

**PENGARUH PENGGUNAAN SUMBU SISTEM AKUAPONIK  
DENGAN MEDIA TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN KANGKUNG DARAT (*IPOMOEA REPTANS POIR*)**

**NURUL FITRI  
G041 19 1010**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PENGARUH PENGGUNAAN SUMBU SISTEM AKUAPONIK  
DENGAN MEDIA TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN KANGKUNG DARAT (*IPOMOEA REPTANS POIR*)**

**NURUL FITRI  
G041191048**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PENGGUNAAN SUMBU SISTEM AKUAPONIK DENGAN MEDIA TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans* Poir)

Disusun dan diajukan oleh

Nurul Fitri

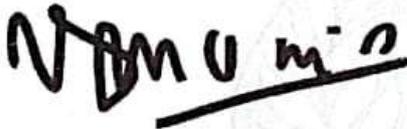
G041 19 1010

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 31 Juli 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



**Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M. Eng.**  
NIP. 196207271 198903 1 003



**Dr. Abdul Azis, S.TP., M.Si.**  
NIP. 19821209 201212 1 004

Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian



  
**Diyah Yumeina, S.TP., M.Agr., Ph.D.**  
NIP. 19810129 200912 2 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Fitri

NIM : G041191010

Program Studi : Teknik Pertanian

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Penggunaan Sumbu Sistem Akuaponik dengan Media Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 17 Agustus 2023

Yang Menyatakan



Nurul Fitri

## ABSTRAK

Nurul Fitri (G041191010). Pengaruh Penggunaan Sumbu Sistem Akuaponik dengan Media Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat. Pembimbing: AHMAD MUNIR dan ABDUL AZIS.

Fokus penelitian ini adalah sistem akuaponik sumbu menggunakan media tanah sebagai media tanamnya, dimana sumbu sebagai solusi pemberian air dari sumber air sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air. Penggunaan tanah sebagai media tanam karena didalamnya terdapat bahan organik yang merupakan sumber ketersediaan hara bagi tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penggunaan sumbu terhadap pertumbuhan tanaman kangkung dengan media tanah. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 05 Maret 2023 hingga 23 Maret 2023, dimana saat kangkung siap untuk dipanen. Parameter penelitian terdiri atas penggunaan air tanaman, pertumbuhan (tinggi) tanaman, luas daun, jumlah daun, biomassa, suhu tanaman, suhu air serta pH air. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan sumbu dengan media tanah memiliki hasil yang baik dalam hal tinggi tanaman, luas daun dan jumlah

**Kata Kunci:** Akuaponik, Kangkung, Sumbu, Tanah.

## **ABSTRACT**

Nurul Fitri (G041191010). *The Effect of Using Aquaponic Axis System on The Growth of Waterspinach (Ipomoea reptans) Using Soil Media. Supervised by: AHMAD MUNIR and ABDUL AZIS*

*This research focuses on the axis aquaponic system using soil media as the planting medium, where the axis is a solution for providing water from a water source to increase the efficiency of water use. The use of soil as a planting medium because it contains organic matter that is a source of nutrient availability for plants. In this case, the research purposeful place aims to determine the effect of the use of wicks on the growth of water spinach plants using soil media. This research started on March 5, 2023, which is initial day since switching from the seedling prior the planting medium until March 23, 2023, when the kale plants were ready to be harvested. The research parameters consisted of plant water use, plant growth (height), leaf area, number of leaves, biomass, plant temperature, water temperature, and water acidity value. The results show that the use of wicks with soil media has good results in terms of the height, size and quantity of the leaves.*

