

**LAJU PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
PADA BUDIDAYA KONVENSIONAL DAN AKUAPONIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si) dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Nailatul Farah

Nim : 1908016018

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nailatul Farah

NIM : 1908016018

Program Studi : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**LAJU PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
PADA BUDIDAYA KONVENSIONAL DAN AKUAPONIK**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 14.04.2023

Pembuat Pernyataan



Nailatul Farah

NIM: 1908016018



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 3 Ngaliyan Semarang
(50185) Telp. (024) 76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : LAJU PERTUMBUHAN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) PADA
BUDIDAYA KONVENSIIONAL DAN
AKUAPONIK

Penulis : Nailatul Farah

NIM : 1908016018

Program Studi : S1 Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan
dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
sarjana dalam ilmu Biologi.

Semarang, 14-04-2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dwimeai Ayudewandari P. M.Sc. dan Artifah Purnamaningrum, M.Sc.

NIP. 199205022019032008 dan NIP. 198905222019032010

Penguji III

Penguji IV

Galih Kholifatun Nisa', M.Sc. dan Eko Purpomo, M.Si.

NIP. 199006132019032008 dan NIP. 198604232019031006

Pembimbing I

Pembimbing II

Eko Purpomo, M.Si.

NIP. 198604232019031006

Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.

NIP. 199006132019032018

NOTA DINAS

Semarang, 14-04-2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **LAJU PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA BUDIDAYA KONVENSIONAL DAN AKUAPONIK**

Nama : Nailatul Farah

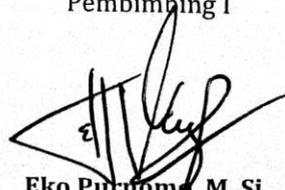
NIM : 1908016018

Program Studi : S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wssalamualaikum. wr. wb.

Pembimbing I



Eko Purhomo, M. Si.
NIP. 198604232019031006

NOTA DINAS

Semarang, 14-04-2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **LAJU PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA BUDIDAYA KONVENSIONAL DAN AKUAPONIK**

Nama : Nailatul Farah
NIM : 1908016018
Program Studi : S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wssalamualaikum. wr. wb.

Pembimbing II

Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.
NIP. 199006132019032018

ABSTRAK

Judul : **LAJU PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA BUDIDAYA KONVENSIONAL DAN AKUAPONIK**

Penulis : **Nailatul Farah**

NIM : 1908016018

Program Studi : Biologi

Penelitian ini termasuk dalam penelitian jenis kuantitatif dengan menggunakan analisis data *Kruskal Wallis* yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang nyata antar perlakuan, dan juga metode eksperimental. Objek dalam penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berfokus pada laju pertumbuhan dengan perlakuan budidaya konvensional dan akuaponik. Pengambilan sampel yang diamati dalam penelitian ini yaitu sampel ikan dan air kolam. Sampel ikan yang diamati dalam penelitian sebanyak 50% dari total keseluruhan benih ikan yang ditebar tiap kolam. Pada sampel air kolam dilakukan secara langsung dalam lokasi budidaya. Teknik pengambilan data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Hasil penelitian dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis*, dari hasil analisis didapatkan nilai sig. ($<0,005$) pada berat spesifik (0,021), berat mutlak (0,021), kelulushidupan ikan (0,040), dan konversi pakan (0,021). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap dua perlakuan berbeda, sehingga hipotesis menyatakan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Pada panjang mutlak ikan didapatkan nilai sig. ($>0,005$) yaitu 0,248 yang menandakan tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap kedua perlakuan, sehingga hipotesis menyatakan H_0 diterima dan H_1 ditolak. Selain itu pada parameter kualitas air (suhu, pH, DO, salinitas, dan TDS) didapatkan nilai perlakuan akuaponik lebih baik

dibandingkan dengan perlakuan konvensional. Nilai parameter kualitas air berkisar normal baik perlakuan konvensional maupun akuaponik dengan suhu pagi (23,28-23,97 °C), suhu sore (24,71-25,14 °C), pH (7,3-7,9), DO (4,10-5,94 mg/l), salinitas (0 ppt), dan TDS (225-318 mg/l) dimana nilai-nilai tersebut masih dalam batas ambang baku mutu air untuk budidaya ikan nila.

