

## BAB II

### KAJIAN HIDROPONIK, *Eco-enzyme*, TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea aquatica*), dan KERANGKA PEMIKIRAN

#### A. Kajian Teori

##### 1. Hidroponik

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 penduduk Indonesia yang berprofesi sebagai petani mencapai 88,89 juta orang yang terbagi menjadi beberapa sector pertanian. Salah satunya yaitu disektor pangan. Bercocok tanam merupakan kegiatan yang banyak dilakukan oleh penduduk Indonesia. Iklim dan tanah yang subur dapat menjadikan salah satu alasan bagi para petani untuk bercocok tanam. Oleh sebab itu, Indonesia dapat disebut sebagai negara agraris dikarenakan sebagian besar penduduknya bergantung pada hasil pertanian(Mulasari, 2018 hlm 14).

Teknik bercocok tanam kian hari semakin berkembang tidak hanya menggunakan teknik konvensional yang memerlukan lahan terbuka yang cukup luas. Pada zaman sekarang tidak hanya masyarakat pedesaan dan pegunungan saja, bahkan penduduk diperkotaan pun sudah bisa bercocok tanam, yaitu dengan memanfaatkan pekarangan atau teras rumah dengan teknik hidroponik.



*Gambar 2. 1. Teknik tanam hidroponik  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi )*

Hidroponik menjadi salah satu teknik bercocok tanam yang semakin berkembang. Sebelum ditemukannya teknik tanam hidroponik pada tahun 1930 Wilhelm Knop (*The Father of Water Culture*) menyatakan bahwa teknik

tanam tanpa tanah (*soiless*) hanya digunakan untuk keperluan riset laboratorium saja (Susilawati, 2019 hlm 4).

Sedangkan pada tahun 1930 Dr William Frederick Gericke merupakan seorang agronomis dari *University of California* mengenalkan secara terbuka terkait "*Solution Culture*" yang dapat digunakan sebagai media bercocok tanam. Awalnya istilah yang dipakai pada teknik ini disebut dengan "*Aquaculture*" yang artinya perairan. Gericke melakukan penelitian percobaan terhadap tanaman tomat yang tumbuh dibelakang pekarangan rumahnya dengan larutan nutrient selain tanah. Mulai dari situ Gericke mengubah istilah "*aquaculture*" menjadi istilah "*Hydroponik*". Istilah "*Hydroponik*" diambil dari bahasa Yunani, yaitu "*Hydro*" yang artinya air dan "*Ponos*" yang artinya bekerja, jadi hidroponik sendiri dapat diartikan teknik bercocok tanam dengan menggunakan media air (Susilawati, 2019 hlm 5).

Perkembangan hidroponik di Indonesia penanaman tanaman sayuran pertama kali pada tahun 1982 yang dilakukan oleh Bob Sadino. Perkembangan budidaya dengan teknik hidroponik di Indonesia dilatar belakangi oleh beberapa faktor, seperti faktor lahan yang semakin hari semakin sempit, dan juga faktor permintaan pasar yang semakin melonjak. Oleh karena itu, untuk mengatasi persoalan tersebut teknik hidroponik ini dijadikan sebagai salah satu solusinya (Susilawati, 2019 hlm 8).

Hidroponik juga merupakan salah satu teknik tanam dengan menggunakan larutan nutrisi sebagai media tanam tanpa tanah, menurut (Son, Kim and Ahn, 2020 hlm 273) larutan nutrisi akan disuplai secara langsung pada akar telanjang tanaman. Untuk menghasilkan kualitas tanaman yang baik, teknik tanam hidroponik biasanya ditempatkan dirumah kaca sebagai lingkungan yang stabil terhadap proses pengolahan limbah serta vegetasi tanaman (Jin *et al.*, 2020 hlm 2)

Bercocok tanam dengan menggunakan teknik hidroponik ini mampu menghasilkan jenis tanaman sayuran jauh lebih segar, dapat terhindar dari zat kimia berbahaya, pertumbuhannya lebih cepat sehingga mempersingkat waktu panen (Al Mamun *et al.* 2023 hlm 2).

## 1) Media Tanam Hidroponik

Media tanam merupakan media yang digunakan sebagai tempat akar tumbuh dan berkembang. Macam – macam media tanam pada teknik tanam hidroponik, sebagai berikut :

### a. Arang Sekam



*Gambar 2. 2. Arang Sekam*

*(Sumber : distani.tulangbawangkab)*

Arang sekam merupakan salah satu media tanam yang paling efisien dan paling banyak digunakan. Arang sekam memiliki komponen kimiawi seperti karbohidrat, hydrogen, oksigen, karbon, serat kasar, abu, protein kasar, kadar air dan silika. Selain komponen – komponen tersebut arang sekam sangat mudah diaplikasikan dan harganya sangat terjangkau (Muda, 2020 hlm 1).

