

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Toeri

1. *Eco-enzyme*

a) Pengertian *Eco-enzyme*



Gambar 2. 1 *Eco-enzyme*
(Sumber: Dokumen pribadi)

Pertama kali *eco-enzyme* dikembangkan oleh Dr. Rasukan Poompanvong yang berasal dari Thailand. Beliau menemukan *eco-enzyme* yang diaplikasikan sebagai pupuk organik dalam bidang dari sampah organik yang mana merupakan salah satu upaya pengelolaan sampah organik yang biasanya dibuang oleh masyarakat menjadi enzim yang bersifat ramah lingkungan untuk pertanian. Singkatnya *eco-enzym* merupakan cairan berwarna coklat dari hasil fermentasi sisa buah-buahan atau sisa sayuran non lemak dengan penambahan bahan lain yaitu air dan gula (Rijal dkk, 2021). Adapun cara pembuatan *Eco-Enzyme* ialah dengan memfermentasikan bahan organik tersebut misalnya limbah sayuran dengan bantuan organisme hidup yang berasal dari bahan organik yang digunakan (Pakki dkk, 2021). Penambahan gula pada pembuatan *eco-enzyme* digunakan oleh mikroba atau organisme yang terdapat dalam limbah organik sebagai nutrisi. Setelah semua bahan terlarut dalam air, gula akan diuraikan menjadi karbohidrat, lemak, protein, dan asetil-CoA, setelah itu akan menghasilkan CH_3OOH . Produk yang dihasilkan dari *eco-enzyme* ini dinilai ramah lingkungan, fungsional, mudah dibuat dan diaplikasikan.

b) Manfaat *Eco-enzyme*

Manfaat yang dimiliki oleh *eco-enzyme* terdapat dalam beberapa bidang contohnya dalam bidang pertanian, kesehatan maupun rumah tangga. Adapun menurut (Tim eko enzim Nusantara, 2020) manfaat *eco-enzyme*, diantaranya adalah: Sebagai pembersih multiguna seperti untuk pembersih lantai, kaca, atau permukaan perabot plastik; menyuburkan tanah dan tanaman, mengatasi hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah serta sayuran yang ditanam, mengusir hama seperti kecoa, semut, lalat, nyamuk dan serangga ataupun hama lainnya. Manfaat lain yang dihasilkan dari *eco-enzyme* adalah bisa dijadikan bahan disinfektan karena adanya alkohol dan asam asetat. *Eco enzyme* juga mengandung asam asetat yang dapat menghancurkan organisme, sehingga dapat digunakan sebagai insektisida dan pestisida (Nazim dan Meera, 2017).

Sementara itu, dalam bidang pertanian *eco-enzyme* dapat membantu memudahkan pertumbuhan tanaman atau yang biasa disebut sebagai fertilizer karena mengandung aktivitas enzim seperti enzim amylase, maltase, dan enzim pemecah protein yang memiliki peran memecah senyawa pati dalam endosperma penyimpan makanan menjadi glukosa yang merupakan sumber energi bagi pertumbuhan tanaman (Ginting dkk, 2021). Selain itu, *eco-enzyme* mengandung nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Nitrat adalah salah satu unsur hara yang penting bagi tanaman, karena memiliki peran dalam meningkatkan ukuran daun dan meningkatkan presentase protein (Damayanti dkk, 2018). Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, laju fotosintesis akan meningkat apabila jumlah klorofil juga meningkat sehingga akan mempercepat pertumbuhan tanaman. Damayanti (2018) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa NO_3^- mempunyai pengaruh terhadap tinggi tanaman. Hal tersebut diduga karena nitrat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemberian nitrogen (N) yang sesuai pada tanaman mampu mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman, baik itu cabang, batang ataupun daun.

Hasil penelitian Salsabila dan Winarsih (2023) telah melakukan uji kandungan *eco-enzyme*, bahwa dalam *eco-enzyme* terkandung unsur hara nitrogen

(N), fosfor (P), dan kalium (K). Bagi pertumbuhan unsur-unsur hara tersebut mempunyai perannya masing-masing. Seperti yang telah dijelaskan, nitrogen (N) memiliki peran dalam pembentukan klorofil dan protein. Peran nitrogen pada tanaman akan membentuk sel-sel berukuran besar, seperti lebar daun dan padat serta mengalami pertumbuhan yang cepat, namun apabila tanaman kekurangan unsur nitrogen salah satu gejalanya ditandai dengan kerontokan pada daun (Budiana & Kunto, 2016 hlm 78). Apabila jumlah daun semakin banyak maka semakin banyak pula stomata yang memiliki peran untuk menyerap sinar matahari pada proses fotosintesis yang akan mempengaruhi berat tanaman (Fitriansah, 2018). Unsur fosfor (P) memiliki peran dalam peningkatan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong dan meningkatkan jumlah bintil akar (Pasaribu dan Suprpto, 1993). Unsur kalium (K) berperan sebagai activator dalam proses fotosintesis tanaman (Budiana & Kunto, 2016).

Cairan *eco-enzyme* tentunya tidak berbahaya bagi tanaman karena bahan yang digunakan dari bahan-bahan organik. Namun meskipun seperti itu, cairan *eco-enzyme* tetap harus digunakan dengan hati-hati sesuai dengan dosis kebutuhannya. Misalnya dalam pengapilaksiannya sebagai nutrisi tanaman hidroponik, tetap memakai AB Mix karena jika digunakan 100% dapat berpotensi mengasamkan larutan sehingga dapat membakar tanaman karena pH nya yang asam. Selain itu, dalam aplikasi sistem hidroponik dibutuhkan larutan nutrisi dalam bentuk larutan stok A dan B yang di dalamnya terkandung kandungan hara baik makro maupun mikro (Lestari dkk, 2022) untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman agar memberikan hasil yang optimal. Kemudian nutris dari pekatan A dan B ini kemudian diencerkan dengan perbandingan 1:1000 (Hidayanti, 2019).

