

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

Kajian teori dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membahas kerangka teori yang digunakan oleh peneliti.

1. Eco-enzym

a. Pengertian Eco-enzym

Ditinjau dari gambar dibawah ini eco-enzym diartikan Eco-enzym merupakan larutan nutrisi hasil fermentasi dari campuran air, gula, dan sisa organik.



Gambar 2.1. Eco-enzym Buah-buahan
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

Eco-enzym pertama kali ditemukan oleh seorang doktor dari Thailand yang bernama Dr. Rosukon Poompanvong pada tahun 2003, sehingga mendapatkan penghargaan dari FAO (Lembaga PBB). Tujuan doktor tersebut meneliti dan menemukan sebuah larutan eco-enzym sangat membantu para petani sekitar untuk mendapatkan hasil panen yang lebih bagus dan ramah lingkungan (Septiani et al., 2021).

Pengolahan eco-enzym dengan cara memfermentasi 1 : 3 : 10 yang terdiri dari 1 kg gula, 3 kg sampah organik, 10 liter air. Dalam mengolah eco-enzym, sampah yang digunakan yaitu sampah organik sisa dapur rumah tangga maupun kulit buah-buahan dan sayuran. Waktu yang dibutuhkan dalam memfermentasi eco-enzym yaitu selama 90 hari atau 3 bulan. Hasil fermentasi

eco-enzym berupa cairan berwarna coklat dan berbau khas asam serta menghasilkan produk yang sangat ramah lingkungan dan mudah digunakan (Prasetio et al., 2021).

Kebutuhan nutrisi dalam budidaya sangat dibutuhkan dan berpengaruh, maka dari itu dalam budidaya sayuran bayam dengan teknik hidroponik dibutuhkan nutrisi ab mix untuk menunjang pertumbuhannya. Nutrisi ab mix merupakan pupuk racikan yang terbuat dari bahan kimia yang dibuat untuk khusus pertumbuhan jenis tanaman buah (paprika, tomat, melon) dan sayuran daun (bayam, selada, pakchoy dan lainnya) (Asrafia & Oktojournal, 2019).

Nutrisi terbagi menjadi kedalam dua bentuk yaitu larutan nutrisi yang mengandung makro dan mikro. Ab mix yaitu larutan nutrisi yang terdiri dari larutan hara A yang mengandung hara makro sedangkan larutan hara B mengandung hara mikro (Beben et al., 2020). Dalam nutrisi makro terdapat banyak kandungan yang terdiri dari N, P, K, S, Ca, dan Mg sedangkan dalam nutrisi mikro terdapat banyak kandungan yang terdiri dari Mn, Cu, Zn, Cl, Cu, Na, dan Fe. Dalam pemakaian larutan ab mix yaitu dengan dilarutkan oleh air perbandingannya 1:1000 (Hidayanti & Kartika, 2019).

b. Manfaat Eco-enzym

Menurut (Nasihin et al., 2022) hasil fermentasi eco-enzym memiliki banyak manfaat, yaitu untuk nutrisi pertumbuhan tanaman dikarenakan bahannya terbuat dari bahan organik seperti limbah sayuran maupun limbah kulit buah-buahan yang sangat bagus untuk pertumbuhan tanaman, dapat dijadikan campuran pembersih lantai dikarenakan eco-enzym dapat membunuh kuman dan bakteri, dapat dijadikan sebagai pembersih kerak dikarenakan eco-enzym mengandung pH yang asam sehingga ketika kerak disemprotkan oleh eco-enzym dan di lap oleh kain akan pudar. Adapun manfaat eco-enzym lainnya bisa digunakan sebagai handsanitizer khususnya untuk era pandemi Covid-19 kemarin, handsanitizer sangat dibutuhkan, bisa juga digunakan sebagai campuran sabun dan sampo sesuai dengan takaran yang cukup (Indah Sari et al., 2021).

c. Eco-enzym Limbah Buah-buahan

Eco-enzym dapat dibuat dari campuran bahan organik, seperti limbah sayuran dan limbah buah-buahan. Pada penelitian ini eco-enzym terbuat dari limbah buah-buahan. Limbah buah-buahan yang digunakan untuk pembuatan eco-enzym terdiri dari limbah kulit pisang, kulit buah naga, kulit buah mangga dan kulit buah jeruk. Menurut (Yanuar Putra et al., 2019) kulit pisang merupakan salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan, dikarenakan kulit pisang memiliki kandungan fosfor sebesar 2,06%. Kandungan pada kulit pisang memiliki unsur kimia diantaranya yaitu magnesium, sodium dan sulfur. Adapaun kandungan unsur hara kulit pisang lainnya yaitu unsur karbon sebesar 0,55%, unsur nitrogen sebesar 4,62%, dan unsur kalium oksida sebesar 1,13% (Rasmito et al., 2019).