### b. Rockwool



*Gambar 2. 3. Rockwool*

*(sumber: Amazon.com)*

Rockwool merupakan media tanam yang bersifat ramah lingkungan. Rockwool paling banyak digunakan para petani hidroponik sebagai salah satu media tanam. Rockwool ini mampu menahan air dan

udara dalam jumlah yang besar sehingga dapat menyerap larutan nutrisi(Oktaviana, 2021 hlm 5).

**c. Cocopeat**



*Gambar 2. 4. Cocopeat  
(sumber : Dinas Ketahanan pangan)*

Cocopeat merupakan media tanam organik. Cocopeat ini memiliki tingkat keasaman yang relative stabil 5,0-6,8. Selain itu cocopeat juga dapat menyerap larutan yang cukup tinggi, sehingga cocopeat ini dapat digunakan sebagai media tanam pengganti tanah, (Muda) 2020).

**d. Kapas**



*Gambar 2. 5. Kapas  
(sumber : Stylo.Id)*

Kapas juga dapat dijadikan sebagai media tanam, namun kebanyakan kapas ini digunakan pada saat proses penyemaian benih. Daya serap kapas terhadap air yang baik sehingga dapat menyalurkan larutan nutrisi baik terhadap benih (Susilawati, 2019 hlm 36).

**e. Spons**



*Gambar 2. 6. Spons  
(sumber : Dokumentasi Pribadi)*

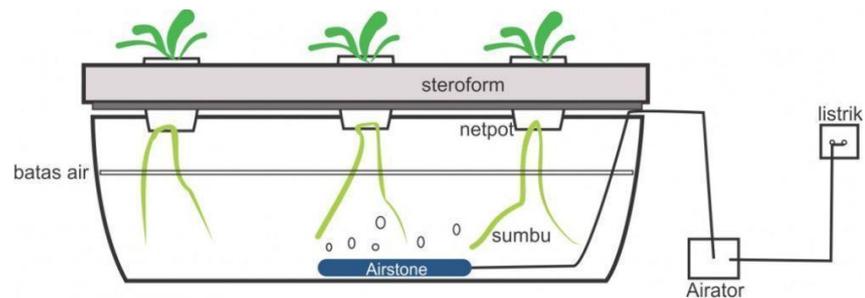
Spons merupakan media tanam yang sangat ringan, sehingga tidak sedikit petani yang menggunakan spons sebagai media tanam hidroponik. Spons ini dapat membuat pertumbuhan tanaman menjadi lebih tegak dan prima (Muda), 2020 hlm 1).

**2) Sistem Tanam Hidroponik**

Sistem tanam hidroponik merupakan metode menanam tanaman dengan menggunakan suatu larutan nutrisi mineral. Larutan nutrisi akan disuplai melalui akar secara langsung (Son, Kim and Ahn, 2020 hlm 273).

Berikut ini merupakan teknik hidroponik yang dapat digunakan, antara lain :

**a) Sistem Sumbu (*Wick Sistem*)**

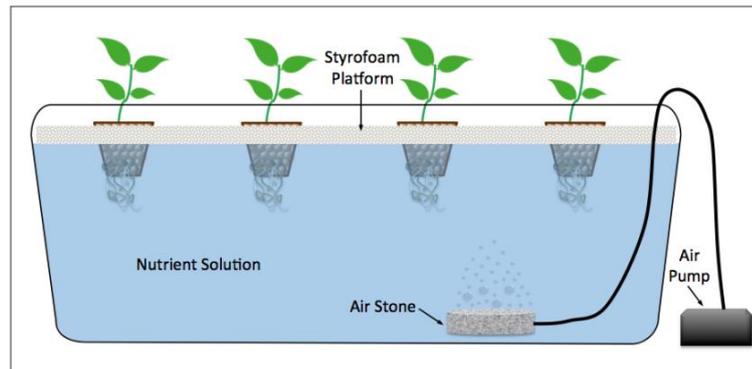


*Gambar 2. 7. Sistem wick  
(sumber : idntimes.com)*

Sistem Wick merupakan sistem tanam hidroponik yang paling sederhana dan dapat dilakukan oleh pemula yang memiliki keinginan untuk bercocok tanam dengan menggunakan teknik hidroponik. Sistem wick ini menggunakan wadah/botol bekas yang dapat digunakan sebagai tangki berisi larutan nutrisi. Sistem wick ini menggunakan prinsip

kapilaritas, yang dimana nutrisi dari tangki tersebut dialirkan dengan sumbu dari bahan kain flannel/ bahan yang mudah menyerap air. Larutan yang diserap oleh sumbu tersebut dapat langsung disalurkan ke akar tumbuhan (Puspasari and Triwidyastuti, 2018 Hlm 98).

