

BAB II

KAJIAN *Eco-enzyme*, TANAMAN SAYUR PAKCOY (*Brassica rapa L*), HIDROPONIK DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. *Eco-enzyme*

1. Pengertian *Eco-enzyme*

Eco-enzyme merupakan cairan serbaguna hasil dari fermentasi limbah organik, seperti limbah kulit buah-buahan dan sayuran yang nantinya akan di fermentasikan dengan gula merah dan didiamkan selama 3 bulan sampai warnanya berubah menjadi kecoklatan dan mengeluarkan aroma asam yang kuat (Dewi, 2021, hlm. 67). Semakin lama proses fermentasi *eco-enzyme* maka akan semakin baik kandungan yang terdapat didalamnya (Nazim & Meera, 2020, hlm. 113). *Eco-enzyme* ini memiliki banyak sekali keunggulan yang bermanfaat bagi lingkungan, diantaranya adalah ketika *eco-enzyme* mengalir dibawah permukaan tanah ia mampu membersihkan air dibawah tanah tersebut, dapat menyerap polutan akibat asap rokok maupun kendaraan, mampu melepaskan endapan yang terjadi pada pipa air, mencegah risiko ledakan yang terjadi akibat penumpukan sampah organik yang menghasilkan gas metana, anti bakteri dan jamur (Novianti & Nengah Muliarta, 2021, hlm. 12).



Gambar 2. 1 Proses Fermentasi *Eco-enzyme*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Formula *eco-enzyme* ini pertama kali ditemukan oleh Dr. Rosukon Poompanvong pada tahun 2003. Latar belakang diciptakannya *eco-enzyme* ini adalah kenyataan bahwa hampir 60% sampah yang terkumpul dan menumpuk di tempat pembuangan akhir adalah sampah organik. Selain dapat menimbulkan berbagai penyakit bagi kesehatan, sampah organik yang dibiarkan menumpuk terlalu lama akan mengalami pembusukan yang nantinya hasil dari pembusukan tersebut akan menyumbang pembentukan gas methana, maka dari itu dibuatlah *eco-enzyme* dengan tujuan mengurangi beban di Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Cairan *Eco-enzyme* merupakan cairan multifungsi yang dapat dimanfaatkan pada bidang pertanian, peternakan, hingga rumah tangga. Bagi pertanian, cairan *eco-enzyme* dapat dijadikan sebagai nutrisi yang membantu tanaman agar tumbuh dengan baik. Bagi peternakan, cairan *eco-enzyme* dapat digunakan sebagai pertolongan pertama hewan ternak yang terkena PMK. Meskipun cairan *eco-enzyme* tidak sepenuhnya dapat menyembuhkan hewan ternak yang terpapar PMK, namun *eco-enzyme* ini dapat mengurangi produksi air liur yang berlebih pada hewan yang terjangkit PMK tahap awal (Kusbiantoro, 2022, hlm. 1).

Pemanfaatan *eco-enzyme* juga bukan hanya untuk mengurangi sampah organik, tetapi juga menjadi pengganti bahan kimia sintetik yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Diantaranya seperti bahan kimia pembersih lantai, sabun cuci piring (Benny dkk., 2023). Rumus membuat *eco-enzyme* adalah 1 : 10 : 3. Rumus tersebut artinya 1 bagian gula, 10 bagian air, dan 3 bagian limbah organik seperti buah-buahan/ sayuran. Jika volume wadah yang dipakai dalam pembuatan *eco-enzyme* adalah 10 liter, berarti 600 gram, 6 liter air, dan 1800 gram limbah organik (Himma, 2021, hlm. 10).

2. Tata Cara Membuat *Eco-enzyme*

Menurut (Himma, 2021, hlm. 2) Berhasil tidaknya *eco-enzyme* tergantung bagaimana proses pembuatannya. Fermentasi *eco-enzyme* akan berhasil jika melakukan tata cara pembuatannya dengan benar, berikut cara membuatnya :

- a. Menyiapkan wadah plastik bermulut lebar, lalu cuci menggunakan sabun cuci hingga bersih
- b. Mengukur volume wadah
- c. Masukkan kurang lebih 60% air bersih diukur dari volume wadah yang akan digunakan
- d. Masukkan gula 10% dari berat air
- e. Masukkan potongan limbah organik seperti limbah kulit buah dan sayuran sebesar 30% dari berat air, lalu aduk hingga merata
- f. Tutup wadah hingga rapat, lalu buatlah label tanggal pembuatan dan tanggal untuk panen
- g. Jika cairan fermentasi sudah mencapai 1 minggu, buka wadah secara perlahan dengan tujuan untuk mengeluarkan gas yang ada didalamnya
- h. Proses fermentasi *Eco-enzyme* membutuhkan waktu selama 3 bulan
- i. Aduklah pada hari ke-6, hari ke-30, dan hari ke 90

3. Kelebihan dan Kekurangan *Eco-enzyme*

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan *Eco-enzyme*

Kelebihan	Kekurangan
Dapat mengurangi sampah organik	Dapat menyebabkan tanaman mati dan terbakar jika digunakan terlalu banyak. Karena kadar asamnya yang tinggi
Tata cara pembuatannya mudah dan dapat dilakukan dirumah	
Baik untuk kesuburan tanaman	
Bahan dan alat yang dibutuhkan mudah dan murah	
Bisa meningkatkan hasil panen tanaman	

(Sumber : <https://www.agronasa.com/apa-itu-eco-enzyme/>)

4. Cara menyimpan *Eco-enzyme* yang benar

- a. Hindari paparan sinar matahari secara langsung.
- b. Simpan di tempat yang jauh dari tempat sampah, toilet, tempat pembakaran sampah, serta wifi.