Menurut (Ari et al., 2023) kulit buah naga memiliki kandungan fosfor sebesar 30,2- 36,1 mg dan kulit buah naga juga memiliki kandungan kalium sebesar 0,46%. Kulit buah naga juga mengandung vitamin C, vitamin A, niasin dan tiamin, selain itu kulit buah naga memiliki keunggulan sebagai antioksidan (Naga & Nizori, 2020). Buah mangga menjadi salah satu buah yang memiliki banyak manfaat yang sangat berguna. Salah satu manfaat buah mangga terdapat pada kulit buahnya memiliki kandungan pektin, mangiferin dan norathyriol sehingga dapat membantu pertumbuhan tanaman (Mardhatilla et al., 2021). Adapun limbah kulit jeruk yang dapat dimanfaatkan salah satunya untuk bahan pembuatan eco-enzym. Kulit jeruk mempunyai aroma yang sangat khas dan menyegarkan. Kandungan dalam kulit jeruk terdapat nitrogen, nitrogen ini sangat penting dalam komponen pupuk (Dari et al., 2020).

d. Proses Pembuatan Eco-enzym

Pembuatan eco-enzym dapat dilakukan dirumah dengan menggunakan alat-alat sederhana. Eco-enzym dapat dibuat dengan proses yang mudah, yaitu pertama harus menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, lalu wadah yang akan digunakan harus di bersihkan terlebih dahulu. Potong-potong limbah kulit buah-buahan (kulit pisang, kulit buah naga, kulit buah mangga dan kulit buah jeruk). Cairkan gula sebanyak 1kg dengan air 2 liter agar mudah dalam mencampurkan semua bahan. Masukkan air sebanyak 8 liter kedalam wadah,

setelah itu masukkan limbah kulit buah-buahan dan air gula. Setelah dicampurkan, aduk cairan eco-enzym secara perlahan, lalu tutup wadah dengan rapat jangan sampai ada udara masuk kedalam, agar eco-enzym terfermentasi dengan baik.

Adapun proses fermentasi eco-enzym menurut (Pranata et al., 2021) yaitu selama tiga bulan, pada bulan pertama campuran air, gula, dan limbah kulit buah-buahan akan menghasilkan alkohol, setelah bulan kedua cairan eco-enzym menghasilkan cuka, lalu di bulan ketiga eco-enzym telah menghasilkan enzyme yang dapat dipanen, karakteristik eco-enzym yang sudah siap dipanen yaitu tercium bau asam.

e. Standar Mutu Eco-enzym Yang Baik

Hasil uji lab eco-enzym kulit buah-buahan yang meliputi kulit buah pisang, mangga, jeruk, dan buah naga terdapat N-Total 0,12%, P^2O^5 0,07%, dan K^2O 0,23%.

Standar mutu eco-enzym menurut kementerian pertanian, yaitu:

Tabel 2.1 Standar Mutu Eco-enzym

(Sumber: Kepmenpertanian, 2019)

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1	C - organik	% (w / v)	Minimum 10
2	Hara makro: N + P2O5 + K2O	% (w / v)	2-6
3	N - organik	% (w / v)	Minimum 0,5
4	Hara mikro**		
	Fe total	ppm	90-900
	Mn total	ppm	25-500
	Cu total	ppm	25-500
	Zn total	ppm	25-500
	B total	ppm	12-250
	Mo total	ppm	2-10
5	pH	-	4-9
6	E.coli	cfu/ml atau MPN/ml	< 1 x 10 ²
		cfu/ml atau MPN/ml	<1 x 10 ²

7	Logam berat As	Ppm	Maksimum 5,0
No	Parameter	Satuan	Standar Mutu
	Hg	ppm	Maksimum 0,2
	Pb	ppm	Maksimum 5,0
	Cd	ppm	Maksimum 1,0
	Cr	ppm	Maksimum 40
	Ni	ppm	Maksimum 10
8	Unsur / senyawa lain***		
	Na	ppm	Maksimum 2.000
	Cl	ppm	Maksimum 2.000

2. Tanaman Bayam

a. Klasifikasi Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Klasifikasi tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*) menurut (Pranata et al., 2021), yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Sub Divisi : Angiospermae
 Class : Dicotyledoneae
 Ordo : Caryophyllales
 Family : Amaranthaceae
 Genus : Amaranthus
 Spesies : *Amaranthus tricolor*



Gambar 2.2 Tanaman Bayam

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

Sayuran bayam memiliki banyak kandungan vitamin, diantaranya vitamin A, B2, B6, B12, C dan K serta memiliki kandungan kalsium, zat besi, kalium dan fosfor sehingga tanaman bayam ini sangat cocok untuk dibudidayakan (Priambodo et al., 2019). Sayuran bayam termasuk kedalam salah satu tanaman perdu dan semak serta termasuk kedalam family *Amaranthaceae*. Bayam memiliki beberapa macam, yaitu bayam hijau (*Amaranthus tricolor*), bayam merah (*Blitum rubrum*) dikarenakan batang dan daunnya berwarna merah, dan bayam putih (*Blitum album*) dikarenakan berwarna hijau keputihan (Rumimper et al., 2014).