Kata kunci : *Laju Pertumbuhan ikan, Ikan nila, Budidaya Konvensional, Budidaya akuaponik*

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang (al-) disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	هـ	h
ش	Sy	ء	`
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a >= a panjang

i >= i panjang

u >= u panjang

Bacaan Diftong

au = وَا

ai = اِيَا

iv = اِي

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahillobbil 'alamin, untaian rasa syukur yang tak bertepi terucap dari dalam lubuk hati. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat Menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Budidaya Konvensional dan Akuaponik” dengan baik. Lantunan sholawat serta salam senantiasa tetap tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya, dan para pengikutnya yang telah membawa umat Islam ke arah perbaikan dan perdamaian. Suatu kebahagiaan dan kebanggaan tersendiri penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, meskipun sesungguhnya masih banyak dijumpai kekurangan.

Skripsi ini disusun guna memenuhi dan melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S-1) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang jurusan Biologi. Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapat banyak bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini dengan rasa hormat yang dalam, penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Ketua Jurusan Biologi UIN Walisongo Semarang, Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.
4. Eko Purnomo, M.Si. selaku pembimbing I, dan Galih Kholifatun Nisa', M.Sc. selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan

- pikiran serta kesabaran dalam memberikan bimbingan, arahan dan nasihat selama proses penulisan skripsi.
5. Segenap dosen, pegawai dan seluruh civitas akademik dilingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
 6. Orang tua tercinta ayahanda Nur Salim dan ibunda Muntamah, yang selalu memberikan semangat, dukungan baik moril maupun materil, pengorbanan dan kasih sayangnya serta do'a tulus ikhlas yang tiada henti, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
 7. Saudara-saudara tercinta adik Nabila Azzahra, kakak Nasikhatul Ulwiyah, serta saudara lainnya yang selalu memberikan semangat, dukungan, kasih sayang, dan doa yang tiada henti kepada penulis.
 8. Sahabat-sahabat serta teman-teman yang selalu menghibur dan memberikan semangat tanpa batas kepada penulis, serta memberikan motivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
 9. Keluarga besar Biologi 2019 yang telah memberikan motivasi dan semangat serta tempat bertukar pikiran dan informasi dalam penulisan penelitian ini.
 10. Keluarga besar BBPBAP Jepara yang telah membantu dalam proses penelitian, serta memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
 11. Semua pihak yang tidak mungkin dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan dan jasa-jasa kalian dibalas oleh Allah SWT serta segala keperluan dan cita-citanya tercapai. Akhir kata penulis menyadari kekurangan dan keterbatasan, kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan kesempurnaan dari hasil yang telah didapat. Akhirnya,

hanya kepada Allah penulis berdo'a, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan mendapat ridho-Nyta, *Aamiin Yarabbal'alamin.*

Semarang, 25 April 2023
Peneliti,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Nailatul Farah', written in a cursive style.

Nailatul Farah
NIM. 1908016018

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
TRANSLITERASI.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	12
C. Tujuan	12
D. Manfaat Penelitian	13
BAB II: LANDASAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka	14
A.1 Ikan Nila.....	14
A.2 Teknologi Konvensional	22
A.3 Teknologi Akuaponik	28
A.4 Tanaman Kangkung.....	47
A.5 Pertumbuhan Ikan.....	52

A.6 Kelulushidupan Ikan.....	53
A.7 Rasio Konversi Pakan.....	55
A.8 Parameter Lingkungan	55
B. Kajian Yang Relevan	Error! Bookmark not defined.
C. Kerangka Berpikir	64
D. Hipotesis	67
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	68
B. Lokasi Penelitian.....	70
C. Sumber Data	71
D. Fokus Penelitian.....	71
E. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	72
F. Analisis Data	73
G. Alur Kerja	Error! Bookmark not defined.
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	75
1.Laju Pertumbuhan Ikan.....	75
2.Kualitas Air	81
B. Pembahasan	86
1.Laju Pertumbuhan Ikan.....	88
2.Kualitas Air	99
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan	111
B. Saran	112
DAFTAR PUSTAKA.....	113