**Keywords:** Aquaponics, Kangkong, Wicks, Soil.

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibunda **Farida Daud** manusia hebat yang selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tiada hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi. Terima kasih telah berjuang untuk kehidupan penulis. Terimakasih untuk semuanya, berkat do'a dan dukungan ibunda, penulis bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi untuk selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis.
2. **Alm. Daud dan Almh. Saharia** seseorang yang penulis sebut kakek dan nenek dan berhasil membuat penulis bangkit dari kata menyerah. Alhamdulillah kini penulis bisa berada di tahap ini, menyelesaikan karya tulis ilmiah sebagaimana perwujudan terakhir sebelum beliau benar-benar pergi.
3. **Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M. Eng.** selaku dosen pembimbing utama atas kesabaran, ilmu dan segala arahan yang telah diberikan dari penyusunan proposal, penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
4. **Dr. Abdul Azis, S.TP., M.Si.** selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, masukan, saran dan waktu luang kepada penulis dari awal penulisan sampai akhir penyelesaian skripsi.
5. **Dosen-dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan mulai dari semester awal hingga akhir
6. **Teman-teman Piston 19** sebagai teman angkatan yang selalu mendukung dan membantu penulis sejak awal masuk kampus.

Semoga segala kebaikan mereka akan berbalik ke mereka sendiri dan semoga Allah SWT. Senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 17 Agustus 2023

Nurul Fitri

## RIWAYAT HIDUP



**Nurul Fitri**, lahir di Kanaungan pada tanggal 16 Desember 2001 merupakan anak pertama dari pasangan bapak Musakkir dan Ibu Farida Daud. Penulis menempuh pendidikan formal pertama pada tingkat sekolah dasar yaitu di SDN 12/30 Kanaungan tahun 2007-2013. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Labakkang pada tahun 2013-2016. Kemudian, melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 3 Pangkep pada tahun 2016-2019. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2019 sebagai salah satu mahasiswa di Prodi Teknik Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Selama menempuh perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin. Selain itu, penulis juga aktif menjadi asisten praktikum di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club (AESC)*.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2. 1 Akuaponik .....	3
2. 2 Sistem Sumbu .....	3
2. 3 Nutrisi.....	4
2. 4 pH Tanah.....	5
2. 5 Kebutuhan Air Tanaman .....	6
2. 6 Berat Tanaman.....	6
2. 7 Ikan Nila .....	7
2. 8 Bioflok .....	7
2. 9 EM4.....	8
2.10KANGKUNG .....	9
3. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan .....	11
3.3 Prosedur Penelitian .....	12
3.3.1 Persiapan Media Tanah .....	12

3.3.2	Persiapan Tanaman Kangkung.....	12
3.3.3	Pemasangan Sumbu Akuaponik.....	12
3.3.4	Bioflok.....	12
3.3.5	Kebutuhan Air Tanaman.....	13
3.3.6	pH.....	13
3.3.7	PPM .....	13
3.3.8	Suhu .....	14
3.3.9	Parameter Penelitian.....	14
3.3.9.1	Jumlah Daun (helai/tanaman) .....	14
3.3.9.2	Tinggi Tanaman (cm/tanaman) .....	14
3.3.9.3	Luas Daun (cm <sup>2</sup> /tanaman) .....	14
3.3.9.4	Berat Basah Total (g) .....	15
3.3.9.5	Berat Kering Tanaman (g) .....	15
3.3.10	Analisis Data.....	15
3.4	Bagan Alir Penelitian.....	16
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1	Gambaran Umum Penelitian .....	17
4.2	Kebutuhan Air Tanaman .....	18
4.3	Konsentrasi PPM .....	19
4.4	Pengukuran Suhu .....	21
4.5	Pengukuran pH .....	22
4.6	Tinggi Tanaman .....	22
4.7	Jumlah Daun .....	23
4.8	Luas Daun .....	24
4.9	Biomassa .....	25
5.	PENUTUP.....	27
5.1	Biomassa .....	27
5.2	Saran .....	27