Sayuran bayam dapat bertumbuh dengan baik dan subur di dataran rendah maupun dataran tinggi. Bayam banyak disukai dan dikonsumsi oleh masyarakat dikarenakan memiliki rasa yang enak serta tekstur yang lembut (Oktavia et al., 2022). Siklus hidup bayam sangat singkat, sehingga umur panen sayuran bayam yaitu 3-4 minggu, selain itu bayam juga termasuk tumbuhan C4 yang dapat mengikat gas karbondioksida secara efisien (Ibrahim et al., 2021).

b. Morfologi Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Sayuran bayam (*Amaranthus tricolor*) merupakan tanaman berbentuk perdu semusim. Pertumbuhan bayam tidak terlalu tinggi tetapi jika dibiarkan bertumbuh lebih lama akan memiliki tinggi hingga 1,5 m. Bayam memiliki batang yang diameternya berukuran kecil serta tingginya mencapai 30 cm – 60 cm, teksturnya lunak, dan memiliki warna hijau muda. Daun bayam berdaun tunggal dan berukuran besar, berwarna hijau, mempunyai permukaan yang halus dan licin, berbentuk bulat atau hati serta ujung meruncing. Bunga bayam memiliki bentuk seperti sikat botol, bunga tersebut akan muncul ketika sudah 27 hari tanam. Perakaran bayam yaitu akar tunggang yang kuat sehingga tumbuh dengan baik (Juhaeti, 2014).

c. Syarat Tumbuh Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Syarat tumbuh bayam (*Amaranthus tricolor*) yaitu dapat tumbuh di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi serta dapat tumbuh secara maksimal di pH antara 6-7. Bayam akan tumbuh maksimal di daerah yang mempunyai ketinggian kurang dari 1.400 mdpl (Juhaeti, 2014). Menurut (Pebrianti et al., 2015) suhu di daerah untuk menanam bayam juga harus relative

rendah sekitar 25°C hingga 35°C. Bayam dapat tumbuh di tanah yang lembab dan dapat juga tumbuh dengan tanpa media tanah atau dapat disebut dengan hidroponik. Adapun PPM yang baik untuk tanaman bayam yaitu 1000-1200.

d. Kandungan Gizi Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Dalam sayuran bayam memiliki banyak kandungan nutrisi yang baik untuk kesehatan tubuh. Salah satu kandungan gizi yang terdapat dalam sayuran bayam yaitu zat besi untuk merangsang pembentukan sel darah merah dalam tubuh, selain itu zat besi juga dapat mencegah penyakit anemia. Terdapat 23,2 kalori di setiap 100 gram bayam (Ratnasari et al., 2023).

Adapun kandungan nutrisi dan vitamin yang terdapat dalam bayam (*Amaranthus tricolor*) dilansir dari Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, yaitu sebagai berikut:

Table 2.2 Kandungan Nutrisi Tanaman Bayam

(Sumber: Kemkes.go.id, 2022)

Kandungan Nutrisi	Komposisi
Karbohidrat	6,5 gram
Lemak	0,5 gram
Protein	3,5 gram
Serat	0,8 gram

Table 2.3 Kandungan Vitamin Tanaman Bayam

(Sumber: Kemkes.go.id, 2022)

Kandungan Vitamin	Komposisi
Vitamin A	6,090 IU
Vitamin B1	908 mg
Vitamin C	80 mg
Energi	36 kkal
Fosfor	67 mg
Kalsium	276 mg
Zat Besi	3,9 mg

e. Manfaat Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Dalam sayuran bayam memiliki cukup banyak manfaat, diantaranya yaitu mencegah anemia untuk ibu hamil, karena bayam mengandung zat besi

yang berperan untuk menghasilkan hemoglobin. Bayam juga memiliki manfaat yang baik untuk tubuh karena memiliki kandungan kalsium dan asam folat yang banyak (Restu Handayani & Susmita, 2022).

3. Teknik Hidroponik

a. Pengertian Hidroponik

Ditinjau dari gambar dibawah ini dapat diartikan Hidroponik ditinjau dari linguistik yang berasal dari kata Yunani yaitu mempunyai arti hydro (air) dan ponos (tenaga/kerja).



Gambar 2.3 Teknik Hidroponik

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

Hidroponik ditinjau dari linguistik yang berasal dari kata Yunani yaitu mempunyai arti hydro (air) dan ponos (tenaga/kerja). Maka dari itu hidroponik merupakan teknik budidaya menanam tanaman tanpa menggunakan media tanah, melainkan menggunakan media air. Meskipun cara penanaman hidroponik menggunakan media air, tetapi media tanah juga diperlukan untuk penyemaian. Walaupun hidroponik ini menggunakan media air, tetapi dalam hidroponik tidak membutuhkan banyak air, sehingga penanaman ini efektif untuk cuaca yang tidak menentu (Andre, 2019).

Hidroponik tidak membutuhkan lahan yang luas, sehingga sangat cocok untuk lahan yang sempit, seperti di halaman rumah. Hidroponik juga sangat mementingkan kandungan nutrisi yang mengandung unsur hara. Adapun factor lain yang mendukung untuk pertumbuhan tanaman dalam teknik hidroponik yaitu suhu, cuaca dan kelembapan. Dalam penanaman dengan teknik hidroponik ini juga lingkungan menjadi terkontrol (Putra et al., 2019).

b. Manfaat Hidroponik

Teknik hidroponik memiliki manfaat yang sangat banyak bagi para petani dan masyarakat umumnya. Manfaat secara lingkungan yaitu hidroponik dapat dijadikan pemanfaatan ulang botol bekas, yang dapat dijadikan tempat untuk menanam, sehingga sampah botol bekas dapat berkurang. Dengan hidroponik dapat menghemat air, karena hidroponik hanya membutuhkan air secukupnya dibandingkan menanam tanaman secara biasa atau menggunakan tanah. Hidroponik juga dapat mengurangi polusi, dikarenakan dalam pemupukan dan mengurangi hama tidak menggunakan bahan kimia. Manfaat hidroponik secara ekonomi yaitu dapat mengurangi pembiayaan untuk membeli alat dan bahan, lalu hasil panen dari tanaman hidroponik ini juga sangat baik dan berkualitas sehingga mempunyai daya jual yang tinggi (Rasmikayati et al., 2019).