Kandungan yang terdapat dalam larutan nutrisi AB mix yaitu mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Nutrisi A memiliki beberapa kandungan yaitu kalsium (Ca), nitrat (NO₃), Besi (Fe) dan kalium (K). Unsur nutrisi pada pekatan B juga memiliki beberapa kandungan diantaranya adalah KH₂PO₄, (NH₄)₂PO₄, KNO₃, MgSO₄, MnSO₄, CuSO₄, ZnSO₄, nitrogen (N), dan molibdenum (Mo) (Sutiyoso, 2003). Ketersediaan unsur hara tersebut dapat

meningkatkan perkembangan dan produktivitas tanaman karena unsur hara dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. (Salsabila & Winarsih, 2023).

c) *Eco-enzyme* Limbah Sayuran

Eco-enzyme limbah sayuran merupakan *eco-enzyme* yang bahan dasar organik adalah sayur-sayuran, umumnya dapat dibuat dari limbah seperti sawi hijau, sawi putih dan sayuran lain yang sudah tidak dipakai lagi. Sisa-sisa sayuran dapat diaplikasikan sebagai nutrisi tanaman, hal ini dikarenakan sisa-sisa sayuran memiliki berbagai kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Indrajaya, 2018). Sisa-sisa sayuran juga mengandung berbagai bakteri pengurai dan senyawa yang bisa meningkatkan kesuburan tanah. Limbah atau sisa-sisa sayuran juga kaya akan air, karbohidrat, protein, lemak, serat, fosfor (P), zat besi (Fe), kalium (K), kalsium (Ca), vitamin A, vitamin C dan juga vitamin K, dimana unsur-unsur tersebut memiliki fungsi yang dapat menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman (Mulyanti, 2020).

Eco-enzyme limbah sayuran ialah cairan fermentasi dari limbah sayuran dengan melibatkan aktivitas mikroorganisme yang terdapat secara alami pada limbah tersebut. Saat memilih limbah sayuran untuk dijadikan bahan pembuatan *eco-enzyme*, sebaiknya menggunakan limbah sayuran yang tidak busuk. Hal ini dikarenakan untuk mencegah munculnya larva lalat, yang mana kemunculan larva lalat merupakan salah satu indikator kegagalan pembuatan *eco-enzyme*.

d) Proses Pembuatan *Eco-enzyme*

Proses fermentasi pembuatan *eco-enzyme* berlangsung selama 3 bulan. Adapun cara proses pembuatannya adalah sebagai berikut: Bersihkan limbah organik sayuran kemudian potong bahan tersebut. Limbah sayuran yang digunakan sebanyak 3 kg; menakar air sebanyak 10 liter dan gula sebanyak 1 kg. Untuk memudahkan sebaiknya gula juga dipotong-potong kecil terlebih dahulu; Campurkan limbah sayuran yang sudah dipotong, air dan gula ke dalam wadah fermentasi; Tutup wadah sampai kedap udara dan simpan selama 3 bulan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung; Saat minggu pertama, buka tutup wadah untuk mengeluarkan gas yang terperangkap serta menghindari wadah agar tidak meledak; Setelah 3 bulan *eco-enzyme* siap dipanen.

Gula yang dianjurkan untuk membuat *eco-enzyme* ialah gula merah, sedangkan untuk limbah sayuran yang digunakan sebaiknya limbah sayuran yang tidak terlalu kering dan sudah busuk (Rohmah, 2020). Penggunaan bahan-bahan tersebut perlu diperhatikan, karena dapat mempengaruhi hasil akhir dari produk ekoenzim yang diproduksi (Samriti, 2019). Hal ini dapat dibuktikan dari hasil penelitiannya bahwa *eco-enzyme* dari bahan baku yang kulit kering lebih cepat mengalami proses fermentasi dengan menunjukkan bahwa pada minggu pertama pembuatan terdapat banyak gas, dan aroma asam juga dihasilkan dalam waktu singkat (Rohmah, 2020).

Pada bulan pertama fermentasi, ekoenzim menghasilkan alkohol sehingga baunya seperti alkohol. Kemudian pada bulan kedua menghasilkan asam cuka (Rohmah, 2020), dan pada bulan ketiga menghasilkan enzim yang dapat digunakan sebagai nutrisi tanaman ataupun untuk kegunaan lainnya.

e) Kriteria *eco-enzyme* yang Baik

Indikator keberhasilan *eco-enzyme* yang baik terlihat dari nilai pH, warna, aroma yang dihasilkan. Hasil *eco-enzyme* yang baik yaitu memenuhi persyaratan memiliki tingkat keasaman (pH) di bawah 4.0 (Putra & Suyasa, 2022). *Eco-enzyme* juga memiliki aroma manis kuat khas fermentasi (Yanti & Awalina, 2022). Aroma asam tersebut dihasilkan dari asam asetat yang terdapat dalam cairan *eco-enzyme* tersebut karena mikroorganisme yang tumbuh alami melakukan metabolisme untuk menghasilkan asam organik dan alkohol (Salsabila & Winarsih, 2023). *Eco-enzyme* yang baik warnanya segar sesuai dengan bahan yang digunakan, tidak berbau busuk.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Suprayogi dkk (2022) mengenai Analisis *produkt eco-enzyme* dari kulit buah nanas dan jeruk berastagi, dalam hasil penelitiannya menyebutkan bahwa pH yang dihasilkan berkisar antara 3,4-3,7. Hasil warna dari produksi *eco-enzyme* bervariasi berdasarkan lamanya waktu fermentasi, *eco-enzyme* yang difermentasi 3 bulan berwarna coklat keruh dan beraroma khas fermentasi serta terdapat aroma dari kulit buah yang digunakan.

