampai 6 cm. Biasanya ada satu atau dua daun kecil yang tumbuh di ketiak daun. Daun majemuk tanaman tomat buah tumbuh berselang-seling atau spiral pada batang tanaman. Bunga tanaman tomat buah berukuran kecil, diameter sekitar 2 cm dan berwarna kuning cerah. Jumlah kelopaknya lima dan warnanya hijau. Bunga tanaman tomat buah termasuk bunga lengkap karena adanya benang sari atau serbuk sari dan kepala putik. Bentuk tomat buah ada yang bulat, agak bulat, dan bulat telur (oval). Ukuran buahnya pun bervariasi, yang terkecil berbobot 8 gram dan yang terbesar berbobot 180 gram. Buah muda berwarna hijau muda dan berubah menjadi merah jika sudah matang³⁴.

C. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat Buah

Tanaman tomat buah dapat tumbuh di musim hujan maupun musim kemarau. Musim kemarau dengan panas tinggi dan angin yang kencang akan menghambat pertumbuhan bunga. Baik di dataran tinggi maupun dataran rendah, dalam musim kemarau tanaman tomat memerlukan penyiraman demi kelangsungan hidup dan produksinya. Suhu yang paling ideal untuk perkecambah benih tomat adalah 25-30 °C. sementara itu, suhu ideal untuk pertumbuhan tomat adalah 24-28 °C. Keadaan temperatur dan kelembaban yang tinggi dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman tomat yang kurang

³⁴ Saputra, R, A. (2022). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Yang Diberi Beberapa Jenis Pupuk Cair. *Skripsi* Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru. Hal. 5-6.

baik serta adanya kualitas buah dan juga produksi tomat yang menurun. Tanah yang dapat digunakan untuk tanaman tomat adalah tanah humus, tanah liat yang mengandung pasir, keadaan tanah subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, sirkulasi dan tata air dalam tanah baik. untuk mendapatkan hasil pertumbuhan tomat yang baik³⁵.

Tanaman tomat buah tumbuh baik pada tingkat keasaman tanah (pH) berkisar dari 5-6. Tanaman tomat diusahakan tidak terlalu digenangi air, hal ini dikarenakan akar dari tanaman tomat rentan terhadap adanya kekurangan oksigen. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat sebab kandungan bahan organik dalam tanah mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi, hal ini mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Selain itu, kandungan bahan organik dalam tanah menimbulkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah, bakteri pengurai, jamur, dan organisme lainnya seperti cacing, sehingga terbentuk rongga dalam tanah yang dapat menjadi pori pori udara air. Sehingga kebutuhan air dan udara dalam tanah tercukupi, tanaman tomat buah dapat tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan yang beragam, untuk menghasilkan produksi yang optimal tanaman tomat membutuhkan lingkungan yang memiliki sistem pengairan dan sinar matahari yang cukup. Pengairan yang berlebihan dapat menyebabkan kelembaban tanah disekitar tanaman menjadi meningkat. Curah hujan yang optimal yang

³⁵ Effendi, F & Rasdanelwati. (2020). Respon Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Terhadap Kombinasi Pemberian Pupuk Organik Pos EPTS. *Jurnal Hortus cooler*. Vol. 1. No. 2. Hal. 63-69.

dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman tomat antara 750-1250 mm/tahun dengan temperatur ideal antara 25-30 °C. Proses pembungaan, tanaman tomat membutuhkan temperatur malam hari sekitar 15-20 °C. Factor yang mempengaruhi produksi tomat buah yaitu benih buah tomat yang berkualitas dapat menghasilkan tanaman yang sehat dan kuat, teknik budidaya yang tepat dapat meningkatkan produktivitas buah tomat yaitu kondisi lingkungan yang mendukung, seperti iklim, ketersediaan air, dan kesuburan tanah³⁶.