c. Media Tanam Hidroponik

Beberapa media yang digunakan untuk hidroponik terdiri dari:

- 1) Arang Sekam



Gambar 2.4 Arang Sekam

(Sumber: Bibitbunga.com, 2023)

Arang sekam merupakan sekam padi yang dibakar menjadi arang. Arang sekam sangat bagus untuk mengemburkan tanah dan dimanfaatkan untuk media tanam. Beberapa keunggulan arang sekam yaitu dapat dengan mudah mengikat air, tidak pudar dan jarang ditumbuhi jamur (Fahrudin et al., 2021).

2) Spons



Gambar 2.5 Spons Hidroponik

(Sumber: Kebunpintar.id,2022)

Media tanam spons banyak digunakan karena mudah didapatkan dan murah. Spons ini juga dapat menggantikan tanah atau arang sekam karena spons dapat menyerap air sampai dengan dua minggu dan dapat terhindar dari jamur (Andre, 2019).

3) Rockwool



Gambar 2.6 Rockwool

(Sumber: Bibitbunga.com,2023)

Rockwool merupakan media tanam yang terbentuk dari kombinasi batu bara dan batu kapur yang dibentuk serat karena di proses dengan suhu yang tinggi. rockwool sangat baik untuk menjaga kelembapan dan mampu menyerap air secara maksimal (Sopiah et al., 2022).

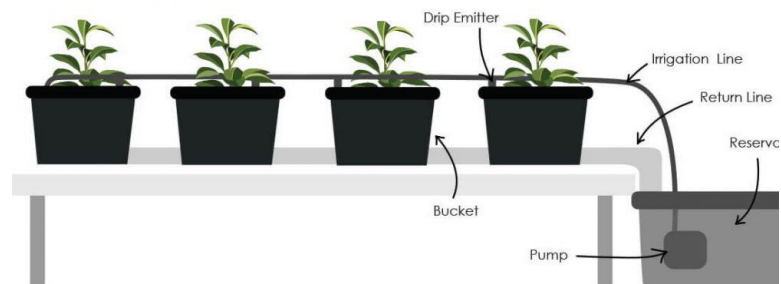
4) Cocopeat

Cocopeat merupakan media tanam yang terbentuk dari pelapukan sabut kelapa yang menghasilkan serbuk halus. Cocopeat dapat menyerap air secara kuat dan mempunyai kandungan unsur hara seperti magnesium, kalium dan fosfor (Asroh et al., 2020).

d. System Hidroponik

Dibawah ini merupakan beberapa system hidroponik yang dapat digunakan, yaitu:

1) System Tetes (*Drip system*)

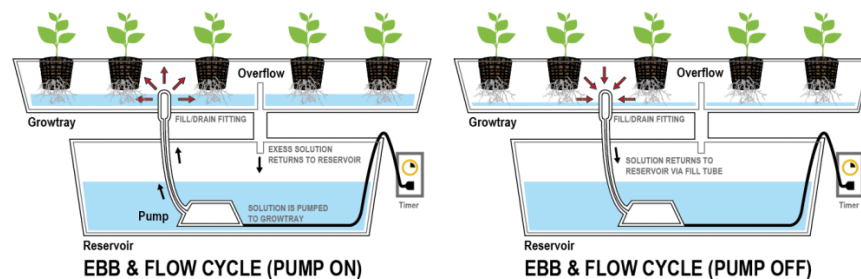


Gambar 2.7 Hidroponik Sistem Tetes

(Sumber: Gramedia.com, 2021)

System tetes merupakan system hidroponik yang cara kerjanya yaitu dengan membuat irigasi dengan tetesan air disetiap pipa yang terdapat akar tanaman yang dapat diatur dengan timer. Dalam larutan air yang dialirkan terdapat nutrisi yang sudah diperhitungkan sebelumnya (Nora et al., 2020).

2) System Hidroponik EBB dan Flow System

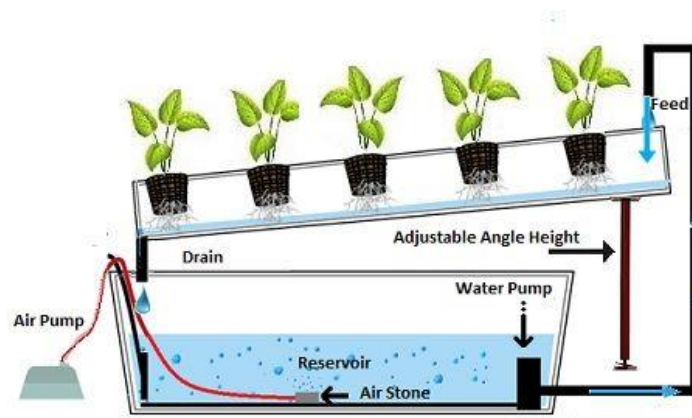


Gambar 2.8 Hidroponik EBB dan Flow

(Sumber: Gramedia.com, 2021)

System EBB dan Flow merupakan system hidroponik yang dilakukan secara aliran pasang surut, dengan air yang telah diberikan nutrisi akan di alirkan ke pipa yang terdapat tanaman, ketika sudah cukup maka air tersebut akan kembali ke wadah (Subandi et al., 2020).