2. Tanaman Selada Hijau (*Lactuca Sativa* L.)

a. Klasifikasi Tanaman



Gambar 2. 2 selada hijau
(Sumber: dinaspertan.semarangkota.go.id.)

Selada adalah tanaman dari keluarga Asteraceae. Tanaman ini merupakan sayuran berdaun tahunan yang dapat tumbuh pada berbagai kondisi yaitu lembab, dingin, tinggi dan rendah. Selada awalnya dibudidayakan sebagai tanaman obat, misalnya sebagai obat tidur. Tanaman ini telah dibudidayakan sejak 4500 SM yang digunakan sebagai bahan (Zulkarnain, 2019 hlm 97).

Adapun klasifikasi ilmiah tanaman selada adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Lactuca*
Spesies : *Lactuca sativa* L. (Sutedja, 2014)

b. Morfologi Tanaman

1. Daun

Tanaman selada hijau daunnya ada yang membentuk kumpalan rapat dan ada juga yang tidak membentuk kumpalan, serta tingginya kurang lebih sekitar 30-40

cm. Daun selada hijau berbentuk bulat panjang dengan tepian daun yang berombak, seringkali berjumlah banyak dan sebagian besar dalam posisi duduk (sessile), tersusun secara spiral dalam roset yang padat. Warna daunnya bervariasi mulai dari hijau muda hingga hijau tua. Daunnya halus, mulus, berkerut atau beralur, ukurannya bervariasi tergantung spesiesnya (Rubatzky & Yamaguchi, 1997). Panjang daun selada biasanya berkisar antara 20-25 cm dan untuk lebarnya kurang lebih sekitar 12-15 cm, tangkai daun selada bentuknya lebar dan tulang-tulang daunnya menyirip (Sutedja, 2014).

2. Batang

Batang selada termasuk batang yang memiliki pembuluh. Batang selada termasuk batang yang lunak, untuk selada yang membentuk krop, bentuk batangnya pendek dan biasanya terletak dalam tanah. Sebaliknya selada yang tidak membentuk krop memiliki bentuk batang yang lebih panjang yaitu kurang lebih berdiameter sekitar 2-3 cm untuk jenis selada daun (Sutedja, 2014).

3. Akar

Sistem perakaran pada tanaman selada terdiri dari akar tunggang dan juga akar serabut. Selada dengan sistem perakaran tunggang akarnya tumbuh lurus ke dalam tanah. Sedangkan akar serabutnya tumbuh secara menyebar pada kedalaman 20-50 cm dan menempal pada batang selada (Sutedja, 2014).

4. Bunga dan Buah

Pada iklim sedang, tanaman selada mudah berbunga, bunga dari tanaman selada berwarna kuning, tersusun berjajar rapat dan tangkai bunga dapat mencapai tinggi 90 cm (Rukmana, 1994). Buah selada berbentuk polong yang berisi biji yang sangat kecil. Berbentuknya lonjong pipih, berbulu, agak keras, dan warnanya yang coklat (Sutedja, 2014).

c. Manfaat dan Kandungan Gizi

Selada memiliki banyak sekali manfaat, penelitian menunjukkan bahwa selada mengandung antioksidan yang mengikat radikal bebas. Sebagai zat pembangun tubuh, mengandung banyak vitamin dan gizi yang baik untuk kesehatan (Hartono, 2007).

Menurut (Zulkarnain, 2018) selada mengandung berbagai komposisi senyawa sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi Selda

Senyawa	Kadar Nutrisi
Energi	15,00 kkal
Protein	1,36 g
Lemak	0,15 g
Karbohidrat	2,79 g
Serat	1,30 g
Niasin	0,375 mg
Asam pantotenat	0,134 mg
Piridoksin	0,090 mg
Riboflavin	0,080 mg
Tiamin	0,070 mg
Kalsium	36 mg
Fosfor	29 mg
Besi	0.86 mg
Natrium	28 mg
Kalium	194 mg
Vitamin A	7.405,00 IU
Vitamin C	9,20 mg
Vitamin E	0,29 mg
Vitamin K	126,30 ug

Sumber : USDDA National Nutrient Data Base (Zulkarnain, 2018)

e. Syarat Tumbuh

Selada dapat tumbuh baik di daerah dataran tinggi maupun di dataran rendah. Namun hasil budidaya selada cukup baik di dataran tinggi dengan iklim lembab (Mas'ud, 2009). Jenis selada daun dan selada batang saja yang masih mampu tumbuh di dataran rendah dengan kondisi udara yang panas dan terbuka. (Haryanto dkk, 2002). Tanaman selada biasanya dibudidayakan di daerah yang terletak pada ketinggian antara 5- 2.200 mdpl. Pada suhu kisaran 15-25 °C cocok untuk budidaya selada (Haryanto dkk, 2002). Pada suhu antara 21-27°C tidak akan terjadi pembentukan krop namun akan terjadi pembuangan.