- c. Simpan di tempat yang memiliki sirkulasi udara yang baik.

5. Kandungan Nutrisi *Eco-enzyme*

Menurut (Viza, 2022, hlm. 20) *eco-enzyme* dipercaya mengandung nutrisi yang dapat mencukupi kebutuhan tanaman, diantaranya enzim protease, lipase dan amilase. *Eco-enzyme* juga mengandung Ph 4,16; C-organik 0,90%; N 0,09%; P 0,01%; K 0,12% (Hasanah dkk., 2020, hlm. 127). Bakteri asam laktat merupakan salah satu bakteri yang tumbuh dalam pembuatan nutrisi *eco-enzyme*. Fungsi dari bakteri ini adalah mengubah oksigen menjadi senyawa hidrogen peroksida (H₂O₂). *Acetobacter* sp. RMG-2 juga merupakan salah satu bakteri yang berperan dalam proses fermentasi. *Acetobacter* sp. RMG-2 ini mampu mengubah gula dan nutrisi menjadi selulosa melalui proses fermentasi (Andhika, 2022, hlm. 1).

Unsur Nitrogen pada tanaman dapat membantu pertumbuhan organ yang berpengaruh terhadap proses fotosintesis, sehingga daun yang mendapatkan suplai nitrogen akan menghasilkan daun dengan kandungan klorofil yang tinggi dan tumbuh dengan baik. Sedangkan Fosfor atau unsur P dibutuhkan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan pada akar, dan unsur K berpengaruh untuk menguatkan batang pada tanaman, membantu penyerapan unsur hara dan air, dan membantu proses pembentukan protein dan karbohidrat pada tanaman tersebut (Rizal Syamsul, 2017, hlm. 42).

6. Hasil Uji Lab Kandungan Nutrisi *Eco-enzyme*

Eco-enzyme kulit buah-buahan yang digunakan dalam penelitian ini di uji kandungan NPK di Laboratorim Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman Universitas Padjadjaran. Dengan nomor sample : L-0135/ 06 /2023. Hasil uji lab menghasilkan data sebagai berikut:

1. N-Total (%) = 0,12%
2. p2O₅ (%) = 0,07%
3. K₂O (%) = 0,28 %

B. Fermentasi

1. Pengertian Fermentasi

Fermentasi adalah metabolisme esensial yang terjadi tanpa menggunakan oksigen (O₂). Hasil dari proses fermentasi adalah asam organik, gas, dan alkohol. Fermentasi berasal dari bahasa latin yaitu *ferfere* yang artinya mendidihkan. Fermentasi adalah sebuah proses terjadinya penguraian pada senyawa-senyawa organik. Senyawa organik ini nantinya akan menghasilkan energi dan mengubah substrat menjadi produk yang baru oleh mikroba (Nur, 2023, hlm. 1).

2. Fungsi Fermentasi

Menurut (Nur, 2023, hlm. 3) fermentasi memiliki berbagai macam fungsi diantaranya:

- Dapat membantu masa penyimpanan makanan agar lebih tahan lama.
- Dapat memudahkan proses produksi makanan. Contohnya dalam pembuatan roti menggunakan ragi.
- Dapat menambah kandungan gizi pada makanan jika dimanfaatkan dengan baik melalui proses yang benar.
- Dapat menciptakan ragam pangan sehingga dapat mencukupi kebutuhan pangan. Contohnya pakan ternak hasil fermentasi.

3. Reaksi Kimia Fermentasi

Menurut (Nur, 2023, hlm. 6) Proses fermentasi pada dasarnya menggunakan bahan dasar gula. Proses sederhana fermentasi yaitu sebagai berikut :

Glukosa (C₆H₁₂O₆) – Proses Fermentasi – Etanol (2C₂H₅OH)

Glukosa merupakan gula paling sederhana, melalui proses fermentasi akan menghasilkan etanol.

