

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Pasar Menjadi POC (Eco Enzyme) Terhadap Unsur Hara Dengan Tanaman Uji Sawi (*Brassica Juncea L*)”**. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program strata satu (S-1) Fakultas Pertanian Universitas Kaltara.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Didi Adriansyah, S.TP., M M . Selaku Rektor Universitas Kaltara Tanjung Selor.
2. Ibu Rina Lesmana, S.P., M M . Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor.
3. Ibu Siti Matsithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor.
4. Bapak Sabarudin, S.P., M M . Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu penulis hingga tahap ini.
5. Ibu Rina Lesmana, S.P., M M . selaku selaku dosen pembimbing utama yang penuh dengan kesabaran telah memberikan arahan, bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis mulai dari persiapan dan selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
6. Dosen di Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor yang telah memberikan ilmu, membimbing baik secara moril maupun spiritual kepada penulis selama mengikuti studi di Fakultas Pertanian Universitas Kaltara Tanjung Selor.
7. Orang tua yang telah memberikan bantuan financial, dukungan, semangat serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.
8. Teman-teman Fakultas Pertanian yang saat ini sama-sama berjuang untuk masa depan.

Penulis menyadari proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Tanjung Selor, Mei 2023

Penulis,

Angela Merici

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lim bah merupakan salah satu permasalahan umum yang dihadapi di setiap negara di dunia. Lim bah diartikan sebagai sesuatu yang tidak digunakan, tidak terpakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia (Arif, Sum antri. 2019). Indonesia merupakan negara yang darurat akan lim bah. Pada tahun 2020 jum lah lim bah di Indonesia m encapai 67,8 juta ton, pada tahun 2021 m encapai 31,13 juta ton (Kem entrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021), dan pada tahun 2022 jum lah lim bah m encapai 19,45 juta ton (Kem entrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023). Kalimantan Utara pada tahun 2020 jum lah lim bah m encapai 80,719 ribu kilogram (SIPSN, 2020). Pada tahun 2019 jum lah lim bah di Tanjung Selor m encapai 751 m³, dan pada tahun 2020 jum lah lim bah di Tanjung Selor m encapai 266 m³ (Statistik Lingkungan Hidup Indonesia, 2021).

Lim bah memiliki berbagai macam jenis yaitu lim bah rumah tangga, lim bah pasar, lim bah industri, dan sebagainya. Dengan melihat jum lah lim bah yang besar mengakibatkan berbagai macam permasalahan diantaranya menyebabkan kerusakan ekologis, menyebabkan penyakit, pencemaran tanah, banjir, pencemaran lingkungan akibat aroma yang tidak sedap, dan lain sebagainya (M ahyudin, Puteri. 2010). Dari permasalahan lim bah yang semakin meningkat baik dalam maupun luar negeri inilah pemerintah dan masyarakat dapat memanfaatkan lim bah sebagai pupuk, *Eco Enzyme*, makanan ternak, kerajinan tangan, dan lain sebagainya (Dinas Lingkungan Hidup. 2023).

Salah satu alternatif pengelolaan limbah yang mudah untuk diolah dengan standar rumah tangga adalah limbah pasar organik yang meliputi sisa sayuran, buah, daun, nasi, dan lain sebagainya. Limbah pasar merupakan limbah organik yang terdiri dari sisa sayuran, buah-buahan, serta daging dan ikan. Pengolahan limbah pasar menjadi limbah organik salah satunya dijadikan kompos dan pupuk organik cair.

Salah satu jenis pupuk organik cair yang berasal dari limbah pasar yaitu *Eco Enzyme*. *Eco Enzyme* merupakan cairan yang telah difermentasi melalui proses anaerob limbah yang berasal dari buah-buahan maupun sayuran dengan penambahan gula dan air yang mengandung enzyme (protein), asam-asam organik, dan garam-garam mineral (Arun dan Silvashanmugam, 2015). Pada proses fermentasi terdapat cara kerja dari enzyme yang mengandung bakteri ataupun fungi. Proses pembuatan *Eco Enzyme* ini tergolong mudah karena bahan dan cara pembuatan yang tidak memerlukan tenaga yang lebih. Pembuatan *Eco Enzyme* memiliki manfaat yang sangat baik untuk lingkungan sekitar. Dilihat dari manfaat *Eco Enzyme* selama proses fermentasi dimana menghasilkan dan melepaskan O_3 yang dikenal sebagai ozon. Kandungan ozon ini akan bekerja dibawah lapisan atmosfer yang dapat mengurangi gas rumah kaca. Selain ozon, *Eco Enzyme* juga menghasilkan NO_3 dan CO_3 yang dibutuhkan tanah dalam membantu pertumbuhan tanaman (Larasati, Destyana et al. 2020). Dengan memanfaatkan limbah pasar yang terus meningkat maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Pasar Menjadi POC

(Eco Enzyme) Terhadap Unsur Hara Dengan Tanaman Uji Sawi (*Brassica Juncea L.*)”

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat rumusan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Apakah terdapat jumlah kandungan unsur hara pada fermentasi limbah pasar menjadi *(Eco Enzyme)*?
2. Apakah terdapat pengaruh dari lama fermentasi limbah pasar menjadi *(Eco Enzyme)*?
3. Apakah terdapat pengaruh dari hasil fermentasi limbah pasar menjadi *(Eco Enzyme)* terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea L.*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui jumlah kandungan unsur hara pada fermentasi limbah pasar menjadi *(Eco Enzyme)*.
2. Mengetahui pengaruh dari lama fermentasi limbah pasar menjadi *(Eco Enzyme)*.
3. Mengetahui pengaruh dari hasil fermentasi limbah pasar menjadi *(Eco Enzyme)* terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea L.*)