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Alat dan Bahan Pengambilan Sampel	73
Tabel 4.1	Nilai SGR (<i>Spesific Growth Rate</i>)	75
Tabel 4.2	Nilai GR (<i>Growth Rate</i>)	76
Tabel 4.3	Nilai Panjang Mutlak	77
Tabel 4.4	Nilai SR (<i>Survival Rate</i>)	78
Tabel 4.5	Nilai FCR (<i>Feed Conversion Rate</i>)	79
Tabel 4.6	Nilai Suhu Pagi dan Sore	81
Tabel 4.7	Nilai pH	82
Tabel 4.8	Nilai DO	83
Tabel 4.9	Nilai Salinitas	84
Tabel 4.10	Nilai TDS	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	18
Gambar 2.2	Sistem Kolam	26
Gambar 2.3	Sistem Karamba	27
Gambar 2.4	Sistem Jaring Tancap	27
Gambar 2.5	Sistem <i>Fish pen</i> atau Hampang	28
Gambar 2.6	Sistem Hidroponik Pasang Surut	41
Gambar 2.7	Sistem Hidroponik Rakit Apung	42
Gambar 2.8	Sistem Hidroponik DFT	44
Gambar 2.9	Sistem Hidroponik NFT	45
Gambar 2.10	Kangkung Darat (<i>Ipomea reptana</i> . Poir)	49
Gambar 2.11	Skema Kerangka Berpikir	66
Gambar 3.1	Sistem Kolam Terpal	69
Gambar 3.2	Peta Lokasi Penelitian	71
Gambar 3.3	Skema Alur Kerja	74
Gambar 4.1	Grafik Nilai SGR (<i>Spesific Growth Rate</i>)	89
Gambar 4.2	Grafik Nilai GR (<i>Growth Rate</i>)	89
Gambar 4.3	Grafik Nilai Panjang Mutlak	91
Gambar 4.4	Grafik Nilai SR (<i>Survival Rate</i>)	95
Gambar 4.5	Grafik Nilai FCR (<i>Feed Conversion</i> <i>Rate</i>)	96

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Uji <i>Kruskal Wallis</i>	135
Lampiran 2	Pengukuran Pertumbuhan Ikan	140
Lampiran 3	Persiapan Alat dan Bahan	141
Lampiran 4	Pengukuran Parameter	146
Riwayat Hidup		150

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kekayaan keanekaragaman ikan yang dimiliki Indonesia cukup tinggi, sekitar 8.500 jenis ikan menempati perairan Indonesia dengan 45% yang di antaranya merupakan keseluruhan jumlah keanekaragaman di dunia. Selain itu sekitar 1.300 ikan menempati perairan tawar (Safitri, 2017).

Budidaya perikanan secara nasional memiliki potensi 15,59 juta hektar dengan 2,23 juta hektar ikan air tawar, 1,22 juta hektar air payau, dan 12,14 juta hektar budidaya laut. Namun, tiap budidaya yang dikembangkan hanya sekitar 10,1% budidaya air tawar, 40% budidaya air payau, dan 0,01% budidaya laut. Sekitar 30-40% dari 1,2 juta hektar termasuk lahan terlantar yang belum difungsikan dengan baik, sehingga perlu mengoptimalkan lahan (Mujalifah *et al.*, 2018).

Kendala yang dihadapi dalam proses peningkatan produksi ikan adalah ketersediaan lahan yang kurang mencukupi, serta sumber air yang kurang memadai sebagai media budidaya maupun

kualitas airnya, terutama di wilayah kota. Hal ini menjadi kendala bagi masyarakat dalam pengembangan budidaya ikan, sehingga pemanfaatan pekarangan menjadi salah satu opsi untuk mendukung pembangunan perikanan di daerah perkotaan (Yudasmara *et al.*, 2020). Upaya yang dapat dikembangkan dalam mengoptimalkan pemanfaatan lahan yaitu dengan budidaya sistem akuakultur (Gerung *et al.*, 2022).

Akuakultur menjadi sektor pengembangan yang mampu mewujudkan kesejahteraan masyarakat baik dari kelautan dan perikanan. Pada tingkat bawah, sektor akuakultur berkontribusi dalam kesejahteraan pembudidaya yang memberikan kesejahteraan pangan, gizi, Kesehatan, penyedia lapangan pekerjaan, dan mampu meningkatkan pendapatan desa. Namun, secara keseluruhan sektor ini berkontribusi pada produksi ikan (Hermawan *et al.*, 2017).