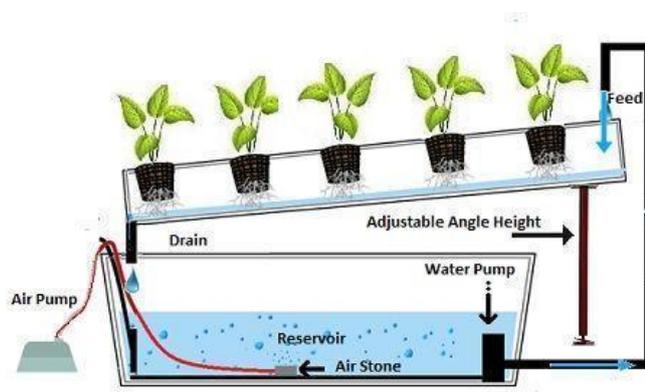
b) Sistem Rakit Apung (*Water Culture System*)



Gambar 2. 8. sistem rakit apung  
(sumber : idntimes.com)

Sistem rakit apung merupakan salah satu sistem yang sederhana juga, namun pada sistem rakit apung ini tidak menggunakan sumbu penyambung seperti pada sistem wick. Pada sistem rakit apung kondisi akar tumbuhan langsung menyentuh pada larutan nutrisi. Pertumbuhan daun pada sistem ini sangat dipengaruhi oleh nitrogen yang larut pada nutrisi (Susilawati, 2019 hlm 51).

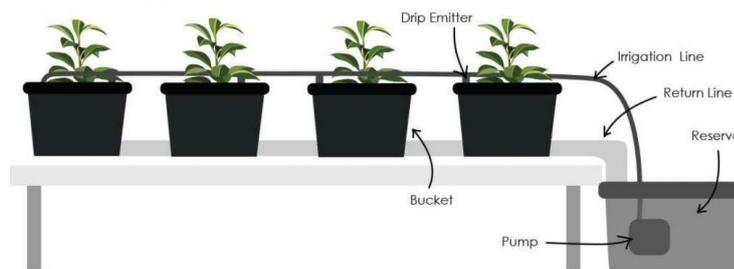
c) Sistem NFT (*Nutrient Film Technique System*)



Gambar 2. 9. sistem NFT  
(sumber : idntimes.com)

Sistem NFT merupakan salah satu teknik hidroponik pada saluran nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi dengan baik, sehingga dapat membantu pertumbuhan tanaman. Pada teknik ini air akan terus menerus mengalir perakaran tumbuhan menggunakan pompa air yang disimpan pada penampung nutrisi sehingga pengaliran dapat berjalan efektif. Selain itu, pada teknik ini juga diperlukan timer pengatur air dan aerator sebagai penunjang pertumbuhan akar. Pada teknik NFT ini memerlukan perawatan khusus yaitu seperti pengontrolan suhu air, ketinggian air, pH, dan larutan nutrisi yang digunakan (Crisnapati *et al.*, 2017 hlm 2).

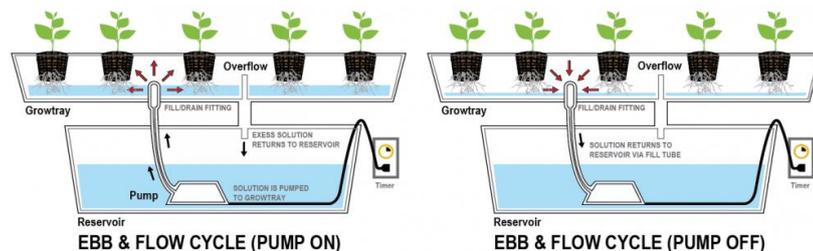
d) Sistem Irigasi Tetes (*Drip System*)



Gambar 2. 10. sistem irigasi tetes  
(sumber : idntimes.com)

Sistem irigasi tetes ini merupakan teknik yang dapat menghemat air dan pupuk. Teknik ini digunakan dengan cara meneteskan larutan nutrisi secara perlahan pada akar tanaman (Susilawati, 2019 hlm 56).

e) Sistem Pasang Surut (*Ebb and Flow System*)



Gambar 2. 11. sistem pasang surut  
(sumber : idntimes.com)

Sistem pasang surut (*Ebb and Flow System*) ini salah satu sistem tanam hidroponik yang cukup unik. Tanaman dengan sistem ini mendapatkan nutrisi, air dan oksigen dari pompa aerator. Larutan dari bak penampungan ke tanaman yang akan dibasahi akarnya (pasang). Setelah ini pada beberapa saat nutrisi yang mengenai akar akan kembali turun kedalam penampungan (surut). Jangka waktu pasang surut ini dapat ditentukan memakai timer otomatis (Susilawati, 2019 hlm 64).

f) Aeroponic



Gambar 2. 12. sistem aeroponic  
(sumber : [poniclife.com](http://poniclife.com))

Aeroponic merupakan salah satu teknik tanam yang menggunakan udara dalam pemberian nutrisi menuju akar, sehingga tanaman akan lebih mudah dalam menyerap nutrisi (Denanta *et al.*, 2020 hlm 197).