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ikan Nila .....	7
Gambar 2. Penyemaian Tanaman Kangkung .....	12
Gambar 3. Posisi Sumbu dalam Netpot .....	12
Gambar 4. Bagan alir penelitian .....	16
Gambar 5. Tampilan Sistem Akuaponik .....	17
Gambar 6. Sumbu pada Sistem Akuaponik .....	18
Gambar 7. Grafik Penggunaan Air Tanaman .....	18
Gambar 8. Grafik Konsentrasi PPM .....	20
Gambar 9. Grafik Pengukuran Suhu dan Kolam .....	21
Gambar 10. Grafik nilai pH .....	22
Gambar 11. Grafik Tinggi Tanaman Kangkung .....	23
Gambar 12. Grafik Jumlah Daun Tanaman Kangkung .....	24
Gambar 13. Grafik Luas Daun Tanaman Kangkung .....	25
Gambar 14. Grafik Berat Basah dan Kering Tanaman Kangkung .....	26
Gambar 15. Penyemaian .....	39
Gambar 16. 1 HST pada Tanaman .....	40
Gambar 17. 7 HST pada Tanaman .....	40
Gambar 18. 14 HST pada Tanaman .....	40
Gambar 19. 19 HST pada Tanaman .....	40
Gambar 20. Pemanenan .....	41
Gambar 21. Pengukuran Berat Basah .....	41
Gambar 22. Pengukuran Berat Kering .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 1.....	31
Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 2.....	31
Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 3.....	32
Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 4.....	33
Tabel 5. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 5.....	33
Tabel 6. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 6.....	34
Tabel 7. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 7.....	34
Tabel 8. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 8.....	35
Tabel 9. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 9.....	36
Tabel 10. Hasil Pengukuran Parameter Tanaman Sampel 10 .....	36
Tabel 11. Hasil Pengukuran Rata-Rata Parameter Tanaman.....	37
Tabel 12. Hasil Perbandingan Berat Total pada Tanaman .....	38
Tabel 13. Hasil Pengukuran Kebutuhan Air pada Tanaman.....	38
Tabel 14. Hasil Pengukuran PPM, Suhu Air, Suhu Lingkungan serta pH Air .	39
Tabel 15. Dokumentasi Penelitian .....	39

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data Hasil Pengukuran Parameter Tanaman .....	31
Lampiran 2. Data Hasil Pengukuran Rata-Rata Parameter Tanaman .....	37
Lampiran 3. Data Hasil Perbandingan Berat Total pada Tanaman .....	38
Lampiran 4. Data Hasil Kebutuhan Air pada Tanaman.....	38
Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran PPM, Suhu Tanaman, Suhu Air dan pH Air.....	39
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian .....	39

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan jumlah penduduk yang semakin bertambah, kebutuhan hewani dan protein juga akan bertambah, akan tetapi mengingat adanya keterbatasan lahan maka hal tersebut menjadi kendala. Berdasarkan hal tersebut maka dibutuhkan suatu teknik budidaya yang ramah lingkungan. Hal tersebut tidak terlepas dari adanya penggunaan air yang harus efektif serta efisien. Adapun teknik yang dapat digunakan adalah teknik akuaponik karena dapat dibudidayakan pada lahan yang terbatas, menghemat penggunaan air, juga dapat menghasilkan dua produk sekaligus yaitu ikan dan tanaman.

Akuaponik merupakan suatu teknik penggabungan antara budidaya ikan dan tanaman. Keberadaan ikan, tanaman serta bakteri dalam sistem ini sangat penting karena tanaman akan memperoleh nutrisi dari feses yang dihasilkan oleh ikan serta sisa pakan ikan, kemudian bakteri bertugas mengubah feses dan sisa pakan menjadi nitrat yang merupakan nutrisi untuk tanaman dan air bebas gas beracun dari sisa metabolisme akan dibersihkan oleh tanaman. Ikan serta sayuran yang dihasilkan dari teknik akuaponik ini bebas dari bahan kimia serta pestisida karena tidak menggunakan bahan kimia selama proses budidaya berlangsung. Dari sistem akuaponik mampu meningkatkan pendapat pembudidaya karena selain akan memperoleh ikan, juga memperoleh sayuran (Wicaksana *et al.*, 2019).