Budidaya ikan menjadi salah satu sektor perwujudan dari akuakultur. Kegiatan budidaya ikan berupaya untuk mengurangi penurunan produksi hasil tangkapan. Peluang yang menjanjikan dan diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan ekonomi masyarakat (Eshmat and Manan, 2019).

Pengembangan budidaya ikan terus mengalami kenaikan karena adanya sumber daya alam yang melimpah di Indonesia (Riska *et al.*, 2015).

Budidaya ikan nila menjadi suatu usaha yang dapat dilakukan masyarakat untuk menyediakan sumber protein hewani, selain itu ikan nila direkomendasi oleh Badan Pangan Dunia (*FAO*) agar dapat dikembangkan oleh keluarga para sejahtera sebagai peningkatan gizi protein keluarga serta sebagai penambahan pendapatan. Adanya usaha budidaya secara tidak langsung dapat membantu masyarakat berkembang dalam bidang perikanan. (Narayana and Hasniar, 2019).

Selain itu ikan nila menjadi salah satu ikan yang termasuk dalam program revitalisasi perikanan budidaya yang dirancang oleh pemerintah. Sehingga perlunya dilakukan upaya dalam meningkatkan kualitas ikan baik induk maupun benih yang beredar di masyarakat (Yuniarti *et al.*, 2009).

Ikan nila menjadi komoditas yang paling banyak diminati diberbagai bagian, baik masyarakat lokal maupun mancanegara. Jenis ini mampu dikembangkan dalam perairan yang dalam dan luas ataupun sempit dan dangkal. Ikan nila dapat

beradaptasi dengan tingkat garam yang berbeda, terutama dalam air yang keruh maupun jernih, jenis ini dapat ditemui pada sungai, danau, waduk, rawa, sawah, kolam, maupun tambak. Namun kekurangan ikan nila yaitu waktu panen yang cukup lama sekitar 2,5-3 bulan, selain itu tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan yang padat, membutuhkan kondisi air yang bersih (Saparinto and Susiana, 2014).

Melalui budidaya ikan yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat serta peningkatan nilai gizi, karena ikan nila menjadi salah satu sumber protein yang baik dan memiliki nilai gizi yang tinggi (Marisda *et al.*, 2020). Pembudidayaan ikan yang selama ini dikembangkan yaitu menggunakan metode konvensional, baik dalam proses pembudidayaan, pembuatan kolam, pengelolaan air, maupun pembesaran bibit serta pakan (Suryadi *et al.*, 2021).

Budidaya secara konvensional dilakukan secara intensif dengan memanfaatkan teknologi dan penggunaan input luar yang cukup tinggi, hal ini bertujuan agar memperoleh output yang lebih tinggi dengan waktu yang singkat. Sistem ini sudah dilakukan sejak lama dan masih dikembangkan hingga

saat ini, penggunaan sistem ini biasanya dilakukan pada daerah pedesaan yang memiliki lahan yang cukup luas (Asni *et al.*, 2020).

Beberapa keuntungan yang didapatkan dengan sistem konvensional yaitu dalam biaya bahan pembuatan kolam yang cukup terjangkau dan mudah didapatkan, selain itu tidak membutuhkan peralatan instalasi seperti listrik yang cukup rumit dan membutuhkan biaya yang cukup besar, serta dapat dilakukan pengontrolan kolam dalam jangka 2 hari sekali. Namun sistem ini memiliki beberapa kekurangan yaitu membutuhkan lahan yang cukup luas serta waktu yang cukup lama selama pembuatan kolam, membutuhkan perawatan dengan waktu dan tenaga yang cukup banyak, serta penggunaan air yang banyak dan rentan terserang penyakit (Suryadi *et al.*, 2021)

Selama proses pengembangan budidaya ikan, kualitas air sangat berpengaruh selama prosesnya karena air menjadi media hidup ikan, sehingga kualitas air ini perlu untuk dikelola (Eshmat and Manan, 2019). Ada beberapa hal yang mempengaruhi kualitas air diantaranya suhu air, oksigen terlarut, pH, ammonia, nitrit, nitrat, dan bahan terlarut lainnya.