### 3) Keunggulan Hidroponik

Keunggulan bercocok tanam dengan menggunakan teknik hidroponik, antara lain sebagai berikut :

- a) Penggunaan lahan lebih efisien.
- b) Kuantitas dan kualitas produksi sayuran lebih tinggi dan lebih bersih.
- c) Tidak mudah terserang hama.
- d) Mengurangi penggunaan pupuk bahan kimia.
- e) Masa panen terbilang cukup cepat

#### 4) Kekurangan Hidroponik

Selain dengan adanya keunggulan diatas, tentunya bercocok tanam dengan menggunakan teknik hidroponik ini juga mempunyai kekurangannya sendiri, yaitu :

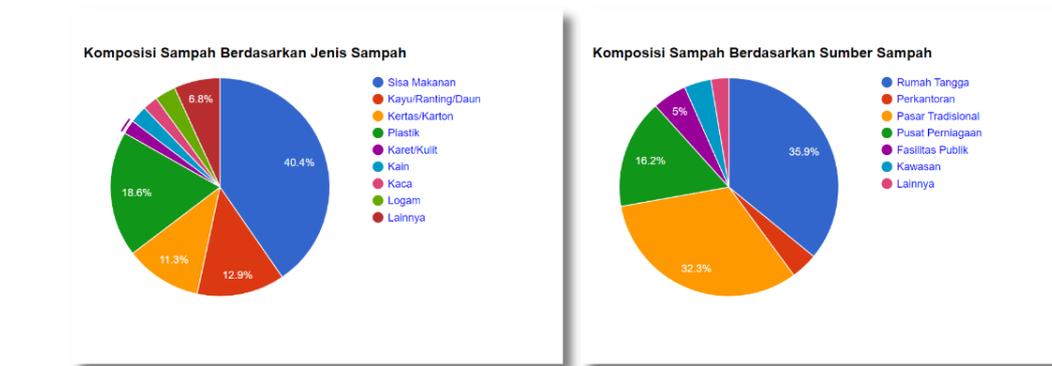
- a) Membutuhkan keterampilan dan ketelitian dalam pemeliharaannya.
- b) Pemberian nutrisi yang tidak tepat dapat menghambat pertumbuhan tanaman.
- c) Kurangnya riset yang membahas tentang hidroponik.

## 2. *Eco-enzyme*



*Gambar 2. 13. Permentasi eco-enzyme  
(sumber : Dokumentasi Pribadi)*

Pemanfaatan sampah organik untuk pembuatan *eco-enzyme* sangat cocok untuk mengurangi jumlah sampah rumah tangga. Sampah organik rumah tangga menempati urutan tertinggi dari total produksi sampah. Rata-rata persentase sampah di beberapa kota besar di Indonesia menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2022, yaitu : sampah organik sisa makanan (40,4%), kertas (11,3%), plastic (18,6%), kayu (12,9%), logam (3,1%), kain (2,6%), kaca (2,2%), karet atau kulit (2,1%), dan lain-lain (6,8%) (Novianti and Muliarta 2021 hlm 13).



Gambar 2. 14. Komposisi Sampah  
(sumber: <https://sipsn.menlhk.go.id/> )

Enzim merupakan senyawa protein dapat larut yang diproduksi oleh organisme hidup dan berfungsi sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi pemecahan senyawa-senyawa organik yang kompleks menjadi sederhana. Enzim dapat meningkatkan nilai nutrisi (nutrient value) pakan sehingga dapat dimanfaatkan secara lebih baik. Tanpa adanya enzim, respirasi tumbuhan akan sulit berjalan karena memerlukan tingkat energi yang tinggi dan sulit dicapai.

Menurut Menurut Jay dkk. (2005), fermentasi merupakan proses perubahan kimiawi, dari senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikrobia. Aktivitas enzim yang berperan dalam proses fermentasi diantaranya enzim amilase, protease dan lipase.

*Eco-enzyme* merupakan cairan fermentasi dari limbah organik, seperti dari kulit buah-buahan, sayuran, limbah rumah tangga, dan limbah organik lainnya yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang pertanian, bidang kesehatan, maupun rumah tangga (Hasanah, Mawarni and Hanum, 2020 hlm 127). Pembuatan larutan *eco-enzyme* tidak hanya menggunakan sampah sisa dapur saja melainkan ditambah dengan gula merah, dan air bersih. Perbandingan yang digunakan yaitu 10 : 3 : 1 (10 Liter air bersih : 3 Kg limbah rumah tangga : 1 Kg gula merah ) yang difermentasi selama 3 bulan (Permatananda and Pandit 2023 hlm 4290).

*Eco-enzyme* yang telah mengalami fermentasi secara sempurna akan menghasilkan residu yang tersuspensi antara limbah buah-buahan dan likuid *eco-enzyme*. Kandungan yang terdapat pada nutrisi *eco-enzyme* yaitu Lipase, Tripsin, Amilase, yang dapat membunuh hama (bakteri patogen), dan juga menghasilkan

$NO_3$  (Nitrat) dan  $CO_3$  (karbon trioksida) yang dapat bermanfaat sebagai nutrisi tanaman (Rochyani, Utpalasari and Dahliana, 2016 hlm 136).