Persamaan reaksi kimia fermentasi :



Gula (glukosa, fruktosa dan sukrosa) = Alkohol (etanol) + Karbondioksida + Energi (ATP)

4. Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi

a. Keasaman (pH)

Tingkat keasaman sangat berpengaruh pada perkembangan bakteri. Kondisi keasaman yang baik bagi bakteri yaitu pH 4,5-5,5.

b. Mikroba

Fermentasi dilakukan menggunakan kultur murni yang dihasilkan dari produk laboratorium. Kultur disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan.

c. Suhu

Kondisi suhu sangat menentukan jenis mikroba yang dipakai untuk fermentasi.

d. Oksigen

Pengaturan oksigen sangat diperlukan untuk memperbanyak atau menghambat pertumbuhan mikroba tertentu.

e. Waktu

Waktu adalah faktor yang menentukan berhasil atau tidaknya fermentasi.

C. Pakcoy (*Brassica rapa L*)

1. Pengertian Pakcoy (*Brassica rapa L*)

Pakcoy merupakan tanaman sayur berwarna hijau yang memiliki bentuk daun tumpul seperti sendok dan memiliki daging pada bagian batangnya. Sayuran yang memiliki nama latin *Brassica rapa L* termasuk ke dalam keluarga *Brassicaceae*. Pakcoy merupakan salah satu sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat dan juga memiliki banyak sekali manfaat yang baik bagi tubuh kita diantaranya dapat

memperbaiki fungsi pada ginjal, membantu proses pencernaan karena mengandung serat, juga dapat menghilangkan rasa gatal pada tenggorokan ketika sedang batuk. Selain itu pakcoy juga mengandung vitamin B, vitamin C, serta vitamin A yang baik bagi kesehatan. Protein, karbohidrat, dan lemak juga terkandung di dalam sayuran ini (Lisdayani dkk., 2019, hlm. 223).

Pakcoy ini merupakan salah satu jenis sayuran yang seringkali kita jumpai serta mudah untuk didapatkan dan relatif murah harganya. Pakcoy atau yang memiliki nama ilmiah *Brassica rapa L* ini memiliki segudang manfaat bagi tubuh kita seperti dapat mencegah kanker, dapat menjaga tekanan darah agar tetap stabil, mampu menjaga kesehatan kulit, menjaga kesehatan jantung, dapat meningkatkan sistem imun di tubuh kita, mencegah inflamasi atau peradangan, dan mampu mencegah diabetes tipe 2.



Gambar 2. 2 Tanaman Pakcoy

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kandungan yang terdapat dalam 70 gram pakcoy yaitu 1,5 gram karbohidrat, 0,7 gram serat, 9,1 gram kalori, dan 0,1 gram lemak (Bina dkk., 2020, hlm. 18).

2. Klasifikasi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L*)

Tabel 2. 2 Klasifikasi Pakcoy

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Famili	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i>
Species	: <i>Brassica rapa L</i>

(Sumber : (Elfianis, 2021, hlm. 1))

Brassica rapa L atau sawi pakcoy sama dengan sayuran lainnya yaitu berasal dari satu kingdom untuk segala jenis tanaman yaitu kingdom plantae. *Brassica rapa L* juga termasuk ke dalam divisi *Spermatophyta*, karena memiliki 2 keping biji sehingga ia masuk ke dalam kelas *Dicotyledonae* atau biasa disebut dengan tumbuhan dikotil. Tanaman yang sudah tidak asing kita dengar ini memiliki nama ilmiah yaitu *Brassica rapa L* (Elfianis, 2021, hlm. 1).

3. Morfologi Pakcoy (*Brassica rapa L*)

Tanaman sayur pakcoy atau yang memiliki nama ilmiah (*Brassica rapa L*) ini memiliki daun berbentuk oval dan memiliki tangkai daun berwarna putih kehijauan. Tangkai daun pada tanaman pakcoy ini cukup besar sehingga terlihat gemuk seperti memiliki daging. Bentuk daun dari tanaman pakcoy ini yaitu spiral. Ciri-ciri daun pakcoy yang sudah siap untuk dipanen yaitu berwarna hijau tua. Pakcoy memiliki bentuk biji yang berbentuk bulat kecil atau cokelat kehitaman dengan permukaan yang licin, keras, dan mengkilap.



Gambar 2. 3 Bibit Pakcoy

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pakcoy adalah satu jenis tanaman yang terbilang cukup mudah pemeliharannya, karena ia tidak memerlukan perlakuan khusus dan dapat tumbuh baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Tanaman sayur yang memiliki nama ilmiah *Brassica rapa L* ini pada umumnya akan tumbuh sekitar 15-30 cm. Pakcoy juga memiliki bunga yang letaknya berada di tengah dan berwarna kuning cerah. Bunga ini akan muncul ketika umur pakcoy sudah tua dan siap untuk dipanen. Bunga pakcoy memiliki 3 kuntum yang terdiri dari 4 helai kelopak daun , 4 mahkota daun, 4 benang sari, dan 1 putik berongga dua. Pakcoy memiliki jenis akar tunggang dengan cabang akar yang menyebar ke seluruh arah yang panjangnya kurang lebih 30-20 cm (Elfianis, 2021, hlm. 2).