Kelembaban dan suhu udara yang sesuai dibutuhkan selada pada tahap pembentukan krop. Kelembaban udara yang optimal untuk budidaya tanaman sayuran hidroponik ialah 70-75% (Budiana, 2016). Kelembaban yang rendah disertai suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya abnormalitas yang disebut *hangus pucuk*, yaitu pada bagian-bagian ujung dari daun sebelah dalam pada krop mengalami *nekrosis*. Kelembaban udara yang terlalu rendah juga akan mengakibatkan sayuran mati apabila layu permanen yang terlampaui (Budiana, 2016). Selain itu, suhu lingkungan yang tinggi dengan kelembaban yang rendah disertai sinar matahari yang tinggi, dapat menyebabkan tanaman terasa pahit, dan terjadi *bolting* atau tanaman membentuk tunas bunga (Zulkarnain, 2018). Ketika suhu udara berada di atas atau di bawah suhu ideal menyebabkan tanaman mengalami stress sehingga pertumbuhannya melambat karena proses kimiawi yang lambat atau berhenti sama sekali (Budiana, 2016). Rentang pH untuk tanaman selada adalah antara 6,0 - 7,0 (Wati, 2020).

3. Hidroponik

a. Pengertian Hidroponik

Hidroponik berasal dari kata Yunani yakni “Hydro” dan “Ponos”. Hydro artinya air serta ponos artinya daya. Jadi hidroponik merupakan cara menanam tanpa media tanah, melainkan dengan cara memanfaatkan air atau dikenal sebagai *soilles culture* (budidaya tanpa menggunakan tanah). Menurut (Romlasari. A & Sobari. E, 2019 dalam Susila, 2017) hidroponik merupakan cara budidaya tanaman dalam lingkungan yang terkendali, tidak menggunakan tanah, diikuti pemberian nutrisi tanaman yang terkendali, dapat juga dilakukan menggunakan *substrate* maupun tanpa *substrate*. Hidroponik substrat prinsipnya tidak memanfaatkan air sebagai media, melainkan tetap memakai media padat yang memiliki kemampuan untuk menyerap serta dapat menyediakan nutrisi, air dan oksigen. Sementara itu, hidroponik tanpa substrat caranya dengan meletakkan akar tanaman pada air yang tersirkulasi, baik berupa aliran air, disemprotkan, atau air menetap (Herwibowo & Budiana, 2016).

Membudidayakan tanaman dengan teknik hidroponik harus memperhatikan beberapa hal seperti jenis tanaman. Jenis sayuran berdaun semusim biasanya yang

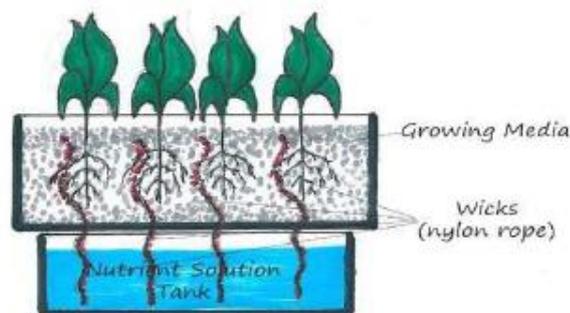
sering ditanam dengan cara hidroponik contohnya selada hijau. Tanaman selada hijau merupakan tanaman yang biasanya dibudidayakan dengan teknik ini karena selada hijau merupakan tanaman semusim dan memiliki batang yang tidak terlalu besar dan berat sehingga mudah dibudidayakan dengan teknik hidroponik.

b. Sistem Pertanian Hidroponik

Berikut terdapat beberapa sistem hidroponik yang sering digunakan, antara lain:

1) Sistem Sumbu Wick

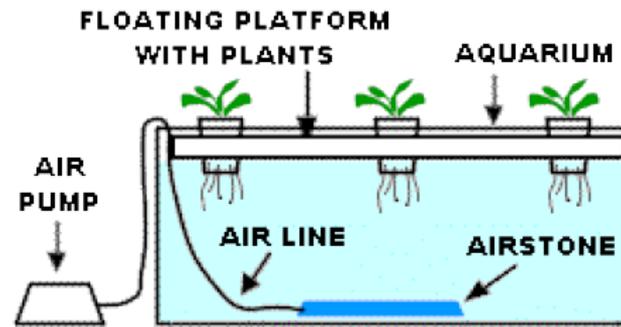
Sistem ini diartikan sebagai sistem pasif dalam hidroponik, hal ini dikarenakan akar tanaman tidak langsung bersentuhan dengan air. Pemberian nutrisi akar tanaman dilakukan dengan cara disalurkan dengan media berupa sumbu (Susilawati, 2019). Hidroponik sistem wick merupakan sistem hidroponik yang sesuai untuk budidaya tanaman selada dalam skala kecil (Lestari, 2022) karena mudah diaplikasikan.