*Eco-enzyme* pertama kali dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong yang merupakan seorang pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand yang telah meneliti sejak tahun 1980-an. *Eco-enzyme* diperkenalkan lebih luas oleh Dr. Joean Oon seorang peneliti Naturopati dari Penang Malaysia (Novianti and Muliarta 2021 hlm 13).

Dalam penelitian (Junggulan, 2021 hlm 139) menyebutkan bahwa nutrisi *eco-enzyme* dapat digunakan sebagai pupuk alami dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman agar mendapatkan hasil yang optimal, selain itu nutrisi *eco-enzyme* juga dapat dijadikan sebagai pestisida pada tanaman. Menurut (Novia dalam Lestari and Putri, 2021 hlm 252) hasil dari penambahan nutrisi *Eco-enzyme* dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan jumlah daun.

Hasil dari uji Laboratorium yang telah peneliti lakukan nutrisi *eco-enzyme* dari limbah buah-buahan dengan nomor *sample L-0135/06/2023* menghasilkan unsur hara makro seperti Nitrogen (N-total = 0,12%), Fosfor ( $P_2O_5$  = 0,07%) dan Kalium ( $K_2O$  = 0,23%) (dilampirkan pada lembar lampiran 3). Menurut (Lingga dan Marsono, 2001 dalam Pangaribuan, 2022 hlm 12) menyatakan bahwa nutrisi yang diberikan pada tanaman hidroponik harus memiliki kandungan unsur hara sesuai dengan kadar yang dibutuhkan.

Menurut (Indrajaya, 2018 dalam Pakki *et al.*, 2021 hlm 127) larutan *eco-enzyme* dapat mengubah ammonia menjadi nitrat ( $NO_3$ ), dan nutrisi tanaman hasil fermentasi *eco-enzyme* tersebut dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair (POC) dikarenakan *eco-enzyme* mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro. Maka dari itu tanaman akan tumbuh dengan baik karna didukung dengan kondisi lingkungan yang baik.

Menurut (Rasit & Mohammad, 2018 dalam Suliestyah *et al.* 2022 hlm 274) menyatakan bahwa “selain mengandung enzim, *eco-enzyme* juga mengandung asam organik yang dapat membunuh bakteri seperti asam sitrat, asam laktat, asam asetat, asam malat, dan asam oksalat. Sifat anti-bakteri di pengaruhi oleh senyawa organik yang digunakan untuk menghasilkan enzim dan kadar pH (Etienne *et al.* 2013 dalam Suliestyah *et al.* 2022).

Kadar pH *eco-enzyme* yang ideal yaitu kurang dari 4,0, namun kadar pH akan lebih tinggi jika dianalisis lebih dari 3 bulan fermentasi. Lamanya waktu fermentasi akan memengaruhi parameter kimiawi *eco-enzyme* karena adanya degradasi bahan organik oleh mikroorganisme yang ada pada larutan enzim (Permatananda and Pandit 2023 hlm 4291). *Eco-enzyme* juga merupakan larutan multi enzim yang terdiri dari enzim protease, enzim lipase dan enzim amilase (Hemalatha and P.Visantini 2020 hlm 1).

**a. Langkah– langkah Pembuatan *Eco-Enzyme***

Tahapan pembuatan *eco-enzyme* adalah sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- 2) Menyiapkan 10 Liter air bersih, 3Kg limbah buah-buahan atau limbah sayuran, dan 1 Kg gula merah.
- 3) Menyiapkan toples plastic / gallon bekas sebagai tempat untuk menyimpan larutan *eco-enzyme*.
- 4) Menuangkan gula merah / molase ke dalam air, aduk hingga merata dan sampai gulanya larut.
- 5) Menambahkan limbah buah – buahan yang sudah dipotong kecil – kecil pada toples yang sudah terisi molase dan air.
- 6) Tutup toples hingga rapat, sehingga tidak ada udara yang bisa masuk kedalam toples.
- 7) Simpan toples tersebut ditempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung.
- 8) Lalu lakukan fermentasi selama 3 bulan.
- 9) Pada 7 hari pertama, tutup toples harus dibuka untuk mengeluarkan gas yang terdapat pada toples tersebut. Hal tersebut dilakukan untuk meminimalisir ledakan akibat terlalu banyak gas.
- 10) Setelah kurang lebih 3 bulan larutan *eco-enzyme* sudah dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

### 3. Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica* F)



Gambar 2. 15. Tanaman Kangkung  
(sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kebutuhan sayuran kian hari semakin meningkat dari waktu ke waktu. Hal tersebut meningkat dengan banyaknya masyarakat yang mengonsumsi sayuran yang sangat berperan penting bagi kesehatan masyarakat. Bagian tumbuhan yang dapat dikonsumsi sebagai sayur yaitu batang, daun, buah muda, bahkan bunganya dapat dimakan juga, sehingga hampir seluruh bagian dari tumbuhan dapat di makan sebagai sayur (Putra and Mardiyani, 2020 hlm 70).