1.4 Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini terdapat hipotesis, yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa kandungan unsur hara pada fermentasi limbah pasar menjadi (*Eco Enzyme*).
2. Terdapat pengaruh dari lama fermentasi limbah pasar menjadi (*Eco Enzyme*).
3. Terdapat pengaruh dari hasil fermentasi limbah pasar menjadi (*Eco Enzyme*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica Juncea L*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Eco Enzyme

Eco enzyme ditemukan oleh Dr. Rosukan Poompanvong dari Thailand pada tahun 2003 silam. FAO atau lembaga pangan dunia telah menganugerahkan penghargaan kepada Dr. menemukan *Eco enzyme* yang digunakan sebagai pupuk organik di bidang pertanian (SSGI, 2019). Proses pembuatan *Eco enzyme* yang hanya menggunakan buah-buahan ataupun sayuran bertujuan menghasilkan enzim-enzim murni nabati yang lebih banyak, ditambah dengan proses fermentasi yang cukup lama yaitu 3 bulan, pada penelitiannya waktu 3 bulan adalah waktu panen yang tepat dimana produk fermentasi sudah menghasilkan enzim-enzim pada puncak prosesnya. Gagasan Dr. Rosukan Poompanvong adalah mengolah enzim dari sampah organik yang biasanya dibuang ke dalam tong sampah sebagai pembersih organik. Singkatnya, *Eco enzyme* adalah hasil dari fermentasi limbah dapur organik ampas buah ataupun sayuran, gula (gula coklat, gula merah, ataupun gula tebu) dan air warnanya coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat (ZWI, 2019).

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).

Eco-enzyme adalah cairan hasil fermentasi dari sampah organik yang berfungsi sebagai antiseptik, insektisida, fungisida, penyubur tanah, dan lainnya. Kandungan asam asetat dan etanol menyebabkan *eco-enzyme* dapat dijadikan sebagai antiseptik atau desinfektan. Alkohol atau asam asetat dihasilkan selama proses katabolisme yang dilakukan oleh bakteri atau kapang/khamir yang secara alami terdapat dalam sisa limbah organik (Ariandi dan Khaerati, 2017; Dhiman S., 2020; Kumar N., et al, 2019). Katabolisme secara anaerobik merupakan aktivitas mikroorganisme untuk menghasilkan energi tanpa oksigen dan menghasilkan produk sampingan (*byproduct*) berupa alkohol atau asam asetat, tergantung jenis mikroorganisme. Jamur mikroskopis atau jenis bakteri tertentu akan menghasilkan alkohol selama fermentasi, sedangkan umumnya bakteri menghasilkan asam asetat. Proses fermentasi merupakan hasil dari aktivitas enzim

yang terkandung dalam bakteri atau jamur mikroskopis. Selama pembuatan *Eco-Enzyme*, antara alkohol, asam asetat, atau keduanya dapat dihasilkan, tergantung jenis mikroorganisme yang terdapat pada sampah organik tersebut dan zat tersebut memiliki potensi sebagai antiseptik atau disinfektan yang ramah lingkungan (Sari P. R., dkk, 2020; Sayali D. J., et al, 2019; Winata A., dkk, 2017; Yulandewi W. N., et al, 2016). Adapun manfaat dari eco-enzyme sendiri adalah sebagai berikut (Tim Eko Enzim Nusantara, 2020): Cairan pembersih, yang digunakan untuk pembersih lantai, kaca, atau permukaan perabot plastik, pupuk tanaman, Eco-enzyme berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam, Pengusir hama, *Eco-Enzyme* sangat efektif untuk mengusir hama tanaman seperti anggrek dan sayur-sayuran bahkan hama atau hewan yang mengganggu di sekitar rumah, seperti kecoa, semut, lalat, nyamuk, dan serangga. Kelebihan lain yang dihasilkan dari eco enzyme adalah membantu siklus alam seperti memudahkan pertumbuhan tanaman (sebagai fertiliser), mengobati tanah, dan juga membersihkan air yang tercemar (Kumar et al, 2019). Karena natural dan bebas dari bahan kimia, eco enzyme mudah terurai, serta tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan dan yang paling utama keistimewaan dari eco enzyme ini adalah tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasinya, serta bahan-bahan yang digunakan bisa didapatkan dengan sangat mudah (Rijal, Muhammad, et al 2021).

Pada pembuatan *Eco Enzyme* ini menggunakan limbah pasar yang terdapat di pasar induk Tanjung Selor yang merupakan sentral penghasil limbah sayur. Limbah pasar yang digunakan yaitu :

1. Kubis

Kubis merupakan salah satu genus yang memiliki keragaman spesis. Hampir 40 spesies dari *Brassica* tersebar diseluruh dunia. Sebagian besar tumbuh di daerah beriklim sedang, dan beberapa diantaranya bahkan tumbuh di iklim subartik (*Rusmiati, Dewi, et al, 2007*).