Gambar 2. 3 Sistem Sumbu (wick system)
(Sumber: Susilawati., 2019)

2) Sistem Rakit Apung (*Water Culture System*)

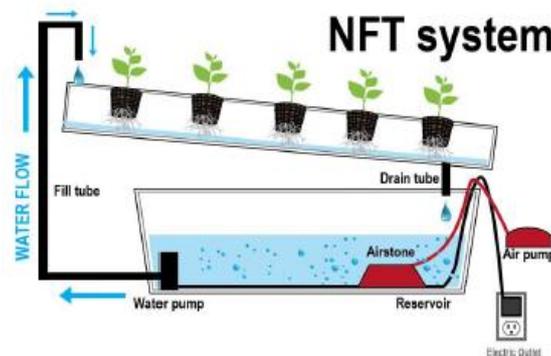
Sistem rakit apung yaitu sistem yang umum juga digunakan untuk menanam selada. Prinsip kerja pada sistem ini akar tanaman langsung bersentuhan dengan nutrisi dan trendam semua, yang mana tanaman diletakkan di atas *styrofoam* yang mengambang di atas nutrisi. Berat tanaman selada tidak terlalu berat membantu memudahkan penanaman selada dengan sistem ini. (Qurrohman, 2019). Prinsip kerja sistem rakit apung dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Sistem Rakit Apung
(Sumber: Qurrohman, B.F.T, 2019)

3) Sistem Nutrient Film Technique (NFT)

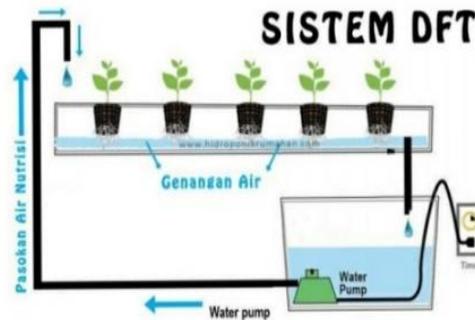
Sistem NFT adalah cara menanam tanpa tanah dengan cara dimana akar tanaman akan tenggelam pada aliran nutrisi dangkal yang terus bersirkulasi dengan rangkaian instalasi yang dibuat miring (Qurrohman, 2019).



Gambar 2. 5 Sistem NFT
(Sumber: Susilawati, 2019)

4) Sistem Deep Float Technique (DFT)

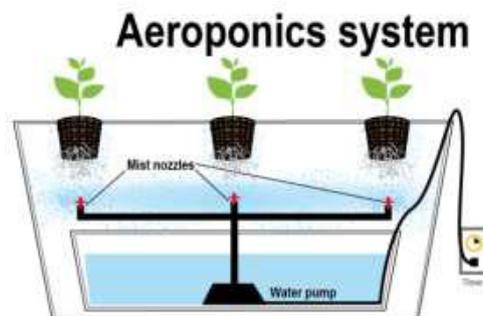
Sistem DFT memiliki cara kerja yang hampir sama dengan NFT perbedaannya rangkaian instalasi dibuat mendatar dan akar tanaman terendam sedalam 3-6 cm (Qurrohman, 2019). Prinsip kerja sistem deep float technique (DFT) dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Sistem DFT
(Sumber: Susilawati, 2019)

5) Sistem Aeroponik

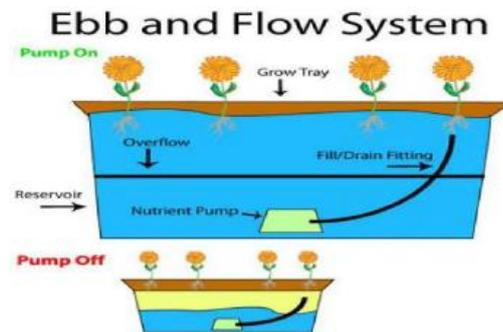
Sistem hidroponik ini merupakan sistem yang paling kompleks. Namun sistem ini memiliki keunggulan yaitu memiliki ketersediaan udara yang optimal karena akar diturunkan untuk menghasilkan tanaman yang tumbuh optimal (Laksono, 2021).



Gambar 2. 7 Sistem Aeroponik
(Sumber: Susilawati, 2019)

6) Sistem Pasang Surut

Menurut (Susilawati, 2019) cara kerja sistem ini dilakukan dengan cara tanaman menerima air, oksigen, dan nutrisi yang dipompa dari bak penampungan yang dipompakan ke media yang nantinya akan mengaisi akar sehingga disebut pasang , setelah beberapa saat, air dan nutrisi akan menurun kembali menuju bak penampungan sehingga dinamakan surut. Prinsip kerja sistem pasang surut dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Sistem Pasang Surut
(Sumber: Susilawati, 2019)

c. Kelebihan dan kekurangan

Menurut (Rosidah, 2014) sistem hidroponik memiliki keunggulan sekaligus kelemahan untuk budidaya tanaman, yaitu:

1) Keunggulan Hidroponik

Keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat terjamin; Perawatan yang lebih mudah dan serangan hama lebih terontrol, efisien dalam penggunaan pupuk, tidak membutuhkan banyak tenaga karena cara kerjanya lebih efisien dan terstandarisasi, tanaman dapat tumbuh lebih cepat dalam kondisi yang bersih ataupun rusak, menghasilkan produksi yang lebih tinggi daripada dengan menanam ditanah, harga pemasaran hidroponik relatif mahal dibanding produk yang lain, banyak jenis tanaman yang dapat dibudidayakan pada musim selain panas dan hujan, tidak terdapat resiko banjir, erosi, tandus, dan ketergantungan dengan kondisi alam sekitar, tanaman hidroponik bisa dibuat pada ruangan yang terbatas seperti di atas atap rumah, di dapur atau ruangan kosong.