Salah satu metode akuaponik yang bisa dilakukan yaitu teknik akuaponik sumbu. Akuaponik telah mengalami perkembangan yang merupakan suatu proses mengoptimalkan aktivitas budidaya. Terdapat beberapa macam akuaponik, seperti sistem sumbu, rakit apung dan irigasi tetes. Sistem sumbu adalah suatu cara sederhana yang mampu menghubungkan nutrisi dengan bagian perakaran pada media tanam. Pada sistem ini air mengalir dari bawah keatas menuju media tanaman menggunakan sumbu, dimana sumbu berperan sebagai kapiler yaitu nutrisi masuk pada sumbu melalui celah-celah kecil pada sumbu. Keuntungan dari sistem ini adalah larutan nutrisi dapat disebarkan serta rendahnya volume larutan hara yang dibutuhkan dibandingkan dengan tanpa menggunakan sumbu. Kemudian,

keuntungan lainnya yaitu optimalnya pertumbuhan tanaman serta singkatnya usia panen (Kamalia *et al.*, 2017).

Dalam suatu teknik budidaya, media tanam menjadi suatu hal terpenting yang harus diperhatikan. Dalam penelitian ini, media tanam yang digunakan adalah tanah karena dari penelitian sebelumnya sudah dilakukan penelitian yang sama tanpa menggunakan media tanah, akan tetapi hasil yang didapatkan belum maksimal karena hanya mengandalkan nutrisi yang berasal dari bioflok sehingga pada penelitian ini digunakan media tanah sebagai tambahan nutrisi. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh sumbu sistem akuaponik dengan media tanah terhadap pertumbuhan tanaman kangkung dilakukan.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan sumbu sistem akuaponik dengan media tanah terhadap pertumbuhan tanaman kangkung.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi yang dapat digunakan oleh masyarakat mengenai cara menggunakan air secara efektif pada tanaman kangkung menggunakan sistem sumbu sehingga pertumbuhan tanaman ideal serta mengefisiensi penggunaan air.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Akuaponik

Akuaponik didefinisikan sebagai suatu metode budidaya penggabungan antara ikan dan tanaman. Sistem ini tergolong ramah lingkungan karena nutrisi tanaman diperoleh dari sisa pakan serta feses yang mengendap didasar kolam, sehingga air yang dihasilkan memenuhi standar pemeliharaan ikan. Jika dibandingkan dengan sistem yang bukan akuaponik, produksi tanaman yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik akan lebih baik. Hal tersebut dikarenakan tercukupinya air serta nutrisi yang berasal dari feses serta sisa pakan ikan (Wicaksana *et al.*, 2015).

Terdapat hal yang harus diperhatikan dalam budidaya secara sistem akuaponik seperti pH larutan nutrisi, media tanam, kondisi air kolam dan lain-lain. Dalam suatu sistem budidaya tidak terlepas dari adanya kendala yang muncul, sama halnya dengan sistem akuaponik, salah satu kendala yang sering muncul adalah apabila memasuki musim hujan, maka lingkungan akan kurang mendukung. Hal tersebut terjadi karena kurangnya penyinaran cahaya matahari sehingga proses fotosintesis pada tanaman tidak sempurna, hal tersebut dapat mengakibatkan perubahan pada bentuk tanaman seperti daun yang layu bahkan mati (Aulia *et al.*, 2016).

Pada sistem akuaponik, kadar pH air memiliki pengaruh terhadap ikan. Nilai pH adalah tolak ukur untuk mengetahui apakah suatu zat dikatakan asam, basa atau garam. Apabila kadar air pH melebihi atau kurang dari kisarannya, maka akan menyebabkan ikan menjadi berlendir serta kurangnya nafsu makan pada ikan sehingga lama kelamaan akan menyebabkan ikan mati, sementara pH air dalam sistem akuaponik berkisar antara 5,5-7 (Faizi *et al.*, 2022).

### 2.2 Sistem Sumbu

Sistem *wick* adalah salah satu jenis hidroponik yang menggunakan prinsip kapilaritas. Menurut penelitian Ansar *et al.*, (2019), variasi jenis sumbu (kain flanen dan sabut kelapa) dengan panjang yang berbeda (20 dan 30 cm) tidak berdampak pada produktivitas tanaman yang dihasilkan.