Klasifikasi kubis

Nama Ilmiah : *Brassica oleracea var. capitata*

Nama Lokal : Kubis

Dunia : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Dilleniidae

Bangsa : Capparales

Suku : Brassicaceae

Marga : Brassica

Spesies : *Brassica oleracea var. capitata* (*Backer, 1963*)

Kubis merupakan salah satu limbah pasar yang telah disortir yang tidak layak pakai dan terbuang. Kandungan zat gizi limbah kubis yaitu 15,74% bahan kering (BK), 12,49% abu, 23,87% protein kasar (PK), 22,62% serat kasar (SK), 1,75% lemak kasar (LK) dan 39,27% bahan ekstrak tanpa nitrogen. Kelemahan dari limbah kubis adalah kadar air yang tinggi sebesar 92,44% yang menyebabkan limbah kubis mudah busuk sehingga diperlukan penanganan yang cepat untuk mengolah limbah tersebut (*Utama, et al. 2009*).

2. Sawi

Tanaman sawi masih satu keluarga dengan kubis-krop, kubis-bunga, broccoli, dan lobak atau rades yaitu famili Cruciferae. Oleh karena itu, sifat morfologis tanamannya hampir sama, terutama pada sistem perakaran, stuktur batang, bunga, buah (polong) maupun bijinya (*Rukmana, 1994*).

Klasifikasi dalam tata nama (sistem tumbuhan) tanaman sawi

termasuk kedalam :

Divisi :Spermatophyta (tanaman berbiji).

Sub divisi: Angiospermae (biji berada di dalam buah).

Kelas :Dicotyledoneae (biji berkeping dua atau biji belah)

Ordo : Rhoadales (Brassicaceae).

Famili : Cruciferae (Brassicaceae)

Genus : Brassica.

Spesies : Brassica juncea L (Fuad Ahmad. 2010)

Lim bah saw i hijau mengandung komposisi nutrien berupa kalori, protein, serat, Ca, lemak dan Fe yang dibutuhkan tanaman (*Rahmah, Izzati dan Parman, 2014*). Lim bah saw i hijau juga mengandung unsur hara Nitrogen (N) sebanyak 0,13 %, Fosfor (P) sebanyak 0,058 %, Kalium (K) sebanyak 0,17 %, Kalsium (Ca) sebanyak 0,006 %, dan Magnesium (Mg) sebanyak 0,012 % (*Nasional et al., 2011*)

3. Kulit Pisang

Kulit pisang merupakan limbah pertanian yang cukup banyak ditemukan dimana-mana, belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang begitu saja sebagai limbah organik, padahal dapat dimanfaatkan menjadi suatu bahan/produk makanan oleh industri. Kulit pisang mengandung nilai gizi yang tak kalah dengan dagingnya, seperti karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfat, zat besi, vitamin B, vitamin C dan air. Kulit pisang masak yang berwarna kuning kaya akan senyawa kimia yang bersifat antioksidan, baik senyawa flavonoid maupun senyawa fenolik. kulit pisang mengandung aktivitas antioksidan yang cukup tinggi dibandingkan dengan dagingnya. Aktivitas antioksidan kulit pisang pada konsentrasi 125 mg/ml mencapai 94,25% sedangkan dibuah pada konsentrasi 50 mg/ml sekitar 70% (*Fatimah dan Hendarto, 2012*).

Susetya (2012), memaparkan kulit pisang mengandung protein, kalium, fosfor, magnesium, sodium dan sulfur, sedangkan hasil

penelitian (Widiarto, 2021) yang dilakukan menunjukkan bahwa kulit pisang mengandung unsur kalium sebesar 1,137% dan unsur P yang terkandung dalam kulit pisang sebesar 63 mg/100 gram. Banyaknya unsur yang terkandung dalam kulit pisang ini membuat kulit pisang terpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Menurut Sukriyadi (2010), bahwa semua jenis kulit pisang dapat diolah menjadi pupuk organik, namun yang terbaik adalah kulit pisang yang memiliki struktur serat yang lebih tebal dan memiliki kandungan pati dan kalsium yang cukup tinggi.

4. Tanaman Lamtoro

Tanaman lamtoro termasuk tanaman Leguminosene dan tergolong subfamily Mimosaceae, merupakan tanaman multiguna karena seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan baik untuk kepentingan manusia atau pun hewan. Tanaman Leguminosae adalah tanaman polong-polongan dengan sistem perakaran yang mampu bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium dan membentuk bintil akar yang mempunyai kemampuan mengikat nitrogen dari udara (Purwanto, 2007).

Menurut Plantamor (2012) klasifikasi dari tanaman lamtoro adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Fam ilia : Fabaceae

Genus : Leucaena

Species : Leucaena leucocephala

Tanam an rehabilitasi lahan legum memiliki beberapa faktor pendukung antara lain: (1) cepat tumbuh, hingga banyak menghasilkan bahan organik dan pupuk hijau, (2) banyak mengandung nitrogen (N) hingga mampu menghasilkan hijauan makanan ternak dan menghasilkan makanan yang dapat diolah (Purwanto, 2007). Menurut (Roidi, 2016) kandungan unsur hara pada daun lam toro terdiri atas 3.84% N, 0.2% P; 2.06% K; 1.31% Ca; 0.33% Mg. Sebagai bahan pupuk cair organik, daun lam toro salah satu tanaman legume mengandung unsur hara yang relatif tinggi, terutama nitrogen ya dan juga relat dibandingkan tanaman lainnya dan juga relatif lebih mudah terkomposisi sehingga penyediaan haranya lebih cepat (Nugroho, 2012).