Tanaman kangkung merupakan salah satu jenis tanaman sayur yang banyak digemari oleh masyarakat. Tanaman berwarna hijau ini memiliki nama latin *Ipomoea aquatica* Forsk, dengan jenis batang yang tinggi lurus, dan bentuk daun tumpul meruncing. Tanaman kangkung dibagi menjadi 2 yaitu kangkung darat dan kangkung air. Tanaman kangkung mengandung banyak gizi tinggi dan mudah untuk dibudidayakan (Kartini and Robbani, 2022 hlm 72).

#### a. Klasifikasi Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*)

Table 2. 1 Klasifikasi Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*)  
(Sumber : agrotek.id)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Family	: Convolvulaceae
Genus	: Ipomoea L.
Spesies	: <i>Ipomoea aquatica</i> F.

**b. Kandungan Gizi Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*)**

*Table 2. 2. Kandungan Gizi Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*)  
(Sumber : fooddata central search result)*

Water	: 91.0 gr
Energy	: 28 kcal
Protein	: 3.4 gr
Lemak (Fat)	: 0.7 gr
Karbohidrat (CHO)	: 3.9 gr
Serat (Fibre)	: 2.0 gr
Abu (ASH)	: 1.0 gr
Kalsium (Ca)	: 67 mg
Fosfor	: 54 mg
Besi	: 2.3 mg
Natrium (Na)	: 65 mg
Kalium (K)	: 250.1 mg
Tembaga (Cu)	: 0.13 mg
Seng (Zn)	: 0.4 mg
Beta-karoten (Carotenes)	: 2,868 mcg
Karoten Total (Re)	: 5,542 mcg
Thiamin (Vit.B1)	: 0.07 mg
Riboflavin (Vit.B2)	: 0.36 mg
Niasin (Niacin)	: 2.0 mg
Vitamin C (Vit.C)	: 17 mg

**c. Manfaat Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica F*)**

Berdasarkan kandungan gizi diatas, tanaman kangkung memiliki banyak sekali manfaat baiknya. Seperti mencegah penyakit anemia, dapat menyehatkan mata, menjaga fungsi hati, menjaga kesehatan jantung, dapat menstabilkan kadar kolestrol, serta dapat mengurangi radang usus.

Dengan banyaknya manfaat dari tanaman kangkung yang baik bagi kesehatan tubuh, maka tanaman ini menjadi salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi. Apalagi jika ditanam dengan menggunakan teknik tanam yang benar, akan menambah nilai jual yang tinggi(Kartini and Robbani, 2022 hlm 72).

Meskipun tanaman kangkung ini memiliki banyak sekali manfaat, namun jika kangkung dikonsumsi dengan jumlah yang berlebih maka akan menimbulkan penyakit asam urat. Gejala Asam urat ini diproduksi ketika tubuh memecah bahan kimia yang disebut dengan purin. Purin tidak hanya diproduksi secara alami oleh tubuh, juga terdapat pada beberapa jenis

makanan yang tinggi akan purin, salah satunya yaitu kangkung (Handayani 2020 hlm. 1).