Salah satu sistem yang dapat digunakan dalam teknik akuaponik yaitu dengan menggunakan sumbu. Sumbu (*wicks*) adalah teknik sederhana yang mampu

menghubungkan komponen perakaran dan nutrisi pada media tanam. Adapun kelebihan dari sistem ini yaitu jumlah larutan nutrisi yang diperlukan lebih rendah dan larutan nutrisi dapat disebarkan dibandingkan dengan tanpa menggunakan sumbu. Kemudian, sistem ini juga memiliki kelebihan seperti tanaman tumbuh dengan baik dan umur panen yang lebih singkat. Namun, kelemahan dari sistem ini larutan nutrisi tidak tersirkulasi sehingga lumut rawan (Kamalia *et al.*, 2017).

Menurut penelitian Arini (2019), sumbu bahan wol dan flanel sangat ideal untuk digunakan pada sistem sumbu karena lebih stabil dalam memberikan nutrisi pada tanaman dan terbuat dari serat yang tidak cepat kering, sehingga ideal untuk menyimpan cadangan air dan nutrisi bagi tanaman. sebaliknya, sumbu bahan katun kurang efektif karena proses pemberian nutrisinya terlalu cepat, yang membuat tanaman lebih sulit menahan air serta nutrisi dan menyebabkan akar tanaman lebih mudah membusuk.

Menurut Suryani (2015), tanaman memperoleh air serta nutrisi yang terus-menerus dari sumbu jenis flanel yang digunakan yang berfungsi sebagai kapilaritas bagi air dan nutrisi untuk memastikan penyerapan nutrisi yang optimal. Akar pada larutan nutrisi hidroponik dapat berkembang dan tumbuh subur pada nutrisi yang dangkal sehingga penyerapan nutrisi oleh akat yang menempel pada sumbu dapat mempengaruhi perkembangan dan produksi tanaman.

### **2.3 Nutrisi**

Media tanam yang digunakan harus sesuai dengan jenis tanaman yang akan digunakan dan mampu menyediakan udara yang cukup dan menahan unsur hara. Media organik seperti arang, cacahan pakis, kompos, pupuk kandang dan humus adalah beberapa jenis pupuk organik dapat digunakan dan jauh lebih baik dibandingkan bahan (Dalimoenthe, 2013).

Pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara nitrogen (N) dan fosfor (P) untuk tanaman, yang menghasilkan lebih banyak daun daripada tanpa pupuk organik, jumlah daun yang bertambah berkaitan dengan meningkatnya tinggi tanaman karena jika semakin tinggi tanaman, maka semakin banyak jumlah titik daun sehingga semakin banyak pula jumlah daun (Utami & Ulfah, 2016).

Tanaman menyerap unsur hara yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan akar, tinggi tanaman, luas daun dan jumlah daun. Akumulasi dari parameter

tersebut akan mempengaruhi berat tanaman, dimana apabila pertumbuhan semakin baik maka berat tanaman yang dihasilkan juga semakin meningkat. Apabila tanaman menyerap lebih banyak hara dan air, unsur hara akan mendorong perkembangan akar sehingga tanaman dapat menyerap lebih banyak hara dan air. Akibatnya, proses fotosintesis meningkat, yang kemudian berdampak pada berat basah dan kering pada (Hidayat, 2019).

Intensitas cahaya adalah faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Jika intensitas cahaya yang diperoleh tanaman rendah, maka proses fotosintesis akan terlambat sehingga suplai makanan untuk daun akan berkurang, yang pada akhirnya menyebabkan daun rontok. Proses fotosintesis yang terhambat akan mempengaruhi hasil dari fotosintat yang nantinya akan digunakan sebagai bahan pembentuk daun (Sitompul & Guritno, 1995).

Penempatan jumlah bibit yang semakin sedikit akan memberikan efek terhadap pertumbuhan tanaman, karena jumlah penempatan bibit yang sedikit tidak akan terjadi suatu persaingan antar tanaman dalam satu netpot, sedangkan apabila bibit terlalu banyak maka akan terjadi suatu persaingan antar tanaman, baik persaingan antara ruang tumbuh, unsur hara dan cahaya matahari sehingga dengan pemberian jumlah bibit yang tepat pada netpot maka akan memacu dominansi apikal tanaman yang kemudian akan meningkatkan tinggi tanaman. Selain itu, juga akan memperkecil persaingan antara tanaman untuk memperoleh faktor pendukung pertumbuhan agar pertumbuhan organ vegetatif seperti batang dan daun menjadi optimal (Cartika & Hamdan, 2022).