2.2 Lim bah

Berdasarkan keputusan M enperindag RI No 231/M PP/Kep/7/1997 pasal I tentang prosedur impor limbah, menyatakan bahwa limbah adalah bahan / barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya, kecuali yang dapat dimakan oleh manusia dan hewan (M Hakim, 2018). Lim bah merupakan bahan buangan berupa sisa makanan, plastik, serasa tum buhan, dan sisa detergen yang tidak dibutuhkan oleh manusia. Lim bah tergolong dua jenis, yaitu limbah oorganik dan limbah anorganik. Lim bah anorganik adalah limbah yang tidak bersumber dari makhluk hidup dan biasanya

sangat sulit untuk terurai, namun tidak menimbulkan bau busuk. Limbah organik adalah limbah yang berasal dari makhluk hidup yang mudah terurai, namun menimbulkan bau busuk. Karena mudah terurai, maka limbah organik dapat diolah menjadi produk yang memberi manfaat bagi manusia maupun lingkungan. Salah satu produk dari pengolahan limbah organik adalah pupuk atau kompos, baik yang berbentuk cair maupun padat. Kompos sangat ramah lingkungan dan mengandung nutrisi lengkap yang membantu menyuburkan tanah. Pembuatan kompos menggunakan semua jenis limbah organik, sedangkan untuk produk lain dari pengolahan limbah organik seperti Eco-Enzyme hanya menggunakan limbah organik non lemak. Adanya sifat mudah terurai, limbah organik dapat diolah menjadi Eco-Enzyme dengan memanfaatkan mikroorganisme bebas sehingga dapat mengatasi pencemaran lingkungan, khususnya pencemaran air dan pencemaran udara (Megah S. I. S., et al, 2018)

Limbah organik adalah barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi masih bisa dipakai atau dikelola dengan prosedur yang benar. Limbah organik adalah sampah yang bisa mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak berbau (sering disebut dengan kompos). Kompos 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. Salah satu limbah yang sering ditemukan adalah limbah pasar. Pasar merupakan salah satu penyumbang limbah terbesar. Pasar induk diklaim sebagai pasar penyumbang sampah organik terbanyak. Jumlahnya dapat

men mencapai 280 meter kubik per hari (*Rachman, 2013*). Limbah pasar khusus seperti pasar sayur mayur, pasar buah, atau pasar ikan, jenisnya relative seragam, sebagian besar (95%) berupa sampah organik sehingga lebih mudah ditangani. Limbah yang berasal dari pemukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik dan sisanya anorganik (*Rijal et al., 2021*). Limbah pasar sayur merupakan kumpulan dari berbagai macam sayuran setelah disortir karena tidak layak jual dan biasanya didominasi oleh sawi dan kubis. Daur ulang dengan cara yang ramah lingkungan, mudah dan murah memerlukan upaya yang tepat untuk mengatasi persoalan limbah tersebut. Limbah pasar sayur berpotensi sebagai pengawet maupun sebagai starter fermentasi karena memiliki kandungan asam tinggi dan mikrobia yang menguntungkan. Asam pada limbah pasar sayur diduga berupa asam laktat sebagai hasil metabolisme bakteri asam laktat. Pemanfaatan ekstrak limbah pasar sayur hasil fermentasi yaitu berupa asam organik, dapat digunakan sebagai pengawetan secara biologis maupun sebagai starter untuk fermentasi pakan (*Utama C.S. 2009*)

2.3 Fermentasi

Fermentasi adalah proses terjadinya penguraian senyawa-senyawa organik untuk menghasilkan energi serta terjadi perubahan substrat menjadi produk baru oleh mikroba. Fermentasi berasal dari bahasa latin *fervere* yang artinya mendidihkan. Fermentasi merupakan pengolahan substrat menggunakan peranan mikroba (jasad renik) sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki (*Rijal et al., 2021*). Produk fermentasi berupa biomassa sel, enzim, metabolit primer maupun sekunder atau produk transformasi (biokonversi). Proses fermentasi

m endayagunakan aktivitas suatu m ikroba tertentu atau cam puran beberapa spesies m ikroba. M ikroba yang banyak digunakan dalam proses fermentasi antara lain khamir, kapang dan bakteri. Teknologi fermentasi merupakan salah satu upaya m anusia dalam mem anfaatkan bahan-bahan yang berharga relatif murah bahkan kurang berharga menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi dan berguna bagi kesejahteraan hidup m anusia. Fermentasi merupakan suatu cara untuk m engubah substrat menjadi produk tertentu yang dikehendaki dengan m enggunakan bantuan m ikroba. Produk-produk tersebut biasanya dim anfaatkan sebagai m inuman atau m aakanan (*Rijal et al., 2021*).

Fermentasi suatu cara telah dikenal dan digunakan sejak lama sejak jaman kuno. Sebagai suatu proses fermentasi memerlukan, m ikroba sebagai inokulum, tempat (wadah) untuk menjamin proses fermentasi berlangsung dengan optim al, substrat sebagai tempat tumbuh (medium) dan sumber nutrisi bagi m ikroba.

Adapun beberapa faktor yang m empengaruhi keberhasilan fermentasi menurut *Rijal et al 2021*, yaitu :

1. Keasaman (pH)

M aakanan yang mengandung asam bisanya tahan lama, tetapi jika oksigen cukup jumlahnya dan kapang dapat tumbuh serta fermentasi berlangsung terus, maka daya awet dari asam tersebut akan hilang. Tingkat keasaman sangat berpengaruh dalam perkembangan bakteri. Kondisi keasaman yang baik untuk bakteri adalah 4,5-5,5.