3) System Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)

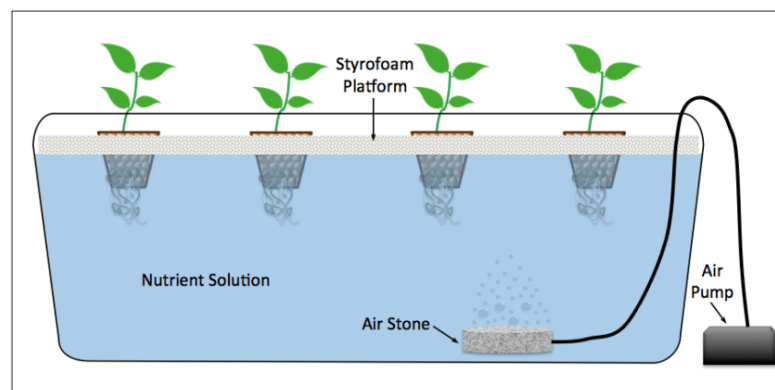


Gambar 2.9 Hidroponik NFT

(Sumber: Gramedia.com, 2021)

System NFT merupakan system hidroponik yang dibantu oleh pompa sehingga akar tanaman yang terdapat pada dalam pipa akan tersirkulasi dan terkena air nutrisi yang cukup. System NFT sangat cocok untuk menanam tanaman dengan jumlah yang banyak dan system ini sangat memerlukan listrik yang maksimal (Prasetyo, 2021).

4) System Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*)

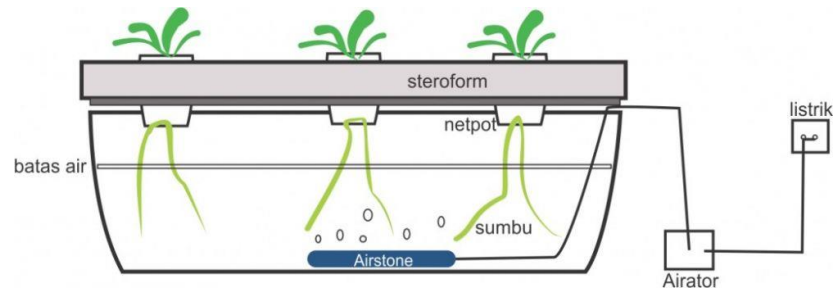


Gambar 2.10 Hidroponik DFT

(Sumber: Gramedia.com, 2021)

System DFT merupakan system hidroponik dengan akar tanaman yang di rendam oleh air nutrisi dan diberikan pompa udara agar larutan terdapat oksigen sehingga tanaman tumbuh dengan maksimal. Kelebihan system ini yaitu ketika listrik padam, air nutrisi akan tetap ada untuk tanaman (Tandirerung et al., 2020).

5) Sistem Hidroponik Wick



Gambar 2.11 Hidroponik Wick

(Sumber: Gramedia.com, 2021)

Sistem Wick adalah sistem yang paling sederhana dari ke 6 dasar sistem hidroponik. Ini adalah sistem pasif, yang berarti tidak ada bagian yang bergerak. Larutan nutrisi ditarik ke dalam media tumbuh dari wadah nutrisi dengan sumbu, biasanya sumbu menggunakan kain flannel atau jenis bahan lain yang mudah menyerap air. Sistem wick biasanya menggunakan media tanam seperti Rockwool, Perlite, Vermiculite, batu kerikil, hydroton, sekam bakar, dan cocopeat (Mutiara & Masitoh, 2019).

e. Kelebihan dan Kekurangan

Beberapa kelebihan menanam tanaman dengan menggunakan teknik hidroponik yaitu tidak memerlukan tanah, hemat air karena air akan tertampung di system, dalam pemberian nutrisi mudah, tidak menghasilkan polusi untuk lingkungan sekitar, hasil panen dari penanaman hidroponik akan memiliki tanaman yang baik dan mempunyai daya jual yang tinggi, tidak memerlukan tempat yang luas sehingga dapat di terapkan untuk halaman rumah, kandungan gizi dan vitamin hasil panen hidroponik sangat baik untuk tubuh dan mengurangi pencemaran tanah. Adapun kekurangan dari menanam tanaman dengan menggunakan teknik hidroponik yaitu sebagai petani atau masyarakat harus memiliki ketelitian yang besar dalam menanam, apabila tidak teliti maka tanaman akan gagal (Efianda, 2021).