## **2.4 pH Tanah**

Status ketersediaan hara bagi tanaman sangat dipengaruhi oleh tingkat keasaman (pH) tanah. Nilai pH yang ideal untuk tanaman adalah sekitar 6,0-7,5 dengan kandungan unsur hara yang sudah tercukupi bagi tanaman. Bahan organik yang terkandung didalam tanah berfungsi sebagai unsur hara bagi tanaman, serta teksturnya yang remah sangat bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jika dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia buatan, penambahan bahan organik dari pupuk kandang dapat meningkatkan kadar humus tanah, meningkatkan populasi mikroba di dalam tanah. Pemupukan dilakukan selain

dengan media tanam yang baik agar tanaman memiliki lebih banyak unsur hara sehingga berdampak terhadap perkembangan tanaman (Syahputra *et al.*, 2019).

## **2.5 Kebutuhan Air Tanaman**

Air merupakan komponen terbesar protoplasma tanaman dan merupakan sumber fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Kekurangan air akan mengganggu pertumbuhan vegetatif tanaman, yang akan mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan, jumlah daun dan luas daun. Berdasarkan penelitian Tulung *et al.*, (2018), pada minggu pertama setelah pindah tanam penggunaan air tanaman kangkung masih tergolong rendah karena tanaman masih dalam tahap awal atau tanaman masih sangat kecil tidak dapat menyerap banyak unsur hara, sedangkan pada minggu terakhir sebelum memasuki tahap panen jumlah penggunaan air tanaman kangkung mengalami peningkatan karena dipengaruhi oleh kondisi tanaman yang terus meningkat seperti luas daun, jumlah daun serta tinggi tanaman sehingga membutuhkan air yang banyak untuk menunjang pertumbuhannya.

Jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk memenuhi kehilangan air yang terjadi disebut sebagai kebutuhan air tanaman. Kebutuhan air tanaman dapat dihitung dengan melihat jumlah air yang hilang setiap hari. Meningkatnya kehilangan air dapat disebabkan oleh beberapa komponen seperti suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Selain itu, kondisi tanaman juga akan berpengaruh karena apabila pertumbuhan vegetatif tanaman mencapai puncaknya, maka luas daun, tinggi tanaman dan jumlah daun akan meningkat, dengan kondisi tersebut mampu berpengaruh terhadap penggunaan air sehingga kebutuhan air semakin meningkat. Penggunaan air berpengaruh terhadap kebutuhan air, dimana apabila penggunaan air semakin tinggi maka yang dibutuhkan semakin banyak (Ansar *et al.*, 2019).

## **2.6 Berat Tanaman**

Daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis, jumlah dan luas daun dapat mempengaruhi berat basah tanaman. apabila fotosintesis berjalan dengan baik, fotosintat yang dihasilkan juga banyak untuk pembentukan organ dan jaringan yang berdampak pada berat segar tanaman. Selain itu, berat segar tanaman juga memiliki kaitan dengan kemampuan memiliki kaitan yang erat terhadap kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi dari media tanam. Tinggi tanaman, lingkaran batang

dan jumlah daun tanaman kangkung akan mempengaruhi beratnya. Tanaman yang semakin membesar akan semakin berat karena menyimpan air lebih banyak dan berat kering juga akan semakin besar (Putri, 2017).

## 2.7 Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis ikan tawar yang paling disukai oleh masyarakat karena dagingnya yang tebal dan rasanya yang enak. Ikan nila juga banyak dibudidayakan karena dapat hidup di lingkungan yang salinitasnya luas. Jenis ikan ini banyak dibudidayakan karena dapat beradaptasi pada salinitas yang luas. Ikan nila juga sangat menguntungkan, untuk meningkatkan hasil produksi ikan nila, diperlukan pakan berkualitas tinggi dan kualitas air yang baik yang wajib diperhatikan (Putra et al., 2011).