2. Mikroba

Fermentasi biasanya dilakukan dengan kultur murni yang dihasilkan di laboratorium. Kultur ini dapat disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan.

3. Suhu

Suhu fermentasi sangat menentukan macam mikroba yang dominan selama fermentasi. Tiap-tiap mikroorganisme memiliki suhu pertumbuhan yang maksimal, suhu pertumbuhan minimal, dan suhu optimal yaitu suhu yang memberikan terbaik dan perbanyakan diri tercepat.

4. Oksigen

Udara atau oksigen selama fermentasi harus diatur sebaik mungkin untuk memperbanyak atau menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Setiap mikroba membutuhkan oksigen yang berbeda jumlahnya untuk pertumbuhan atau membentuk sel-sel baru dan untuk fermentasi. Misalnya ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) akan tumbuh lebih baik dalam keadaan aerobik, tetapi keduanya akan melakukan fermentasi terhadap gula jauh lebih cepat dengan keadaan anaerobik.

5. Waktu

Laju perbanyakan bakteri bervariasi menurut spesies dan kondisi pertumbuhannya. Pada kondisi optimal, bakteri akan membelah sekali

setiap 20 menit. Untuk beberapa bakteri memilih waktu generasi yaitu selang waktu antara pembelahan, dapat dicapai selama 20 menit. Jika waktu generasinya 20 menit pada kondisi yang cocok sebuah sel dapat menghasilkan beberapa juta sel selama 7 jam .

2.4 Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur yang berbentuk larutan. Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan alam dan memiliki ciri mempunyai kandungan hara yang banyak tetapi dalam jumlah sedikit. Penggunaan pupuk organik pada tanaman tidak hanya memberikan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman, tetapi juga dapat memperbaiki struktur tanah (*Arifin, Zaenal 2017*). Di dalam pupuk organik cair memiliki kandungan unsur hara N 3-6% , P₂O₅ 3-6% , K₂O 3-6% dan nilai pH yang berkisar 4-9 (*Peraturan Menteri Pertanian, 2012*). Keuntungan dari pupuk organik ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat. Jika dibandingkan dengan pupuk anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman meskipun sudah digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman (*Hadisuwito, 2012*).

Pupuk organik cair tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan tanaman karena bahan dasarnya alamiah, sehingga mudah diserap secara menyeluruh oleh tanaman. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminoosa sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan menyerap nitrogen dari udara (*Pupuk et al., n.d.*), dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik (*Hadisuwinto et al. 2012*). Selain itu penggunaan pupuk organik cair juga dapat memberikan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah (*Putra dan Ratnawati, 2019*). Pupuk organik cair juga berperan sebagai pengikat agregat primer menjadi agregat sekunder tanah sehingga dapat mempengaruhi penyimpanan unsur hara, penyediaan air, aerasi atau udara tanah, dan menstabilkan suhu tanah (*Adiprasetyo, 2020*).

Berdasarkan standar mutu pupuk organik cair adapun beberapa unsur makro yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

Tabel 1. Standar Mutu Pupuk Organik Cair

NO	PARAMETER	SATUAN	STANDAR MUTU
1.	C-organik	% (w/v)	Minimum 6
2.	Hara makro N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	% (w/v)	3-6
3.	N-organik	% (w/v)	Minimum 0,5
4.	pH	-	4-9

Sumber : Menteri Pertanian Republik Indonesia, PERSYARATAN TEKNIS PUPUK ORGANIK, PUPUK HAYATI DAN PEMBENAH TANAH

2.5 Unsur Hara

Unsur hara merupakan sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman, tanaman juga memerlukan nutrisi yang lengkap dalam kelangsungan pertumbuhannya. Ketersediaan unsur hara sangat menentukan kualitas tanaman, yang meliputi pertumbuhan, perkembangan dan produktifitas tanaman. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro.

Unsur hara makro merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar sedangkan unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Unsur makro (esensial) dibutuhkan dalam jumlah banyak seperti C, H, O, N, P, K, Ca, S, dan Mg. Unsur mikro dibutuhkan dalam jumlah sedikit seperti Fe (kadang-kadang dimasukkan ke dalam unsur makro), Mo, B, Cu, Mn, Zn, dan Ni (B.M papa. 2016) .

Terdapat beberapa unsur hara makro yang menjadi standar minimal mutu pupuk organik cair (POC) antara lain, yaitu :

1. Karbon (C)

Karbon adalah bahan baku dalam pembentukan jaringan tubuh tanaman. Berada dalam bentuk , (asam arang) dan dalam udara. Karbon sangatlah penting untuk pembangun bahan organik, karena sebagian besar bahan kering tanaman terdiri dari bahan organik yang diambil dalam bentuk CO_2 . Oksigen dalam bahan organik sebagai atom pembangun (*Agustina Rika. 2022*).

2. Nitrogen (N)

Nitrogen adalah unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, akar, dan batang akan tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembangunan dan pematangan pada tanaman (*Agustina Rika. 2022*)..

3. Fosfor (P)

Fosfor diambil tanaman dalam bentuk H_2PO_4 . Fungsi fosfor dalam tanaman di antaranya dapat mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa, serta meningkatkan produksi biji-bijian (*Agustina Rika. 2022*). .