B. Hasil Penelitian Terdahulu

Literatur terdahulu dimanfaatkan sebagai rujukan yang bermanfaat pada penelitian. Penelitian yang relevan diuji dan sudah terbukti keasliannya, sebagian penelitian yang sudah diteliti diantaranya :

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1	Hasmeda M., IY. Sari, M. Ammar dan F. Gustiar, 2021	Respon Pertumbuhan dan Hasil pada Tanaman Bayam (<i>Amaranthus dp</i>) terhadap Biofortifikasi Unsur Hara Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dengan Sistem Hidroponik DFT (<i>Deep Flow Technique</i>)	Metode yang digunakan yaitu menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tujuh perlakuan dan tiga pengulangan.	Penelitian ini mengukur parameter tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat hijau daun, berat basah tanaman, berat kering tanaman, volume akar dan lebar daun. Hasil dari penelitian judul tersebut yaitu bahwa dengan diberikan berbagai konsentrasi kalsium (Ca) dan besi (Fe) pada tanaman bayam (<i>Amaranthus sp</i>) sangat berpengaruh pada tinggi tanaman bayam, tetapi tidak adanya pengaruh pada jumlah daun, warna kehijauan daun, berat basah, berat kering, lebar daun dan volume akar. Hasil analisis tinggi tanaman yang diberikan perlakuan CF0 atau Abmix memiliki tinggi yang sangat baik dengan rata-rata 43,44 cm sedangkan hasil yang kurang baik dari hasil tinggi tanaman yaitu dengan diberikan perlakuan F2 (7,5 ppm) dengan hasil rata-rata 36,67 cm. Hasil analisis tertinggi pada jumlah daun bayam yaitu dengan perlakuan F3 (10 ppm) dengan hasil rata-rata 11,33 helai dan hasil yang paling rendah

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
				<p>jumlah daun bayam yaitu dengan perlakuan F2 (7,5 ppm). Hasil analisis tertinggi pada tingkat hijau daun bayam yaitu dengan perlakuan F3 (10 ppm) dengan hasil rata-rata 32,99 helai dan hasil yang paling rendah tingkat hijau daun bayam yaitu di perlakuan CF0 (Ab mix) dengan hasil rata-rata 26,33. Adapun hasil analisis tertinggi berat basah bayam yaitu di perlakuan F1 (5 ppm) dengan hasil rata-rata 52,83 gram, sedangkan hasil yang paling rendah yaitu dengan perlakuan F2 (7,5 ppm) dengan hasil rata-rata 29,78 gram. Berat kering bayam yang paling tinggi yaitu dengan perlakuan F1 (5 ppm) dengan hasil rata-rata 3,91 gram dan hasil terendah yaitu dengan perlakuan F2 (7,5 ppm) dengan hasil rata-rata 2,74 gram. Maka hasil dari penelitian judul tersebut perlakuan F1 atau konsentrasi 5 ppm yaitu konsentrasi yang paling bagus untuk digunakan dalam menanam tanaman bayam dengan teknik hidrponik DPT (<i>Deep Flow Technique</i>).</p>
2	Mahrus Ali, Nurlina dan Yeni Ika Pratiwi, 2021	Pengaruh NPK Terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i>)	Metode yang digunakan yaitu eksperimen factorial dengan RAK (Rancangan Acak Kelompok).	Penelitian ini mengukur parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat kotor polybag, berat kotor tanaman. Hasil dari penelitian tersebut pada tinggi tanaman yaitu pemupukan dengan NPK untuk tanaman 10 hari tidak

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
				berpengaruh, tetapi untuk tinggi tanaman 20 dan 30 hari terjadi perbedaan. Hasil terbaik untuk tinggi tanaman bayam dengan perlakuan P6 (NPK 5,4 gram/polybag) dengan tinggi 59,03 cm dalam 30 hari dan untuk tinggi terbaik di 20 hari yaitu dengan perlakuan P5 (NPK 4,5 gram/polybag) dengan tinggi 24,65 cm. Hasil analisis untuk jumlah daun yang telah diberikan pemupukan NPK dengan hasil yang baik yaitu diberikan perlakuan P0 (tanpa pupuk NPK/polybag) daunnya berjumlah 19. Hasil analisis untuk berat kotor polybag yang paling tinggi yaitu di perlakuan P3 (NPK 2,7 gram/polybag) dengan berat 223,41 gram. Adapun berat kotor tanaman yang paling tinggi di perlakuan P6 (NPK 5,4 gram/polybag) dengan berat 50,16 gram. Maka pertumbuhan bayam dengan menggunakan pemupukan NPK dapat mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun dan berat tanaman.
3	Nina Sakina L. dan Ambar Pratiwi, 2020	Pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Bakpia dan Tahu Terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau (<i>Amaranthus viridis L.</i>)	Metode yang digunakan yaitu dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) pengulangan lima kali dan lima perlakuan.	Dalam penelitian ini mengukur parameter tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, berat basah dan berat kering. Hasil dari penelitian yaitu dengan pemberian eco-enzym konsentrasi 55ml/L sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman bayam (<i>Amaranthus tricolor</i>).