4. Manfaat Pakcoy (*Brassica rapa L*) bagi Kesehatan

Menurut (Aeni, 2021, hlm. 1) *Brassica rapa L* ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi sehingga membuat tanaman ini kaya akan manfaat untuk kesehatan kita, diantaranya sebagai berikut :

- a. Menurunkan Darah Tinggi

Pakcoy merupakan jenis sayuran hijau yang memiliki vitamin B6, asam folat, kalium, serta kalsium yang bisa mencegah hipertensi atau darah tinggi.

b. Memperkuat Tulang

Pakcoy merupakan salah satu kalsium nabati yang bisa dijadikan pilihan bagi orang yang alergi akan susu. Pakcoy mengandung fosfor, magnesium, kalsium, dan zat besi sehingga bermanfaat untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi

c. Mencegah Kanker

Kandungan *Isothiocynate* dan *Folvonoid* yang ada didalam pakcoy dipercaya mampu mencegah penyakit kanker. *Isothiocynate* dan *Folvonoid* dapat melindungi sel tubuh dari zat karsinogenik dan radikal bebas yang dapat mengakibatkan kanker. Sehingga dengan mengkonsumsi pakcoy secara rutin dapat mencegah penyakit kanker, seperti kanker payudara, kanker kelenjar prostat, kanker usus besar/ kanker kolorektal, dan kanker paru-paru.

d. Dapat memelihara kesehatan mata

Tanaman sayur yang memiliki nama ilmiah *Brassica rapa L* ini mengandung vitamin A dan Beta Karoten sehingga mampu memelihara kesehatan mata serta mencegah penyakit atau masalah pada kesehatan mata seperti degenerasi makula/ kehilangan penglihatan akibat penuaan, mata kering, hingga katarak.

e. Memelihara kesehatan pencernaan

Kandungan serat yang tinggi yang ada pada pakcoy bermanfaat untuk memelihara kesehatan pencernaan kita. Beragam vitamin dan mineral didalamnya juga mampu meningkatkan daya tahan tubuh dan mencegah adanya infeksi

5. Kandungan Pakcoy (*Brassica rapa L*)

Tabel 2. 3 Kandungan Pakcoy

Karbohidrat	1,5 gram
Protein	1 gram
Kalium	5%
Kalsium	7%
Serat	0,7 gram
Magnesium	3%
Zat Besi	3%
Vitamin A	62%
Vitamin B6	5%
Vitamin C	52%

(Sumber : Aeni, 2021, hlm. 1)

6. Efek Samping Pakcoy (*Brassica rapa L*)

Segala sesuatu yang sifatnya berlebihan tentu tidak baik, begitu pun saat kita mengonsumsi pakcoy secara berlebihan. Menurut (Aeni, 2021, hlm. 1) meskipun sayuran pakcoy ini memiliki banyak manfaat yang baik bagi kesehatan tubuh kita. Namun jika di konsumsi secara berlebihan akan menimbulkan dampak negatif diantaranya :

a. Menyebabkan batu ginjal

Pakcoy mengandung asam oksalat yang cukup tinggi, sehingga jika di konsumsi terlalu banyak akan menyebabkan penyakit batu ginjal. Asam oksalat ini nantinya akan berikatan dengan kalsium sehingga tidak larut dan sulit dicerna tubuh. Karena tubuh sulit mencernanya, akhirnya asam oksalat akan mengendap pada ginjal dan menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan lainnya.

b. Menyebabkan penyakit gondok

Penyakit gondok disebabkan oleh kurangnya jumlah yodium di dalam tubuh. Pakcoy memiliki kandungan goitrogenik yang apabila banyak terdapat di tubuh kita, kandungan tersebut akan menambah tiroid iodida dan mengurangi jumlah yodium di tubuh sehingga mengakibatkan penyakit gondok

C. Hidroponik

1. Pengertian Hidroponik

Hidroponik merupakan salah satu bentuk teknologi pertanian, yang berhasil diciptakan ilmuwan sebagai solusi bagi seseorang yang ingin bertani namun memiliki lahan yang sempit. Kata “Hidroponik” diciptakan oleh William Gericke pada tahun 1930-an, ia merupakan profesor yang berasal dari Universitas California, USA.

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani, yaitu *hydro* yang artinya air dan *ponos* yang berarti kerja. Secara singkat hidroponik dapat didefinisikan sebagai teknik menanam tanpa tanah. Sesuai dengan asal katanya yaitu *hydro* = air, hidroponik berarti merupakan teknik menanam tanaman menggunakan media air. Air yang dimaksud adalah larutan yang kaya akan nutrisi di dalamnya.