4. Kalium (K)

Kalium berfungsi untuk membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium banyak terdapat pada sel-sel muda atau yang

banyak mengandung protein dan inti-inti tidak mengandung kalium (*Agustina Rika. 2022*). .

2.6 Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*)

Kedudukan tanaman sawi dalam tatanama (sistematika) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta (tanaman berbiji).

Sub divisi : Angiospermae (biji berada di dalam buah).

Kelas : Dicotyledoneae (biji berkeping dua atau biji belah).

Ordo : Rhoeadales (*Brassicales*)

Famili : Cruciferae (*Brassicaceae*).

Genus : *Brassica*.

Spesies : *Brassica juncea L*

Tanaman sawi masih satu keluarga dengan kubis-krop, kubis-bunga, broccoli, dan lobak atau rades yaitu famili *Cruciferae*. Oleh karena itu, sifat morfologis tanamannya hampir sama, terutama pada sistem perakaran, struktur batang, bunga, buah (polong) maupun bijinya (*Rukmana, 1994*)

2.6.1 Morfologi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*)

Seperti tanaman lainnya, sawi pun memiliki morfologi tanaman yang sangat penting yaitu sebagai berikut :

1. A k a r

Sistem perakaran sawi menurut *Rukmana (1994)* memiliki akar tunggang (*Radix Primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 30-50 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Sedangkan menurut *Cahyono (2003)* sawi berakar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar ke semua arah di sekitar permukaan tanah, perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm.

2. B a t a n g

Batang Sawi menurut *Rukmana (1994)* pendek sekali dan beruas ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. *Cahyono (2003)* menambahkan bahwa sawi memiliki batang sejati pendek dan tegap terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah. Batang sejati bersifat tidak keras dan berwarna kehijauan atau keputih-putihan.

3. D a u n

Daun sawi menurut Cahyono (2003) berbentuk bulat atau bulat panjang (lonjong) ada yang lebar dan ada yang sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang atau pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat, dan halus. Pelepah-pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda, tetapi membuka. Di samping itu, daun juga memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-cabang. Haryanto et al. (2002) menambahkan bahwa secara umum sawi biasanya mempunyai daun lonjong, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop.

4. Bunga

Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (*Inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai kelopak daun, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning-cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 1994).

5. Buah dan Biji

Buah sawi menurut Rukmana (1994) termasuk tipe buah polong. yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong), berisi 2-8 butir biji. Biji sawi berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman. Cahyono (2003) menambahkan, biji sawi

berbentuk bulat, berukuran kecil, permukaannya licin mengkilap, agak keras, dan berwarna coklat kehitaman.

2.6.2 Syarat Tumbuh Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*)

Syarat tumbuh tanaman sawi dalam budidaya tanaman sawi menurut *Ahmad Fuad. 2010* adalah sebagai berikut :

1. Iklim

Tanaman sawi tidak cocok dengan hawa panas yang dikehendaki ialah hawa yang dingin dengan suhu antara 15°C-20°C. Pada suhu di bawah 15°C cepat berbunga, sedangkan pada suhu di atas 20°C tidak akan berbunga.

2. Ketinggian Tempat

Di daerah pegunungan yang tingginya lebih dari 1000 m dpl tanaman sawi bisa bertelur, tetapi di daerah rendah tak bisa bertelur.

3. Tanah

Tanah Tanaman sawi tumbuh dengan baik pada tanah lempung yang subur dan cukup menahan air.

Syarat-syarat penting untuk bertanam sawi ialah tanahnya gembur, banyak mengandung humus (subur), dan keadaan pembuangan airnya (drainase) baik, derajat keasaman tanah antara 6-7 (pH) (*Ahmad Fuad. 2010*).

Tinggi tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) yang terbaik yaitu 33 cm dan hingga 60 cm. Sedangkan jumlah daun tanaman sawi (*Brassica juncea L*) yang terbaik yaitu 8 hingga 10 helai daun (*Istarofah. 2017*)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2023, di Jelarai Selor, KM 2, Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Pembuatan *Eco Enzyme*

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan *Eco Enzyme* ini yaitu wadah plastik, botol plastik, pisau, timbangan, kertas dan pulpen

2. Uji Penggunaan *Eco Enzyme* Pada Pertumbuhan Tanaman Sawi

(*Brassica Juncea L*)

Adapun alat yang digunakan dalam uji penggunaan *Eco Enzyme* pada penanaman sawi yaitu, polybag 5kg, paranet, bambu, tali rafia, paku, pemukul, meteran, timbangan analitik, pulpen, kertas, dan kamera.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Pembuatan *Eco Enzyme*

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan *Eco Enzyme* ini yaitu limbah pasar yang terdapat di pasar induk Tanjung Selor seperti kubis, sawi, kulit pisang, daun lamtoro, gula merah, air bersih.