## B. Penelitian Terdahulu

Table 2. 3. Hasil Penelitian Terdahulu

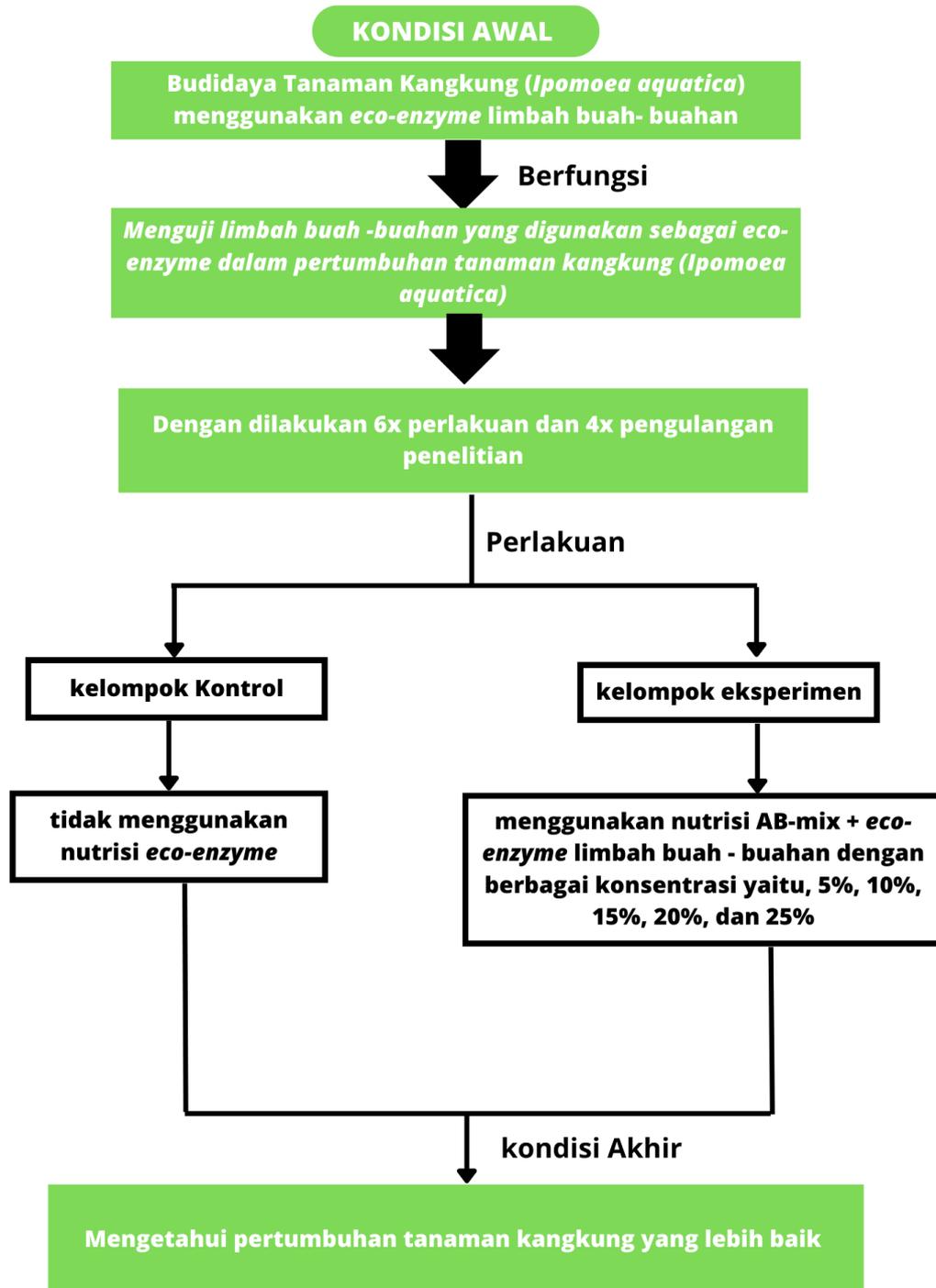
no.	Penelitian Terdahulu	
1.	a. Peneliti	:Budy Wiryono, Sugiarta, Muliatiningsih, Suhairin
	b. Judul	:Efektivitas Pemanfaatan <i>Eco-Enzyme</i> untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi dengan Sistem Hidroponik DFT
	c. Tempat Penelitian	: <i>Greenhouse Faperta Iummat</i>
	d. Metode	:Metode Eksperimental dengan menggunakan rancangan percobaan RAL
	e. Hasil Penelitian	: Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pemberian <i>Eco-Enzyme</i> sebagai nutrisi pada tiap parameter hanya dapat mempengaruhi secara signifikan pada jumlah daun dan juga pada berat basah tanaman sawi. Kurangnya pengaruh nutrisi <i>eco-enzyme</i> terhadap tinggi tanaman, tanaman kering, akar basah dan akar kering. Hal tersebut dipengaruhi oleh suplai nutrisi nitrogen dan molibdat yang terkandung didalam <i>eco-enzyme</i> . Intensitas Cahaya matahari yang tidak merata diperoleh di dalam rumah kaca ( <i>Greenhouse</i> ) juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi untuk tiap perlakuan.
	f. Persamaan	: Menguji keefektivitasan <i>eco-enzyme</i>
	g. Perbedaan	: System hidroponik yang digunakan, konsentrasi nutrisi yang diberikan, dan tanaman yang digunakan tidak menggunakan sayur kangkung.
2.	a. Peneliti	: ALMADELA ALIFA PUTRI
	b. Judul	:UJI POTENSI <i>ECO-ENZYME</i> TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG ( <i>Ipomea aquatica Forsk</i> ) DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK HIDROPONIK
	c. Tempat Penelitian	: Kp. Munjul Samarang, Desa. Cintarakyat, Kota Garut
	d. Metode	:Metode yang digunakan pada penelitiannya yaitu Eksperimental dengan menggunakan rancangan percobaan RAL.
	e. Hasil Penelitian	: Hasil penelitian yang diperoleh pada jurnal ini menunjukkan bahwa tanaman yang diberi nutrisi <i>Eco-enzyme</i> menunjukkan adanya perbedaan terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman dengan hasil yang paling tinggi yaitu sebesar 39 cm sedangkan berat tanaman kangkung yang paling tinggi diperoleh 300 gram. Pada jumlah daun yang paling banyak yaitu sampai 14 helai dan lebar daun yang paling besar diperoleh sebesar 5 cm. Uji instrument dan uji hipotesis menunjukkan bahwa dengan pemberian <i>Eco-enzyme</i> memberikan hasil yang lebih baik pada pertumbuhan kangkung secara keseluruhan dan berpengaruh secara nyata dengan hasil Uji Anova Sig.< 0,05 dari keempat parameter yang dilihat.