Gambar 2. 4 Hidroponik

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

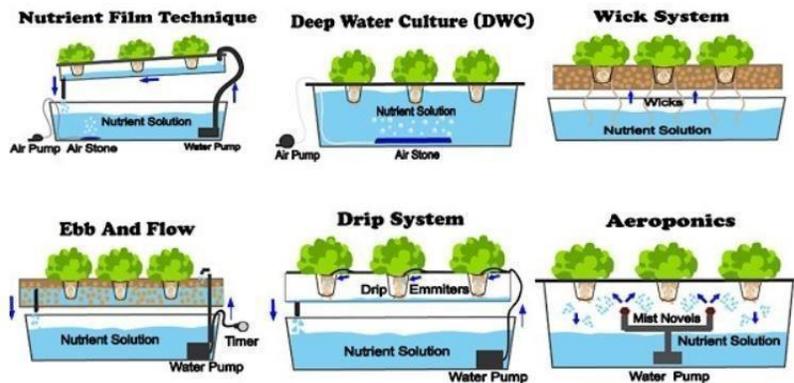
Penurunan populasi, urbanisasi, dan penurunan kualitas tanah menyebabkan terbatasnya ketersediaan lahan dan air. Saat ini sistem hidroponik dianggap menjadi salah satu solusi dalam menghadapi permasalahan tersebut dengan tingkat pertumbuhan lebih cepat sekitar 30%-50% dibandingkan penanaman secara konvensional. Meskipun tanpa menggunakan tanah, penanaman secara hidroponik dipercaya mampu menghasilkan kualitas tanaman yang baik dan bebas dari penyakit karena penggunaan insektisida dan pestisida yang lebih sedikit (Supraja dkk., 2020, hlm. 1).

Kualitas rasa dan nilai gizi bagi tanaman yang menggunakan teknik hidroponik dipercaya mampu menghasilkan nilai gizi dan rasa yang lebih tinggi serta hasil panen yang lebih baik dibandingkan tanaman yang ditanam menggunakan media tanah / konvensional. Hal tersebut dikarenakan nutrisi yang diberikan pada tanaman hidroponik langsung diberikan ke akarnya. Sehingga nutrisi dari akar akan disebarkan secara merata ke seluruh bagian tanaman, sehingga akan menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik.

Teknik budidaya hidroponik merupakan teknik menanam tanpa memerlukan biaya yang besar, bebas dari penyakit, serta ramah lingkungan sehingga menjadikan hidroponik kian populer bahkan di seluruh dunia, baik di negara maju maupun negara berkembang salah satunya negara Indonesia (Jan dkk., 2020, hlm. 1780)

2. Sistem Hidroponik

Kemudahan menanam secara hidroponik menjadikan teknik hidroponik kian populer dan berkembang di masyarakat. Adapun beberapa macam sistem hidroponik diantaranya adalah *wick system*, *Nutrient Film Technique (NFT)*, *Deep Water Culture (DWC)*, *Ebb and Flow*, dan *Drip System* (Jan dkk., 2020, hlm. 1782).



Gambar 2. 5 Sistem Hidroponik

(Sumber : <https://farmee.id/ragam-jenis-sistem-hidroponik/>)

Tabel 2. 4 Sistem Hidroponik

Sistem Hidroponik	Pengertian
<i>Wick System</i>	Sistem ini merupakan sistem hidroponik yang sangat sederhana karena tidak memerlukan pompa, listrik, dan aerator. Pada sistem ini, tumbuhan akan di tempatkan pada media seperti serabut kelapa, spons, atau <i>rockwool</i> yang dibawahnya diberi potongan kain flanel, kain flanel tersebut akan menyerap larutan nutrisi ke akar tanaman. Sistem ini bekerja dengan baik terutama pada tanaman yang berukuran kecil.
NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>)	Teknik ini dikembangkan pada pertengahan tahun 1960-an di Inggris oleh Dr. Alen Cooper, dengan tujuan untuk mengatasi kekurangan pada sistem pasang surut. Sistem hidroponik NFT merupakan sistem yang paling banyak dikenal. Pada metode ini larutan nutrisi akan dipompa secara konsisten melalui saluran tempat tumbuh tanaman. Apabila larutan nutrisi sudah mencapai pada ujung saluran, nutrisi akan dibawa kembali ke awal sistem. Sehingga membuat sistem ini disebut dengan sistem re-sirkulasi, Namun tidak seperti sistem DWC, akar tumbuhan tidak semuanya terendam oleh air/cairan nutrisi.
<i>Drip System</i>	Pada sistem ini, larutan nutrisi akan dipisahkan di reservoir, dan tanaman akan ditanam secara terpisah dengan media tanpa tanah. Air atau larutan nutrisi dari reservoir akan di salurkan menuju akar dalam jumlah yang sesuai dengan bantuan pompa. Sistem tetes ini akan