Suhu perairan yang ideal untuk memelihara ikan nila adalah antara 25-33 °C. selain suhu, derajat keasaman (pH) perairan juga sangat penting untuk pertumbuhan ikan. Perubahan derajat keasaman yang terlalu besar dan berulang dapat menghambat pertumbuhan ikan, bahkan dapat menyebabkan kematian. pH ideal untuk ikan nila di kolam berkisar 6,5-8,5 °C (Sari et al., 2017).



Gambar 1. Ikan Nila  
(Sumber: Arifin, 2016)

## 2.8 Bioflok

Penambahan karbohidrat organik ke dalam kolam atau media pemeliharaan akan merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof yang akan membentuk bioflok dan akan mengubah nutrisi menjadi biomassa bakteri yang selanjutnya akan berfungsi sebagai pakan alami bagi ikan dalam bentuk flok. Bioflok digunakan sebagai alternatif pakan alami ikan yang tinggi protein yaitu mengandung 39-48 % protein, 12-24 % lemak, 3-4 % serat, dengan melakukan penggunaan bioflok, terbukti sangat

bermanfaat bagi budidaya ikan yaitu mengurangi biaya pakan, serta mampu meningkatkan produksi ikan serta mampu memperbaiki kualitas air pada media pemeliharaan (Putri *et al.*, 2019).

Pembuatan bioflok membutuhkan beberapa bahan seperti molase yaitu limbah gula pasir yang mengandung senyawa nitrogen, *trace element* dan kandungan gula yang tinggi dengan kandungan karbon total sekitar 37%. Molase memiliki bentuk yang cair, warna coklat yang menyerupai kecap serta aroma yang khas. Menurut penelitian yang dilakukan Sartika *et al.*, (2012), penambahan molase yang sedikit saja dapat membantu bakteri probiotik yang berfungsi sebagai bioremediator yang bekerja dengan baik serta memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan.

Selain dengan penambahan molase, dilakukan juga penambahan biolizer yang akan membantu pertumbuhan plankton dalam air kolam, yang memberi ikan makanan alami. Biolizer memiliki mikroorganisme yang membantu pencernaan hewan sehingga makanan yang mengandung probiotik diserap dan dicerna dengan baik serta meningkatkan kekebalan tubuh ikan dan terhindar dari penyakit yang menyebabkan ikan akan mati (Fenta, 2012).

Penambahan garam pada kolam memiliki pengaruh dalam budidaya ikan karena dapat berfungsi sebagai antiseptik pada kolam ikan serta anti jamur sehingga pada suhu ekstrim ketahanan ikan akan tetap terjaga. Selain itu, pemberian garam mampu menstabilkan pH air kolam apabila sesuai dengan dosis yang diberikan serta menjaga ikan agar tidak stres apabila dilakukan pemindahan (Ombong *et al.*, 2016).

## **2.9 EM4**

*Effective Microorganism 4* (EM4) adalah kombinasi beberapa mikroorganisme bermanfaat. EM4 memiliki 4 jenis yang berbeda-beda dengan warna kemasan yang berbeda juga, seperti EM<sub>4</sub> yang berwarna kuning digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah karena didalamnya terdapat unzim yang dapat memecah selulosa menjadi glukosa yang bermanfaat bagi kesuburan tanah. Adapun kandungan bakteri didalam EM4 jenis ini adalah *lactobacillus* sp dan tiga mikroorganisme lainnya termasuk bakteri fotosintetik, *streptomyces* sp dan *yeast* untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Marda *et al.*, 2020).

EM4 dalam bidang perikanan atau kemasan yang berwarna *pink* digunakan untuk memperbaiki kualitas pada pada kolam budidaya ikan. Adapun kandungan yang terdapat dalam probiotik ini adalah *staphylococcus* sp dan *bacillus* sp untuk meningkatkan pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan. Selain itu, adapula kandungan *pseudomonas* sp. yang dapat meningkatkan sintasan, panjang ikan, efisiensi penggunaan pakan serta ikan tidak akan mengalami stres dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan kualitas air kolam pemeliharaan. Selain itu bakteri *pseudomonas* sp. juga mampu menekan bakteri yang merugikan didalam air karena bakteri ini banyak digunakan dalam perikanan untuk mebanu pertumbuhan ikan karena bakteri yang dominan dalam nitrifikasi (Syahputra *et al.*, 2011).