2. Uji Penggunaan *Eco Enzyme* Pada Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*)

Adapun bahan yang digunakan pada uji coba tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) ini yaitu benih sawi SHINTA 25gr, *Eco Enzyme* dan tanah top soil.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini memiliki 3 tahapan yaitu tahap 1 pembuatan *Eco Enzyme* dengan perlakuan lama fermentasi *Eco Enzyme* sebagai berikut :

W 1 = Lama fermentasi *Eco Enzyme* 90 hari

W 2 = Lama fermentasi *Eco Enzyme* 100 hari

W 3 = Lama fermentasi *Eco Enzyme* 110 hari

Tahap ke 2 yaitu uji laboratorium untuk mengetahui kandungan unsur hara *Eco Enzyme* di laboratorium ilmu tanah Universitas Mulawarman Samarinda. Tahap ke 3 yaitu uji lanjut penggunaan *Eco Enzyme* yang terbaik pada tanaman sawi (*Brassica Juncea. L*) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan adalah sebagai berikut :

B 0 = K o n t r o l

B 1 = 100 m l *E c o E n z y m e* + tanah top soil 5 k g

B 2 = 130 m l *E c o E n z y m e* + tanah top soil 5 k g

B 3 = 160 m l *E c o E n z y m e* + tanah top soil 5 k g

Tabel 1. Perlakuan *E c o E n z y m e* pada tanam an sawi (*B r a s s i c a J u n c e a L*)

U l a n g a n	P e r l a k u a n			
	B 0	B 1	B 2	B 3
U 1	B 0 U 1	B I U 1	B 2 U 1	B 3 U 1
U 2	B 0 U 2	B I U 2	B 2 U 2	B 3 U 2
U 3	B 0 U 3	B I U 3	B 2 U 3	B 3 U 3
U 4	B 0 U 4	B I U 4	B 2 U 4	B 3 U 4
U 5	B 0 U 5	B I U 5	B 2 U 5	B 3 U 5

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap dalam pelaksanaan penelitian yaitu :

3.4.1 P e m b u a t a n *E c o E n z y m e*

Pada p e m b u a t a n *E c o E n z y m e* terdapat 2 tahapan, yaitu :

1. P e r s i a p a n B a h a n *E c o E n z y m e*

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *E c o E n z y m e* ini yaitu limbah pasar yaitu kubis 50g, sawi 100g, kulit pisang 700g, dan daun lamtoro 950g total limbah pasar yang digunakan

sebanyak 1,8kg, gula merah sebanyak 360g dan air bersih sebanyak 3,6 L (Pratama 2022). Semua bahan yang digunakan pada pembuatan *Eco Enzyme* ini diperoleh dari limbah pasar yang terdapat di pasar induk Tanjung Selor yang merupakan sentral penghasil limbah sayur, dan pohon tanaman lamtoro yang banyak terdapat disekitaran wilayah tempat tinggal peneliti.

2. Pembuatan *Eco Enzyme*

Pembuatan *Eco Enzyme* yaitu langkah pertama cuci bersih limbah pasar seperti kubis 50gr, sawi 100gr, kulit pisang 700gr dan daun lamtoro 950gr yang akan digunakan, kemudian cairkan gula merah sebanyak 360gr, lalu campurkan semua limbah pasar dan dedaunan yang digunakan, larutan gula merah dan air, aduk hingga merata, lalu letakan pada wadah seperti botol plastik yang tertutup, kemudian cantumkan tanggal pembuatan *Eco Enzyme* pada wadah yang digunakan. Langkah selanjutnya yaitu disimpan pada suhu ruang dan lanjutkan dengan fermentasi selama 90 hari, 100 hari dan 110 hari (Pratama. 2022).

3.4.2 Uji Laboratorium Hasil *Fermentasi Eco Enzyme*

Uji kandungan unsur hara yang terdapat pada *Eco Enzyme* yaitu C-organik, N,P,K, pH, dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas

M ulawarm an Samarinda. Hasil uji Laboratorium Eco Enzyme yang terbaik terdapat pada perlakuan W 2 dengan lama fermentasi 100 hari.

3.4.3 Penggunaan *Eco Enzyme* Pada Tanam an Sawi (*Brassica Juncea L*)

Setelah dilakukan uji laboratorium hasil *Eco Enzyme* terbaik kemudian diaplikasikan pada tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) terdapat 3 tahap yang dilakukan, yaitu :

1. Penanaman Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*)

Proses penanaman tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) pertama-tama dilakukan penyemaian terhadap tanaman sawi(*Brassica Juncea L*) terlebih dahulu seminggu hingga muncul dua daun pertama, setelah itu tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) dipindahkan ke polybag yang telah disediakan dan menggunakan media tanam tanah top soil.

2. Pengaplikasian *Eco Enzyme* Terbaik Hasil Laboratorium

Pengaplikasian *Eco Enzyme* ini dilakukan dengan cara diguyur disekitar tanaman (Parintak, 2018 dan Jumini,dkk 2012). Waktu pemberian *Eco Enzyme* pada tanaman yaitu setiap hari dengan cara diguyur(Pratama 2022).