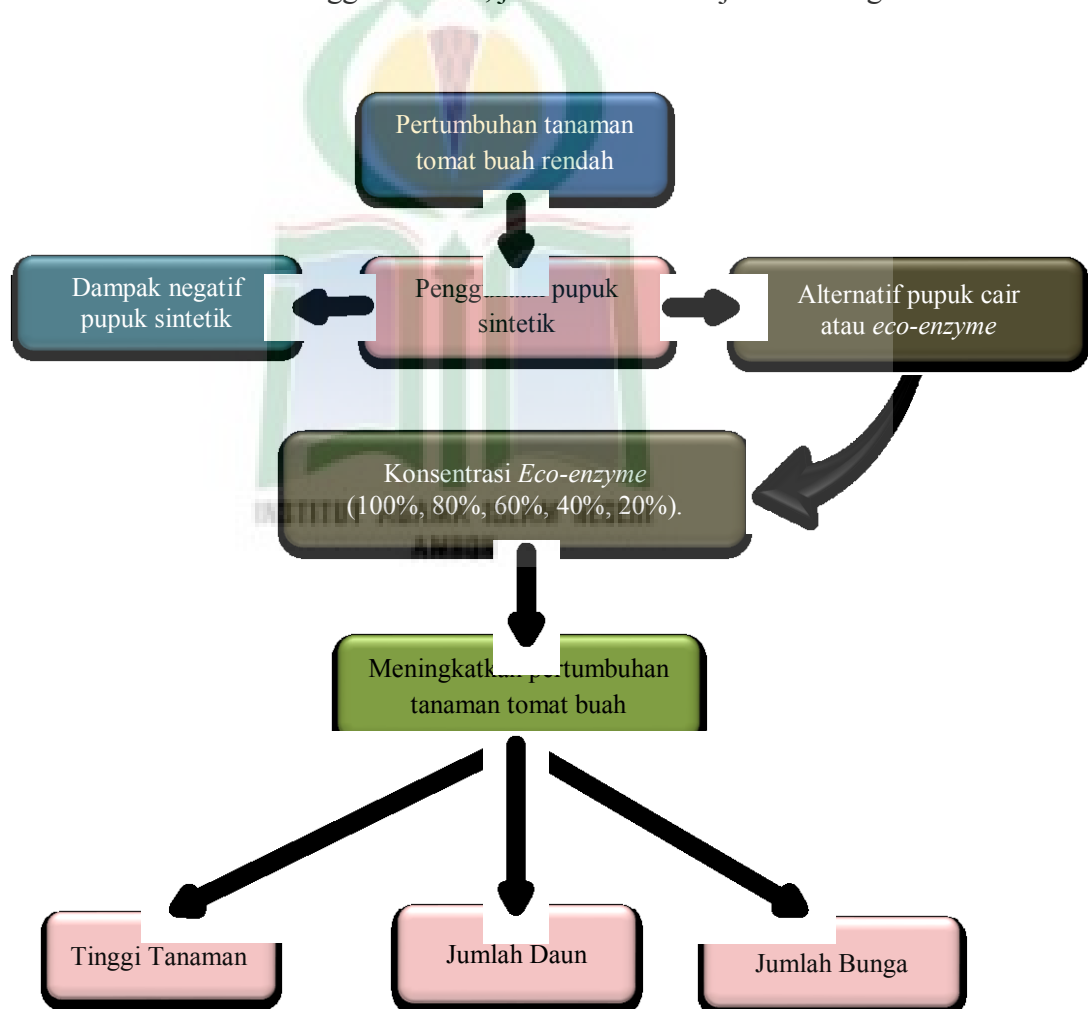
D. Kerangka Pikir

Permintaan konsumen yang tinggi di tengah rendahnya pertumbuhan tanaman tomat buah menyebabkan harga tomat buah semakin naik. Menurunnya pertumbuhan tanaman tomat buah diakibatkan karena beberapa faktor diantaranya tingkat kesuburan tanah yang rendah, serangan organisme pengganggu tanaman dan juga pertumbuhan tanaman yang kurang baik. Salah satu upaya yang dilakukan petani tomat untuk meningkatkan pertumbuhan yaitu dengan menggunakan pupuk sintetis. Namun petani umumnya tidak mengetahui dampak yang ditimbulkan dari penggunaan bahan sintetis.

Pupuk sintetis diketahui berbahaya bagi tanah karena mengandung bahan kimia yang dapat menghilangkan unsur hara tanah, rentannya tanah terhadap erosi, menurunnya permeabilitas tanah. Penggunaan pupuk sintetis secara terus-menerus dapat menyebabkan ketergantungan dan berdampak negatif pada produksi tanaman. Cara alternatif untuk mengatasi permasalahan

³⁶ Febryanto. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lyopersicum esculentum* Mill) Dengan Pemberian Pupuk Plant Catalyst 2006 dan Pemangkasan Tunas Air. *Skripsi* Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru. Hal. 7-8.

tersebut yaitu dengan menggunakan pupuk cair atau *eco-enzyme* yang lebih ramah lingkungan. Keuntungan penggunaan *eco-enzyme* yaitu lebih ramah lingkungan, mengandung nutrisi yang lengkap, dapat meningkatkan kualitas tanah, mengurangi limbah organik selain itu, *eco-enzyme* juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Oleh karena itu dilakukan pemilihan penggunaan konsentrasi *eco-enzyme* (100%, 80%, 60%, 40%, 20%) yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat buah yang dilihat berdasarkan indikator tinggi tanaman, jumlah buah dan jumlah bunga.



Gambar 2.2. Bagan Alur Kerangka Pikir Penelitian.

E. Hipotesis Penelitian

H_0 : Tidak ada pengaruh setelah penggunaan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan tanaman tomat buah.

H_1 : Ada pengaruh setelah penggunaan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan tanaman tomat buah.