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Peneliti
				<p>Tinggi tanaman bayam yang paling bagus yaitu di konsentrasi 55ml/L tinggi akhir bayam 41,70 cm, sedangkan konsentrasi 65ml/L memiliki hasil akhir bayam terendah yaitu 28,80 cm. Panjang daun yang paling bagus yaitu di konsentrasi 60ml/L panjangnya 4,45 cm, sedangkan konsentrasi 70ml/L memiliki panjang daun terendah yaitu 3,69 cm. Lebar daun yang paling bagus yaitu di konsentrasi 60ml/L dengan lebar 3,28 cm, sedangkan konsentrasi 0ml/L (tanpa POC) memiliki lebar daun 2,76 cm. POC limbah bakpia dan tahu di konsentrasi 55 ml/L menjadi yang paling bagus untuk berat basah dan kering tanaman bayam yaitu menghasilkan berat 17,59 gram sedangkan untuk berat kering menghasilkan 1,79 gram.</p>
4	Dawam Suprayogi, Revis Asra dan Risma Mahdalia, 2022	Analisis Produk Eco Enzym dari Kulit Buah Nanas (<i>Ananas comosus L.</i>) dan Jeruk Berastagi (<i>Citrus X sinensis L.</i>)	Penelitian yang dilakukan adalah eksperimen.	Berdasarkan hasil penelitian tersebut mengukur parameter yang terdiri dari warna, aroma dan kadar alkohol. Eco-enzym pada hari ke tiga puluh atau satu bulan memiliki warna coklat bening, aromanya masih beraroma buah-buahan yang digunakan yaitu limbah kulit jeruk peras. Eco-enzym pada hari ke enam puluh atau dua bulan memiliki warna pencampuran coklat bening dan coklat

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
				keruh, aromanya masih beraroma buah-buahan yang digunakan dan sedikit bau asam. Eco-enzym pada hari ke sembilan puluh atau tiga bulan memiliki warna coklat keruh dan aromanya sudah menjadi khas, yaitu bau asam. Untuk kadar alkohol tidak terdeteksi saat di uji. Eco-enzym pada penelitian ini memiliki nilai pH 3,5-3,7.
5	Rista Ni'matul M., Andari Puji A. dan Endang Tri Wahyuni M., 2020	Analisis Efektifitas Penggunaan Eco-enzym pada Pengawetan Buah Stroberi dan Tomat dengan Perbandingan Konsentrasi	Penelitian ini dilakukan secara eksperimental, dengan membandingkan dua konsentrasi.	Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dalam judul tersebut dikatakan bahwa eco-enzym tidak efektif untuk menghambat kebusukan buah tomat dan buah stroberi. Dengan menyemprotkan eco-enzym konsentrasi 50% ke bagian luar buah tomat dan stroberi maka, buah mengalami kemunduran pembusukan selama empat hari dan adanya perubahan lapisan luar buah yaitu lunak dan melekek kedalam, tercium aroma yang asam, terdapat jamur, sedangkan dengan menyemprotkan eco-enzym konsentrasi 100% ke bagian luar buah tomat dan buah stroberi maka, buah mengalami kemunduran pembusukan selama lima hari dan permukaan buahnya terdapat jamur serta tekstur yang lunak.

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
6	Dapit Handoko S., Cik Zulia dan Surya Fazri	Tanggap Pertumbuhan Serta Produksi Bayam Hijau (<i>Amaranthus hybridus L.</i>) Terhadap Perlakuan Bokashi Batang Pisang dan Pupuk Organik Cair G2	Metode yang digunakan yaitu dengan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dan factor yang diberikan terdapat dua perlakuan.	Berdasarkan hasil dan pembahasan bahwa penelitian ini mengukur parameter yang terdiri dari tinggi tanaman, jumlah helai daun dan berat tanaman bayam. Hasil tinggi tanaman setelah dilakukan pemberian bokashi batang pisang ternyata tidak berpengaruh, rata-rata tertinggi untuk hasil tinggi bayam dalam pemberian bokashi batang pisang yaitu dengan perlakuan (P2, 2kg/plot) memiliki tinggi 29,69 cm, sedangkan rata-rata tertinggi untuk tinggi bayam dalam pemberian pupuk organik G2 yaitu di perlakuan (C3, 15 cc/plot) memiliki tinggi 29,92 cm. Hasil jumlah daun tanaman setelah dilakukan pemberian bokashi batang pisang tidak berpengaruh pada jumlah daun. Rata-rata jumlah daun yang tertinggi dalam pemberian bokashi batang pisang yaitu terdapat pada perlakuan (P2, 2kg/plot) dengan hasil 7,35 helai, sedangkan hasil rata-rata jumlah daun tertinggi setelah dilakukan pemberian G2 yaitu dengan diberikan perlakuan (C3, 15cc/plot) dengan hasil yaitu 7,31 helai. Hasil berat tanaman setelah pemberian bokashi batang pisang sangat berpengaruh terhadap berat tanaman. Rata-rata hasil berat tanaman yang tertinggi setelah diberikan bokashi batang