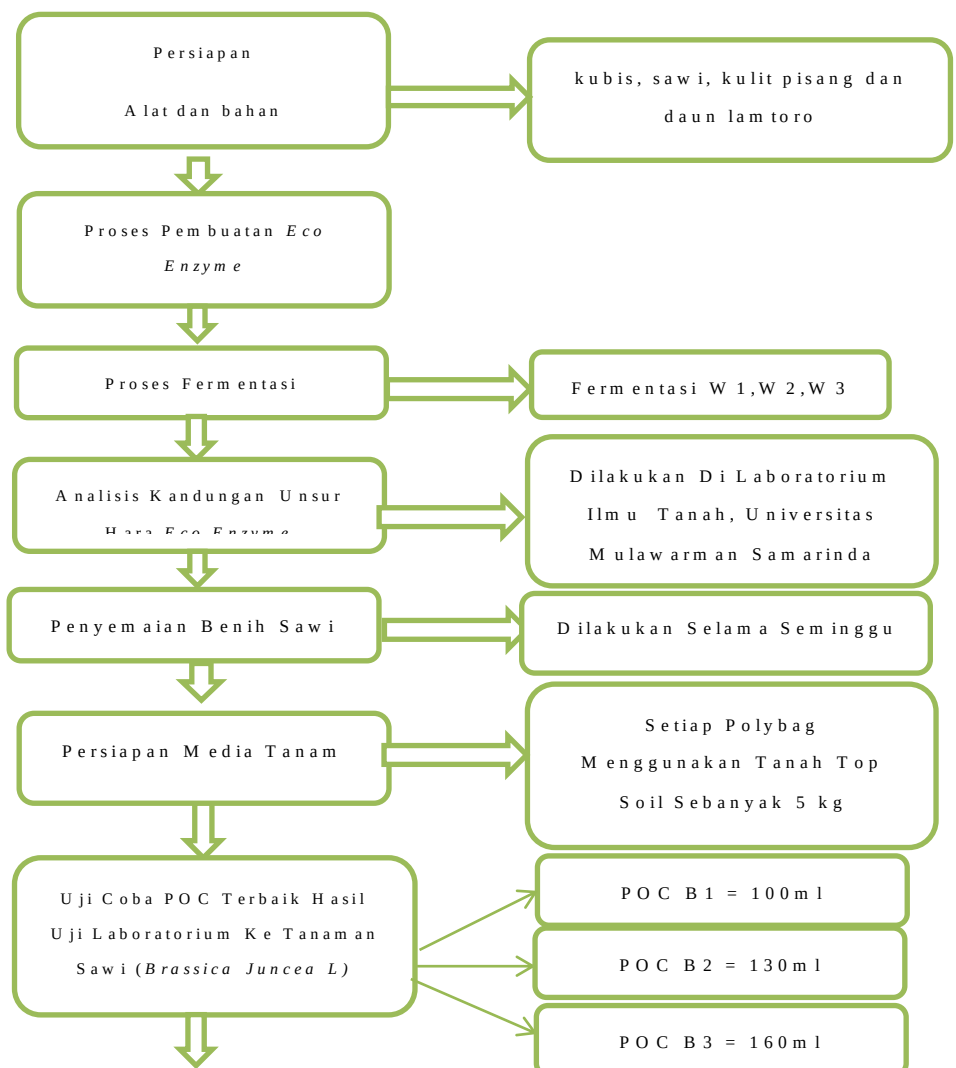
3. Perawatan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*)

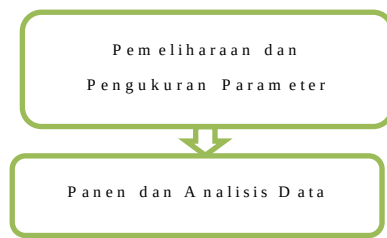
Selama proses pertumbuhan tanaman berlangsung maka tanaman dilakukan perawatan tanaman seperti menyingi gulma yang terdapat disekitaran tanaman secara manual,

penyiraman dilakukan setiap hari disesuaikan dengan kondisi lapangan, dan melakukan pengamatan parameter tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun yang dilakukan seminggu sekali selama proses pertumbuhan tanaman berlangsung yaitu hingga 35 hari setelah tanam, serta pengukuran berat basah tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) setelah pemanenan.

3.4.3 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut :





Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

3.5 Parameter Pengamatan

Pada penelitian ini terdapat parameter pengamatan yang diamati, yaitu :

3.5.1 Parameter Hasil Laboratorium Fermentasi Limbah Pasar Menjadi

(Eco Enzyme)

Penetapan metode ekstrak yang dilakukan telah sesuai dengan pelaksanaan prosedur di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Mulawarman Samarinda yaitu penetapan C-organik, N, P, K, Ph

3.5.2 Parameter Pertumbuhan Tanaman Uji Sawi (*Brassica Juncea L*)

1 Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari bagian pangkal tanah sampai daun tertinggi dengan menggunakan penggaris. Tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) diamati setiap 7 hari sekali selama masa pertumbuhan tanaman.

2 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung dari setiap daun yang tumbuh pada tanaman sawi (*Brassica Juncea L*). Diamati setiap 7 hari sekali selama masa pertumbuhan tanaman.

3 Lebar Daun (cm)

Lebar daun dihitung dengan memilih beberapa daun tanaman menggunakan penggaris kemudian jumlahkan semua hasil daun yang diukur lalu bagi jumlah daun yang diukur. Pengukuran lebar daun dilakukan 7 hari sekali.

4 Berat Basah (g)

Berat basah tanaman ditimbang setelah tanaman sawi (*Brassica Juncea L*) dipanen dalam keadaan segar lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik.

3.6 Analisis Data

Dari hasil uji laboratorium fermentasi Eco Enzyme maka disajikan dengan hasil data standar mutu pupuk organik cair menurut permentan no 70/permentan/SR/140/10/2011. Uji hasil fermentasi Eco Enzyme terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea.L*) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada metode analisis sidak ragam (ANOVA). Jika pada hasil dan perhitungan terjadi pengaruh yang nyata terhadap variabel pengamatan, maka akan dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% , begitu pula jika

hasil perhitungan tidak berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Beda

Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% .