2) Kelemahan Hidroponik

Kelemahan atau kekurangan budidaya tanaman menggunakan sistem hidroponik adalah biaya pertama yang mahal, memerlukan keterampilan khusus untuk mengatur dan mencampur bahan kimia ataupun nutrisi, ketersediaan dan perawatan hidroponik tidak mudah.

d. Media tanam Hidroponik

Cara menanam dengan teknik hidroponik pada prinsipnya tanpa menggunakan media berupa tanah yang pada umumnya digunakan untuk

bercocok tanam, melainkan menggunakan air sebagai nutrisi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman agar tumbuh dengan baik. Prinsip hidroponik juga tidak hanya menggunakan air saja, melainkan menggunakan media lain sebagai media tanam untuk mengganti tanah dalam menopang tanaman. Sementara itu, media tanam yang tepat akan mempengaruhi hasil tanaman hidroponik (Susilawati, 2019 hlm 24). Berikut beberapa media tanam hidroponik:

1) Media Arang Sekam

Arang sekam merupakan media tanam hidroponik organik yang ramah lingkungan. Arang sekam memiliki tingkat keasaman yang netral, retensi (daya ikat air) dan aerasi yang baik, steril dari bakteri dan cendawan (Susilawati, 2019 hlm 25). Tanaman yang biasanya menggunakan media tanam ini ialah tanaman tomat, paprika dan mentimun (Susilawati, 2019 hlm 26).



Gambar 2. 9 Arang sekam

(Sumber: <https://distani.tulangbawangkab.go.id/news/read/3568/manfaat-arang-sekam-sebagai-media-tanam>)

2) Media Cocopeat

Cocopeat diperoleh atau terbuat dari serbuk-erbuk serabut kelapa. Media tanam *cocopeat* memiliki keunggulan, yaitu daya serap air yang cukup tinggi serta dapat menyimpan air dalam jumlah yang banyak. Namun penggunaan cocopeat harus dicampur dengan bahan atau media lain seperti arang sekam, dengan perbandingan 50:50 untuk meningkatkan asupan oksigen (Susilawati, 2019 hlm 27).



Gambar 2. 10 Cocopeat

(Sumber: <https://diskapang.ntbprov.go.id/detailpost/cocopeat-sebagai-media-tanam>)

3) Media Spons

Media tanam spons ialah media tanam yang mempunyai pori yang cukup besar untuk meneruskan air nutrisi ke akar tanaman. Keunggulannya mampu menyerap air, tahan terhadap jamur serta dapat menahan penyerapan air hingga dua minggu (Susilawati, 2019 hlm 34).



Gambar 2. 11 Spons

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

4) Media Rockwool

Rockwool ialah jenis serat mineral (mineral wool) yang diekstraksi dari batu-batuan, kaca ataupun keramik yang dilelehkan kemudian dipintal dengan bentuk serat-serat (Susilawati, 2019 hlm 38). Penggunaan media tanam jenis ini dapat memberikan kelembaban untuk tanaman sekitar 50-70 % (Purhajanti dkk, 2019 hlm 21). Rockwool merupakan substrat yang biasanya digunakan untuk menanam selada hidroponik (Qurrohman, 2019 hlm 12).



Gambar 2. 12 Rockwool

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

5) Media kapas

Kapas merupakan media tanam yang sangat baik saat digunakan dalam masa penyemaian benih. Media tanam kapas memiliki keunggulan, yaitu tingginya daya serap air sehingga baik dalam pemberian nutrisi untuk tanaman hidroponik (Susilawati, 2019 hlm 36).

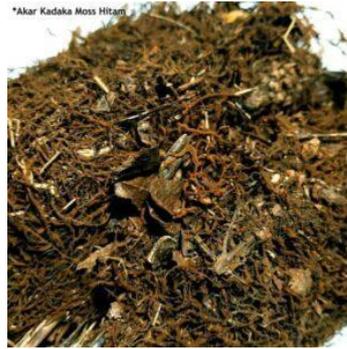


Gambar 2. 13 Kapas

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

6) Media Moss

Media tanam moss didapatkan dari akar paku-pakuan. Media tanam moss digunakan biasanya digunakan pada saat tanaman dalam penyemaian benih sampai masa pembungaan (Susilawati, 2019 hlm 41).



Gambar 2. 14 Moss

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

7) Media Hydroton

Media tanam ini memiliki bentuk bulat dan tidak bersudut. Kemungkinan tanaman hidroponik pada media ini tidak akan rusak jika bersentuhan dengan hydroton. Media jenis ini memiliki derajat keasaman yang stabil serta netral. Hydroton juga dapat digunakan lebih dari satu kali caranya dengan membersihkan kotoran seperti lumut yang menempel pada bagian sisinya (Susilawati, 2019 hlm 42).



Gambar 2. 15 Hydroton

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

8) Media Perlite

Perlite merupakan media tanam aluminium silikat vulkanik yang memiliki sifat pH netral, memiliki drainase yang baik, mampu mengikat air (Purhajanti dkk, 2017 hlm 21). Saat menggunakan media tanam ini direkomendasikan agar ditambah media yang lain juga seperti cocopeat (Susilawati, 2019 hlm 43).



Gambar 2. 16 Perlite

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

9) Media Vermiculite

Vermiculite merupakan media tanam hidroponik jenis anorganik steril yang dihasilkan dari pemanasan kepingan mika serta mengandung potasium dan helium. *Vermiculite* memiliki kemampuan kapasitas kation yang cukup tinggi terutama ketika dalam keadaan padat dan basah. Bentuknya mirip kerang laut (Susilawati, 2019 hlm 45).



Gambar 2. 17 Vermiculite

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

10) Media Hydrogel

Penggunaan media tnaam ini banyak digunakan untuk menanam tanaman hias dalam ruangan seperti anthurium dan philodendron, karena media tanam ini tersedia dalam berbagai warna dan bentuk (Susilawati, 2019 hlm 46).