	f. Persamaan	: Menguji laju pertumbuhan sayur kangkung
	g. Perbedaan	: Nutrisi <i>eco-enzyme</i> yang digunakan menggunakan limbah kulit buah-buahan, lokasi penelitian, system hidroponik yang digunakannya
3.	a. Peneliti	: Terry Pakki, Robiatul Adawiyah, Agung Yuswana, Namriah, Muhammad Arief Dirgantoro, Agustono Slamet
	b. Judul	: PEMANFAATAN ECO-ENZYME BERBAHAN DASAR SISA BAHAN ORGANIK RUMAHTANGGA DALAM BUDIDAYA TANAMAN SAYURAN DI PEKARANGAN
	c. Tempat Penelitian	: Sanggar Biokomp Organik FP-UHO
	d. Metode	: Kombinasi penyuluhan dan bimbingan teknis dengan cara observasi
	e. Hasil Penelitian	: Hasil dari penelitian ini yaitu untuk memberikan pengarahannya terhadap penggunaan <i>eco-enzyme</i> yang dapat diaplikasikan secara langsung oleh masyarakat sebagai pupuk organik bagi tanaman serta dapat mengurangi pencemaran limbah rumah tangga.
	f. Persamaan	: Memanfaatkan limbah rumah tangga menjadi larutan <i>eco-enzyme</i> sebagai pupuk organik bagi tanaman sayuran.
	g. Perbedaan	: Pada jurnal ini memanfaatkan larutan nutrisi <i>eco-enzyme</i> bagi pertumbuhan tanaman yang ditanam secara organik di pekarangan rumah.

### C. Kerangka Pemikiran

Dari penelitian kali ini melatar belakangi beberapa hal yaitu lahan pertanian yang semakin sempit sehingga membuat masyarakat yang mempunyai minat untuk bercocok tanam semakin sedikit. Dengan teknik hidroponik ini dapat selain dapat bercocok tanam dilahan yang terbatas, juga dapat meminimalisir limbah sampah rumah tangga, salah satunya kulit buah-buahan dapat dijadikan sebagai nutrisi bagi tanaman hidroponik. Nutrisi ini dapat disebut dengan nutrisi *Eco-enzyme* yang mengandung pH 4,16; C-organik 0,90%; N 0,09%; P 0,01%; K 0,12%, yang difermentasi selama 3 bulan (Viza, 2030, hlm. 25). Salah satu tanaman sayur yang bisa ditanam menggunakan teknik hidroponik ini yaitu Kangkung (*Ipomoea aquatic F*). Dengan pemberian nutrisi *eco-enzyme* yang tepat pada tanaman kangkung hidroponik ini dapat mengurangi penyebab sayur yang cepat menguning dan kerdil. Sehingga pada penelitian ini nutrisi *eco-enzyme* yang digunakan harus sesuai dengan takaran sehingga dapat menjadi parameter untuk memberikan jawaban pada presentase berapa efektifitas *eco-enzyme* yang diberikan pada tanaman kangkung hidroponik ini.

Dari pernyataan diatas, maka dapat digambarkan paradigma penelitian sebagai berikut :



Gambar 2. 14. Efektivitas Eco-enzyme Kulit Buah-buahan untuk Pertumbuhan Sayuran Kangkung (*Ipomoea aquatica* F) Menggunakan Teknik Hidroponik (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

#### **D. Asumsi dan Hipotesis**

##### **1. Asumsi**

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

##### **2. Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran dan asumsi, maka hipotesis penelitian ini, antara lain :

H0 = Penambahan Nutrisi *Eco-enzyme* Kulit Buah-buahan tidak efektif Pada Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica F*) Dengan Menggunakan Teknik Hidroponik.

H1 = Penambahan Nutrisi *Eco-enzyme* Kulit Buah-buahan efektif Pada Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica F*) Dengan Menggunakan Teknik Hidroponik.

#### **E. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Pembelajaran Biologi**

Dari hasil penelitian tersebut memiliki keterkaitan dengan bidang Pendidikan jenjang SMA pada mata pelajaran Biologi kelas XII. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar oleh guru pada mata pelajaran pertumbuhan dan perkembangan tanaman KD 3.1 menjelaskan faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup, dan pada KD 4.1 menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Informasi dari hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan pembelajaran terkait cara pengolahan limbah kulit buah-buahan yang diproses menjadi cairan *eco-enzyme* sehingga menjadi produk bioteknologi yang dapat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kangkung (*Ipomoea aquatica F*), faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karakteristik pertumbuhan tanaman kangkung.

Hasil penelitian ini memiliki kaitan dengan proses pembelajaran bahwa hasil penelitian ini dapat dijadikan gambaran atau referensi terhadap faktor internal dan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kangkung.

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