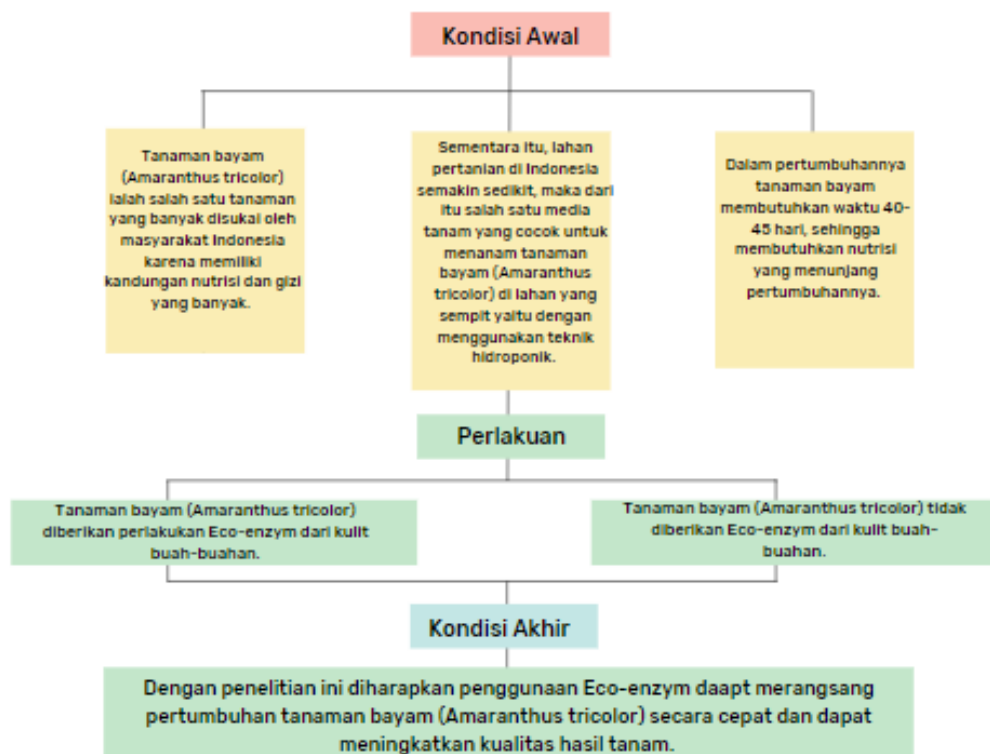
No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
				<p>pisang terdapat di perlakuan (P2, 2kg/plot) dengan hasil 7,02 gram, sedangkan hasil rata-rata tertinggi berat tanaman setelah diberikan pupuk cair G2 tertinggi terdapat di perlakuan (C2, 15cc/plot) dengan hasil 7,39 gram. Maka dapat dibuktikan bahwa pupuk organik G2 lebih berpotensi membantu pertumbuhan tanaman bayam dibandingkan dengan bokashi batang pisang.</p>

C. Kerangka Pemikiran

Eco-enzym kulit buah-buahan merupakan pupuk cair organic hasil fermentasi antara limbah kulit buah jeruk, kulit buah mangga, kulit buah pisang, dan kulit buah naga dengan gula dan air. Fermentasi eco-enzym kulit buah-buahan membutuhkan waktu 3 bulan. Hasil eco-enzym kulit buah-buahan beraroma asam dan menghasilkan warna cairan coklat. Manfaat eco-enzym sangat beragam diantaranya untuk pupuk cair, campuran cairan pembersih lantai dan juga untuk menghilangkan hama pada tanaman (Pranata et al., 2021).

Tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*) merupakan tanaman yang disukai oleh masyarakat, dikarenakan memiliki kandungan gizi dan nutrisi yang banyak. Selain itu tanaman bayam memiliki tekstur yang lunak. Bayam juga dapat memperbaiki kerja ginjal, akar bayam dapat mengobati disentri serta dapat mempercepat proses penyembuhan bagi orang yang sedang menjalani perawatan setelah sakit. Dalam daun bayam terdapat kandungan protein, kalsium, zat besi dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. (Irma & Susanti, 2014).

Tanaman bayam saat ini meningkat, dalam membantu mempercepat pertumbuhan dan menghasilkan bayam yang baik sehingga digunakan nutrisi dengan pupuk cair Eco-enzym yang terbuat dari kulit buah-buahan. Salah satu solusi untuk menanam bayam pada lahan sempit yaitu dengan teknik hidroponik. Teknik hidroponik merupakan menanam tanaman tanpa media tanah, yaitu dengan menggunakan media air. Adapun kelebihan menanam tanaman dengan teknik hidroponik yaitu, dapat disimpan dipekarangan rumah serta tanaman akan terhindar dari hama dan penyakit (Siregar, 2021).



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran

D. Asumsi dan Hipotesis

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu dan kerangka pemikiran yang telah dibuat, maka penelitian ini memiliki asumsi dan hipotesis pada penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Asumsi

Berdasarkan studi literatur dari beberapa sumber yang menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*) dapat tumbuh dengan baik dengan diberikan nutrisi *Eco-enzym*.

2. Hipotesis

Berdasarkan pada rumusan masalah, asumsi, serta kerangka pemikiran maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. H1: Terdapat perbedaan pertumbuhan antara tanaman bayam yang diberi nutrisi *Eco-enzym* kulit buah-buahan dengan yang tidak diberikan *Eco-enzym* kulit buah-buahan.
- b. H0: Tidak terdapat perbedaan pertumbuhan antara tanaman bayam yang diberi nutrisi *Eco-enzym* kulit buah-buahan dengan yang tidak diberikan *Eco-enzym* kulit buah-buahan.

E. Keterkaitan dengan Pembelajaran Biologi

Keterkaitan penelitian yang berjudul “Efektivitas Eco-enzym Kulit Buah-buahan Untuk Pertumbuhan Sayuran Bayam (*Amaranthus tricolor*) Menggunakan Teknik Hidroponik” dengan pembelajaran biologi dalam penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran kelas 12 tentang pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dengan KD 3.1. Untuk uraian pembelajaran dapat dilihat dalam silabus dan RPP di lampiran.