EM4 dalam bidang peternakan memiliki kemasan yang berwarna coklat. Pemanfaatan larutan EM4 dalam bidang peternakan karena adanya kandungan dari beberapa jenis bakteri baik, seperti *Lactobacillus*, bakteri fotosintetik, *actynomycetes*, ragi dan jamur fermentasi. Adapun kegunaan EM4 dalam bidang peternakan yaitu untuk meningkatkan nilai nutrisi limbah pertanian dan bahan yang tidak dapat digunakan sebagai pakan karena terdapat mikroba selulolitik yang dapat mengubah selulosa menjadi (Telew *et al.*, 2013).

Adapun jenis EM4 yang digunakan dalam bidang mikrobiologi daur ulang limbah dengan kemasan yang berwarna putih dengan kandungan beberapa mikroorganisme membantu proses pengomposan dan meningkatkan fermentasi sampah dan limbah. Selain itu, EM4 akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga lebih mudah menyerap hara yang terkandung (Meriatna *et al.*, 2018).

## **2.10 Kangkung**

Kangkung darat biasanya dapat tumbuh lebih dari satu tahun dan tumbuh cepat dalam waktu 3-6 minggu sejak benih tanam. Pertumbuhan tanaman kangkung menjalar atau membelit pada tanaman lain disekitarnya (Hidayat, 2019).

Taksonomi tanaman kangkung yaitu :

Kingdom : *Plantae*  
Divisio : *spermatophyta*  
Kelas : *Dycotiledonae*  
Ordo : *Rhoeadales*  
Famili : *Brassicaceae*

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica rapa* L.

Kangkung termasuk kedalam tumbuhan dengan sistem perakaran yang tunggang, yaitu pada akarnya terdapat cabang-cabang yang menjalar serta mampu memasuki tanah hingga kedalaman 60-100 cm. Kangkung dapat berumur pendek dan cepat sehingga memberikan hasil pada umur 4 hingga 6 minggu. Kangkung memiliki batang yang berbuku-buku yang memungkinkan tangkai daun menempel pada buku-buku batang. Selain itu, ketiak daun memiliki mata tunas yang dapat berkembang dan membentuk cabang baru, umumnya panjang dari daun kangkung sekitar 6-14 cm. Kangkung dapat dipanen dengan memotong seluruh tanaman hingga ke akar atau dengan memotong bagian batang sejauh 15-25 cm pada area batang. Selain itu, tingkat kebutuhan nutrisi untuk tanaman kangkung berkisar antara 1000-1400 PPM, apabila nilai PPM yang dihasilkan tidak sesuai rangnya maka akan berdampak terhadap pertumbuhan tanaman seperti perubahan warna daun menjadi kekuningan (Hidayat, 2019).

Tanaman kangkung memiliki rentang nilai pH yang ideal yang berkisar antara 5,5-6,5 karena semua nutrisi pada kisaran ini akan larut sempurna di dalam air sehingga tanaman mampu menyerap seluruh unsur hara makro maupun mikro dengan maksimal. Apabila kadar pH kurang dari 5 (asam) maka menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi sehingga akan menyebabkan unsur Al dan P tidak mampu diserap oleh tanaman, sedangkan apabila pH lebih besar dari 7 (basa) maka mengakibatkan unsur Na dan Mo berlebih sehingga menyebabkan terjadinya *toxicity* (tanaman kelebihan unsur hara). Selain itu, Tanaman Kangkung dapat tumbuh pada suhu 20-32 °C serta pH tanah antara 5,6 hingga 7,0 karena pada kondisi tersebut sudah tersedia cukup air sepanjang masa pemeliharaan tanaman kangkung. Nilai pH dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor aktivitas biologi, termasuk fotosintesis dan respirasi organisme, temperatur dan larutan nutrisi. Proses fotosintesis dan respirasi tanaman, mikroorganisme dan tanah yang digunakan memengaruhi nilai pH (Mairusmianti, 2013).