	mengeluarkan nutrisi dengan kecepatan yang sangat lambat, melalui nosel dan larutan extra akan dikumpulkan dan di sirkulasi ulang, atau dibiarkan mengalir keluar. Melalui sistem ini, diharuskan untuk menanam beberapa jenis tanaman secara bersamaan
<i>Ebb and Flow</i>	Ebb and Flow merupakan sistem penyiraman secara otomatis yang bekerja menyiram tanaman dengan waktu tertentu. Sistem ini memakai reservoir dan baki yang diisi oleh larutan nutrisi. Nutrisi dalam baki tersebut secara perlahan akan terkuras sampai habis. Masalah yang biasa terjadi pada sistem ebb and flow adalah busuknya akar, munculnya jamur dan ganggang, oleh karena itu dibutuhkan beberapa sistem modifikasi melalui unit infiltrasi
<i>Deep Water Culture (DWC)</i>	Teknik DWC atau biasa disebut dengan sistem ember/ pot adalah salah satu teknik klasik yang dapat dilakukan dalam menanam tanaman secara hidroponik. Pada sistem DWC tanaman akan disimpan didalam pot jaring yang disimpan secara menggantung dan dibawahnya terdapat larutan nutrisi dalam jumlah besar yang merendam seluruh bagian akar dari tanaman tersebut. Pada sistem ini kita perlu menjaga konsentrasi nutrisi, oksigen, suhu serta sanitasinya karena ganggang dan jamur dapat tumbuh dengan cepat pada reservoir. Sistem DWC akan bekerja dengan baik untuk tanaman yang besar dan menghasilkan buah, seperti tomat dan ketimun.

(Sumber : (Jan dkk., 2020, hlm. 1782))

3. Media Tanam Hidroponik

Pemilihan media tanam yang baik akan menghasilkan tanaman yang baik pula. Agar tanaman dapat tumbuh dengan baik maka harus menggunakan media tanam yang sesuai. Media tanam yang dapat digunakan pada teknik menanam secara hidroponik diantaranya sebagai berikut:

a. *Rockwool*

Rockwool merupakan mineral fiber yang banyak digunakan pada budidaya tanaman hidroponik. Selain itu *rockwool* juga biasanya digunakan untuk semprotan

kebakaran, insulasi termal, dan peredam suara. Dalam budidaya tanaman, *rockwool* ini biasanya digunakan untuk menyemai benih tanaman tersebut.



Gambar 2. 6 Media Tanam Rockwool

(sumber : <https://bibitbunga.com/rockwool-sebagai-media-tanam-hidroponik/>)

Rockwool berasal dari batu (batu bara, batu kapur, basalt), kaca / keramik yang di lelehkan dengan suhu tinggi. Hasil dari lelehan tersebut akan membentuk serat seperti gula kapas. Selain itu media tanam *rockwool* memiliki kandungan pH yang cukup tinggi untuk beberapa jenis tanaman, sehingga perlu diketahui tanaman apa yang cocok menggunakan media ini. Meskipun *rockwool* merupakan salah satu media tanam yang banyak dipakai oleh para petani hidroponik, namun *rockwool* juga memiliki kekurangan karena bobotnya yang sangat ringan sehingga menyebabkan *rockwool* mudah terbang dan terbawa oleh angin (oey, 2023, hlm. 1).

b. Spons

Media tanam spons biasa digunakan dalam budidaya tanaman secara hidroponik, ia memiliki kemampuan dalam mengalirkan nutrisi air yang baik karena memiliki pori-pori yang besar. Mampu menyimpan air dalam jumlah yang banyak, tidak perlu pemberat lagi karena ketika disiram air, bobot spons akan bertambah.



Gambar 2. 7 Media Tanam Spons

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Namun media spons ini memiliki kekurangan yaitu mudah hancur dan kurang efisien karena lebih cocok untuk tanaman hias bunga potong yang penggunaannya hanya sementara. Media spons biasanya digunakan untuk menyemai benih tanaman sama seperti media tanam *rockwool* (Rokhmadiani, 2020, hlm. 1).

c. Arang Sekam

Media tanam arang sekam merupakan media tanam hidroponik yang banyak digunakan oleh para petani hidroponik, karena harga media arang sekam relatif murah dan mudah ditemukan, serta ramah lingkungan. Arang sekam juga memiliki bobot yang sangat ringan, pH netral, memiliki porositas yang tinggi, steril dari jamur dan bakteri. Kelebihan lain yang dimiliki oleh arang sekam antara lain terdapatnya komponen kimiawi seperti karbon, hidrogen, protein kasar, abu, kadar air, lemak, oksigen, dan silika.



Gambar 2. 8 Media Tanam Arang Sekam

(Sumber :

<https://www.kompas.com/homey/read/2021/12/30/075500976/manfaat-dan-cara-pakai-arang-sekam-untuk-media-tanam-hidroponik>)

Namun disamping ia memiliki banyak kelebihan, ternyata arang sekam juga memiliki kekurangan yaitu, kurang praktis jika digunakan untuk hidroponik skala besar, media arang sekam jarang diperjualkan sehingga banyak petani yang harus membuatnya sendiri, hanya bisa digunakan maksimal 2 kali, masa pakainya tidak lama (Rokhmadiani, 2020, hlm. 1).

d. Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*)

Media tanam serbuk kelapa atau *cocopeat* ini pertama kali ditemukan oleh Dutch Plantin. Di luar negeri serbuk sabut kelapa atau *cocopeat* ini dikenal dengan nama *coir fibre pith*, *coir pith*, *coir dust*.