Gambar 2. 18 Hydrogel

(Sumber: <https://kebunpintar.id/blog/wp-content/uploads/2022/02/Media-Tanam-Hidroponik-Spons.jpg>)

B. Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang sudah dilakukan mengenai penggunaan *eco-enzyme* untuk pertumbuhan tanaman:

Tabel 2. 2 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil
1.	Rana Kamila Salsabila, Winarsih (2023)	Efektivitas Pemberian Ekoenzim Kulit Buah sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>)	Penggunaan <i>eco-enzyme</i> sebagai nutrisi tanaman dengan beberapa konsentrasi menghasilkan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman. Konsentrasi <i>eco-enzyme</i> yang paling berpengaruh nyata ialah konsentrasi 10 ml/l terhadap pertumbuhan jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar dan biomassa basah sawi pakcoy daripada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian <i>eco-enzyme</i> . Jumlah daun pada tanaman yang diberikan <i>eco-enzyme</i> berjumlah 15 helai daun, panjang akarnya 7,2 cm, panjang tanaman 8,89 cm dan biomassa basah tanaman sebesar 12,36 gram. Sedangkan pada perlakuan kontrol jumlah daun berjumlah 11 helai, panjang akarnya 3,83 cm dan panjang tanaman 5,14 cm dan biomassa keseluruhan sebesar

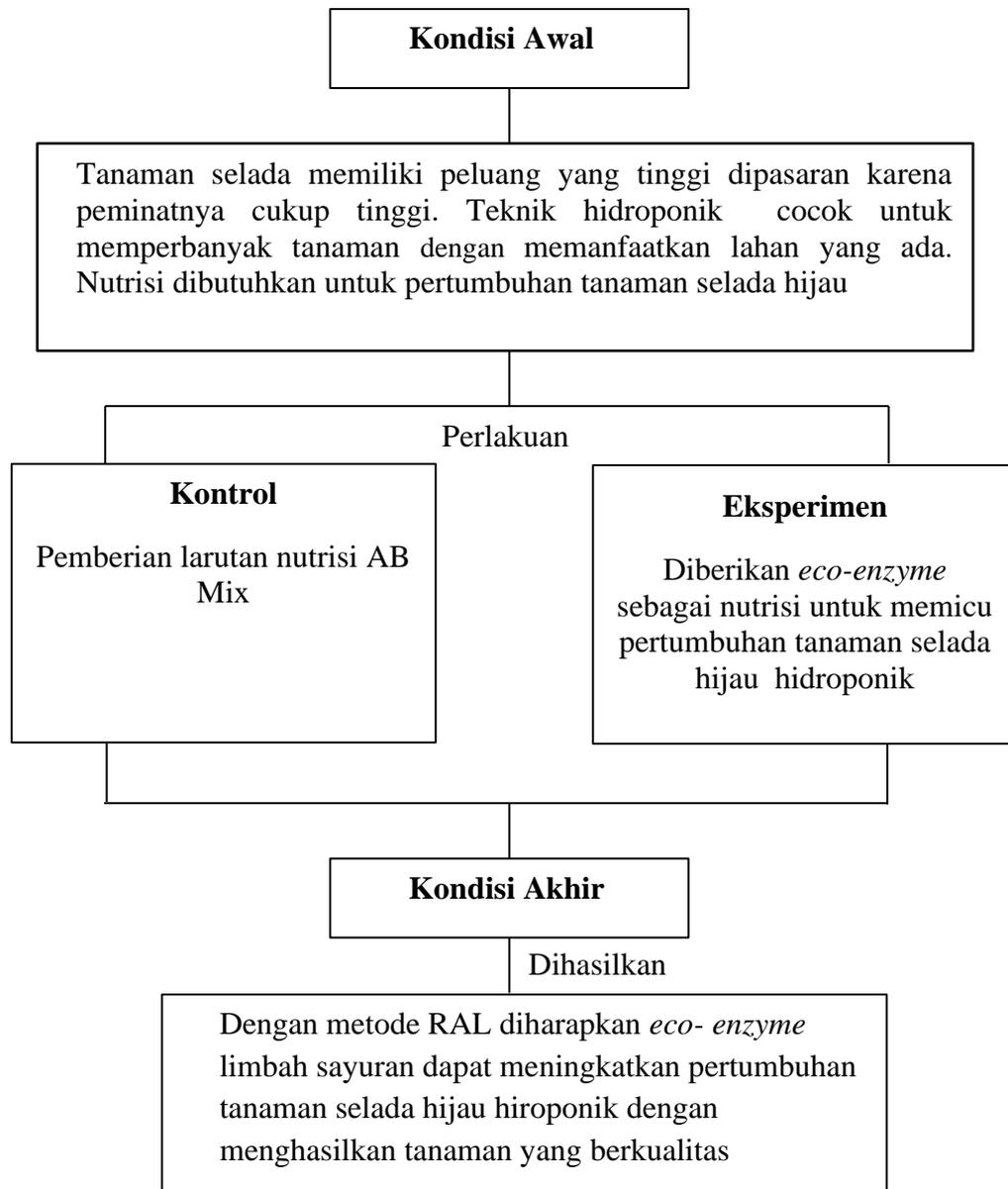
No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil
			3,98 gram.
2.	Anggia Wulandari (2022)	Uji Potensi Eco-enzyme terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Hijau (<i>Lactuca sativa</i> L.) dengan Menggunakan Teknik Hidroponik	Penggunaan <i>eco-enzyme</i> berpotensi pada semua parameter pertumbuhan. Hasil menunjukkan jumlah daun selada hijau dengan pemberian <i>eco-enzyme</i> pada konsentrasi 50 ml/ 1 Liter air berjumlah 21 helai dengan lebar 11 cm. Adapun berat total keseluruhan tanaman sebesar 130 gram. Sedangkan jumlah daun pada tanaman selada yang tidak diberikan <i>eco-enzyme</i> berjumlah 12 helai dengan lebar 8cm dan berat total keseluruhan tanaman sebesar 70 gram
3.	Budi Wiryono, sugiarta, Multiningsih, Suhairin (2021)	Efektivitas Pemanfaatan <i>Eco Enzyme</i> untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi dengan Sistem Hidroponik DFT	Hasil menunjukkan bahwa pemberian <i>Eco Enzyme</i> berpengaruh pada jumlah daun dan berat brangkasan basah tanaman sawi dengan menghasilkan jumlah daun. Tetapi pada tinggi tanaman, brangkasan kering tanaman, brangkasan akar basah dan kering kurang mempengaruhi
4.	Raxi Siallagan (2022)	Pengaruh Pemberian Nutrisi AB MIX dan <i>Eco Enzyme</i> terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawi Pagoda (<i>Brassica narinosa</i> L.) Dalam Sistem Hidroponik Sumbu	Hasil penelitian pada pemberian <i>eco-enzyme</i> berpengaruh terhadap tinggi tanaman sawi pagoda umur 28 HSPT, jumlah daun umur 14, 21, dan 28 HSPT, luas daun pada umur 14, 21, 28 HSPT, panjang akar, bobot basah panen total, bobot basah tajuk, bobot basah jual, Produksi basah panen per hektare, dan produksi basah jual per hektare, jumlah daun umur 7 HSPT, luas daun umur 7 HSPT tetapi tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman umur 7, 14, dan 21 HSPT, bobot akar. Adapun konsentrasi <i>Eco Enzyme</i>

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil
			yang paling berpengaruh ialah pada konsentrasi 0 ml/l air sampai 5 ml/l air .
5.	Ronny Nangoi, Rena Paputungan, Tommy B.Ogie, Rafli I.Kawulusan, Rinny Mamarimbing, Frangky J.Paat	Pemanfaatan Sampah Organik Rumah tangga Sebagai Eco-Enzyme untuk Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan yaitu 0 ml , 15 ml, 30 ml dan 45 ml Eco Enzyme / 1 L air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai kosentarsi Eco Enzyme 4,5% atau sebanyak 45 ml/L berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar yang menghasilkan nilai rata-rata tinggi tanaman 20,75 cm, jumlah daun 14,75 helai daun, dan berat 48 gram.

C. Kerangka Pemikiran

Salah satu tanaman sayuran yang digemari oleh masyarakat ialah selada hijau karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan memiliki banyak manfaatnya bagi tubuh. Sehingga permintaan tanaman selada di pasar selalu meningkat, karena masyarakat sudah mulai peduli dengan apa yang mereka konsumsi. Di samping itu, di daerah perkotaan yang padat pemukiman mengakibatkan petani kesulitan untuk menanam tanaman sayuran ini karena terbatasnya lahan. Hidroponik menjadi solusi terbatasnya lahan untuk membudidayakan tanaman selada, maka dari itu petani masih bisa menanam tanaman selada dengan lahan yang terbatas.

Peningkatan kualitas produksi tanaman juga ditentukan oleh pemberian nutrisi, salah satu nutrisi yang dapat digunakan yaitu dengan pemberian eco-enzyme sebagai tambahan nutrisi AB Mix. Maka peneliti memutuskan untuk memanfaatkan *eco-enzyme* sebagai nutrisi untuk menanam selada secara hidroponik. Pada pembelajaran biologi, penelitian ini dapat dikembangkan menjadi materi ajar bab pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup pada kelas XII. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 2.19.



Gambar 2. 19 Eco-enzyme limbah sayuran dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada hijau hidroponik

D. Asumsi

Asumsi dapat didefinisikan sebagai pernyataan yang dapat diuji kebenarannya dengan melakukan penelitian. Asumsi dalam penelitian ini yaitu tanaman selada hijau membutuhkan nutrisi untuk tumbuh dengan baik. Pemberian nutrisi *eco-enzyme* limbah sayuran pada tanaman selada memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karena menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

E. Hipotesis

Berdasarkan pokok masalah yang telah diuraikan pada kerangka pemikiran di atas maka hipotesis dalam penelitian ini adalah

Ho : Pemberian *eco-enzyme* limbah sayuran tidak efektif terhadap pertumbuhan tanaman selada hijau yang ditanam secara hidroponik

Ha : Pemberian *eco-enzyme* limbah sayuran efektif terhadap pertumbuhan tanaman selada hijau yang ditanam secara hidroponik.

F. Keterkaitan Penelitian dengan Pembelajaran Biologi

Proses pembelajaran biologi menekankan pada keterampilan proses yang diajarkan secara langsung untuk memahami dan mengeksplorasi alam sekitar serta peristiwa-peristiwa biologis di sekitarnya secara ilmiah (Sumiyati dkk, 2021). Penelitian mengenai *eco-enzyme* yang diaplikasikan sebagai nutrisi tanaman dapat dijadikan sebagai gambaran ataupun konsep pembelajaran bagi guru dan peserta didik dalam KD 3.1 mengenai pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Adapun untuk materi yang dibahas ialah mengenai pengaruh faktor eksternal dan internal pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian ini dapat menerapkan konsep pembelajaran untuk memahami alam sekitar secara ilmiah.

Penerapan hasil penelitian dengan konsep pembelajaran dapat dituangkan dalam bentuk perangkat pembelajaran yang dapat dilihat pada lampiran 3.