Gambar 2. 9 Media Tanam Cocopeat

(Sumber : <https://paktanidigital.com/artikel/kelebihan-dan-kekurangan-hidroponik-cocopeat/#.ZCGOoHZBy3A>)

Cocopeat mampu menampung air yang cukup tinggi, ia mampu menyimpan air hingga 73% atau 6-9 kali lipat dari volumenya sehingga akan lebih hemat air. *Cocopeat* terbuat dari sabut atau serat kasar kelapa yang kemudian diolah menjadi serbuk. *Cocopeat* banyak digunakan dalam sistem hidroponik karena ia mampu menyerap air dengan baik dan memiliki pH yang stabil (5-6,8). penggunaan *cocopeat* biasanya dicampurkan dengan arang sekam dengan perbandingan 50:50 (Rokhmadiani, 2020, hlm. 1).

4. Kelebihan Menanam Secara Hidroponik

Adapun kelebihan menanam tanaman secara hidroponik menurut (Goddek dkk., 2019, hlm. 78) diantaranya adalah:

- a. Bebas dari patogen
- b. Mudah cara pengendalian hama
- c. Hasil tanaman tidak bergantung pada kualitas/ jenis tanah
- d. Pengontrolan lebih mudah
- e. Nutrisi hidroponik dapat digunakan tidak hanya 1 kali
- f. Dapat memaksimalkan hasil panen dengan cara memperhatikan faktor iklimnya

D. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 5 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Penelitian Terdahulu
1.	<p>Peneliti : Yaya Hasanah , Lisa Mawarni, Hamidah Hanum (2020) Judul : <i>Eco enzyme and its benefits for organic rice production and disinfectant</i> Tempat penelitian : Desa Karang Anyar, Deli Serdang, Sumatera Utara Metode : Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode pelatihan dan praktik langsung (eksperimental). Hasil penelitian : Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, tanaman padi yang</p>

	<p>diberi nutrisi <i>eco-enzyme</i> menghasilkan anakan yang lebih banyak yaitu 35 jumlah anakan pada 50 hari setelah tanam, dan 28 jumlah anakan pada tanaman padi yang tidak diberi nutrisi <i>eco-enzyme</i>.</p> <p>Persamaan : <i>Eco-enzyme</i> yang digunakan berasal dari kulit buah-buahan.</p> <p>Perbedaan : Tidak menggunakan tanaman padi sebagai objek penelitiannya.</p>
2	<p>Peneliti : Rivo Yulse Viza</p> <p>Judul : UJI ORGANOLEPTIK <i>ECO-ENZYME</i> DARI LIMBAH KULIT BUAH (2022)</p> <p>Tempat penelitian : di laboratorium Biologi STKIP YPM Bangko</p> <p>Metode : Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan pendekatan kualitatif. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah aroma, warna, volume produk akhir dan pH</p> <p>Hasil penelitian : Kombinasi limbah kulit buah yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan <i>eco-enzyme</i> menunjukkan adanya perbedaan dan pengaruh terhadap warna, aroma, kadar air dan pH <i>eco-enzyme</i> yang dihasilkan. Aroma dari semua varian <i>eco-enzyme</i> adalah beraroma asam segar.</p> <p>Persamaan : <i>Eco-enzyme</i> yang digunakan berasal dari kulit buah-buahan yang difermentasikan selama 3 bulan,</p> <p>Perbedaan : Tidak menggunakan Larutan <i>eco-enzyme</i> dengan kombinasi 3 varian limbah kulit buah.</p>
3.	<p>Peneliti : Millenia, Shelly Monica</p> <p>Judul : Uji Potensi <i>Eco-enzyme</i> Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa L</i>) Dengan Menggunakan Teknik Hidroponik. (2022)</p> <p>Tempat penelitian : Kp. Munjul, Desa Cintarakyat, Kecamatan Samarang, Kota Garut Jawa Barat.</p> <p>Metode : Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 4 pengulangan</p> <p>Hasil penelitian : Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian <i>eco-enzyme</i> dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun, lebar daun, dan berat tanaman pakcoy (<i>Brassica rapa L</i>) yang lebih baik.</p> <p>Persamaan : sama-sama meneliti pertumbuhan tanaman pakcoy yang diberi <i>eco-enzyme</i> menggunakan teknik hidroponik</p> <p>Perbedaan : Adanya perbedaan berbagai macam konsentrasi <i>eco-enzyme</i> yang diberikan pada sayur pakcoy menggunakan teknik hidroponik. Pada penelitian saya <i>eco-enzyme</i> yang digunakan hanya menggunakan kulit buah-buahan saja. Sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem hidroponik NFT.</p>
4.	<p>Peneliti : Rana Kamila Salsabila dan Winarsih</p> <p>Judul : Efektivitas Pemberian Ekoenzim Kulit Buah Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (<i>Brassica rapa L</i>)</p> <p>Tempat Penelitian : Desa Kemayoran, Kabupaten Bangkalan dan Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga</p> <p>Metode : RAK dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan</p> <p>Hasil Penelitian : Kualitas NPK ekoenzim kulit buah-bahan sangat rendah dengan N 0,07%, P 0,04%, dan K 0,004%. Pemberian konsentrasi ekoenzim yang optimal pada sawi pakcoy adalah 10 ml.</p> <p>Persamaan : sama-sama meneliti pertumbuhan tanaman pakcoy menggunakan <i>eco-enzyme</i> dengan bahan dasar buah-buahan</p> <p>Perbedaan : Adanya perbedaan terkait teknik penanamannya, pada penelitian saya tidak menggunakan media tanah melainkan media air nutrisi/ teknik hidroponik. Adanya perbedaan konsentrasi <i>eco-enzyme</i> yang diberikan pada tanaman pakcoy</p>

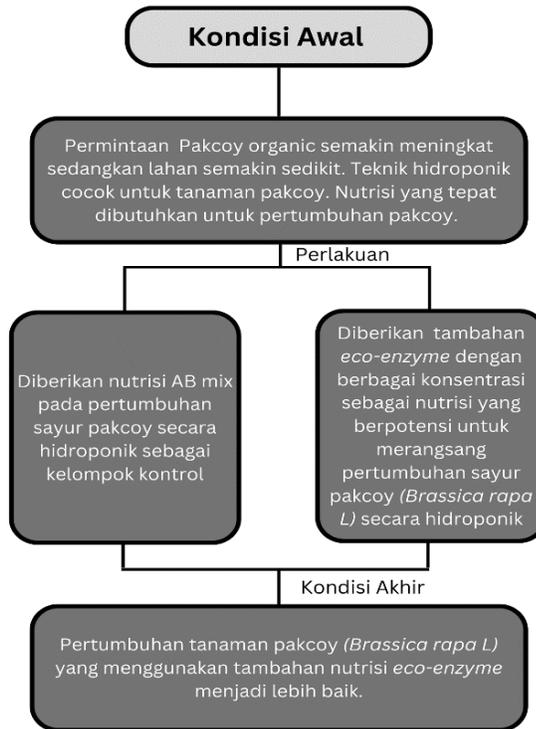
Secara umum ketiga penelitian tersebut memiliki korelasi yang relevan

dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Selain itu variabel-variabel penelitian pun memiliki relevansi yang cukup erat yaitu meneliti pengaruh pemberian konsentrasi nutrisi *eco-enzyme* pada pertumbuhan tanaman sayuran. Pada penelitian ini, objek yang diteliti adalah pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L*).

E. Kerangka Pemikiran

Beberapa hal yang melatar belakangi penelitian ini adalah semakin sedikitnya lahan pertanian mengakibatkan minat masyarakat akan bertani semakin sedikit. Sedangkan permintaan masyarakat terhadap sayur organik khususnya pakcoy semakin meningkat. Tidak tepatnya pemberian nutrisi pada sayur pakcoy dapat menyebabkan sayur pakcoy kerdil dan menguning, sehingga diperlukan nutrisi yang tepat, efektif, dan harganya terjangkau. Salah satu nutrisi yang dapat diberikan adalah nutrisi *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* mengandung Ph 4,16; C-organik 0,90%; N 0,09%; P 0,01%; K 0,12%. Pada penelitian ini *eco-enzyme* digunakan sebagai parameter untuk memberikan jawaban pada konsentrasi berapa *eco-enzyme* efektif di berikan pada sayur pakcoy (*Brassica rapa L*) menggunakan teknik hidroponik.

Berdasarkan dengan hal-hal yang telah dipaparkan diatas, maka dapat digambarkan paradigma penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 10 Kerangka Pemikiran Efektivitas Eco-enzyme Kulit Buah-buahan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy yang Ditanam Secara Hidroponik

F. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik memerlukan nutrisi dan unsur hara yang cukup, baik itu unsur hara makro maupun mikro (Harvani, Dwi dll. 2014, Hal 2).

2. Hipotesis

Ha : Pemberian konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L*) efektif pada konsentrasi tertentu.

H0 : Pemberian konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L*) tidak efektif pada konsentrasi tertentu.

G. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Pembelajaran Biologi

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai contoh dalam mata pembelajaran biologi mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan. Informasi pada penelitian ini meliputi pertumbuhan tanaman pakcoy dan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pakcoy baik itu faktor internal/eksternal. Kaitannya antara hasil penelitian dengan pembelajaran biologi yaitu bahwa hasil penelitian ini dapat dijadikan contoh dalam pembelajaran biologi sebagai materi pengayaan maupun materi inti pada pembahasan materi pertumbuhan dan perkembangan.

Informasi dari penelitian ini dapat digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar mata pelajaran biologi. Kompetensi Dasar Kelas XII semester 1 (ganjil) berisi materi mengenai Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman berdasarkan Kurikulum 2013 KD 3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dan 4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman

Penerapan hasil penelitian dalam kegiatan pembelajaran secara rinci akan diuraikan dalam bentuk RPP dan bisa dilihat dalam lampiran.