Terpengaruhnya beberapa faktor tersebut dapat disebabkan oleh sisa-sisa metabolisme dari ikan dan sisa pakan, sehingga memengaruhi parameter kimiawi dan fisik dalam kolam (Islami *et al.*, 2017).

Penumpukan senyawa kimia seperti ammonia, nitrit dan nitrat dari limbah sisa pakan dan sisa hasil metabolisme menjadi racun yang menurunkan tingkat produktivitas ikan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan (Azhari and Tomaso, 2018).

Penelitian terdahulu mengenai budidaya ikan pada keramba jaring tancap kolam tanah dengan pemberian pakan berupa pellet, didapatkan hasil pertumbuhan ikan yang diberi pellet dengan tubuh ikan yang terlihat gemuk, namun kualitas air yang kurang mendukung menjadikan pertumbuhan ikan tidak secepat pada kondisi air yang ideal (Adibrata *et al.*, 2021).

Selain itu pada penelitian Pardiansyah *et al* (2018) pada pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan ikan nila, menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat, namun berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup ikan, serta didapatkan hasil terbaik pada padat tebar yaitu 56 ekor/m².

Berdasarkan permasalahan tersebut dapat kita ketahui bahwa air memiliki peran penting dalam kehidupan suatu makhluk hidup, tanpa air semua makhluk hidup yang ada di bumi mati. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Al-Anbiya' ayat 30 sebagai berikut :

فَفَعَّلْنَاهُمْ آٰرَاقًا كَانَتْ اَلْاَرْضُ السَّمٰوٰتِ اَنَّ كَفَرُوْا الَّذِيْنَ يَرِ اَوْلَم
يُؤْمِنُوْنَ اَفَلَا حَيِّ شَيْءٍ كُلَّ الْمَآءِ مِنْ وَجَعَلْنَا

Artinya : “Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwasannya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?”.

Penjelasan dari ayat di atas bahwa Allah SWT menegaskan dalam firman-Nya bahwa air merupakan sumber utama dalam kehidupan. Sangat jelas peran air bagi kehidupan, mulai dari adanya makhluk hidup, untuk kelangsungan makhluk hidup, serta dalam memulai suatu kehidupan sangat dibutuhkannya air. Penegasan tersebut sebaiknya menjadi acuan untuk menerapkan ayat tersebut dalam kehidupan sehari-

hari, salah satunya menjaga air di lingkungan sekitar kita agar terawat kebersihannya (quranhadits.com).

Perlunya kita menjaga lingkungan sekitar utamanya air, karena ketersediaan air di bumi konstan yang artinya tidak mengalami penambahan maupun pengurangan. Meskipun demikian kualitas air terus mengalami perubahan seiring dengan pertumbuhan populasi makhluk hidup dan juga aktivitasnya. Seiring perkembangan kebutuhan makhlukhidup akan air bersih, maka perlunya pemanfaatan air dengan sebaik-baiknya (Rohmawati & Kustomo, 2020)

Selain sistem konvensional sistem budidaya juga dapat dilakukan dengan sistem akuaponik. Sistem akuaponik merupakan suatu gabungan budidaya ikan dan tanaman hidroponik dengan resirkulasi, sistem ini menjadi salah satu alternatif dalam pemanfaatan limbah (Wijayanti *et al.*, 2019). Menurut Andriani *et al* (2019) sistem akuaponik dapat mempertahankan kualitas air dalam jangka waktu tertentu, tanpa mengganggu pertumbuhan ikan yang digabungkan dalam sistem tanaman air.

Selain itu Wicaksana *et al* (2015) menjelaskan bahwa secara efektif tanaman akuatik mampu

memanfaatkan unsur hara, karena memiliki keuntungan dengan efisiensi dalam penggunaan air dan pengurangan pencemaran limbah. Adanya kontrol kualitas air yang baik menjadikan sistem ini ramah terhadap lingkungan di sekitarnya.

Prinsip kerja dari sistem akuaponik yaitu dengan resirkulasi yang mana menggunakan air kembali secara berulang sehingga suhu, oksigen, dan beberapa hal lainnya dapat terdistribusi dengan merata (Tanjung *et al.*, 2019). Sistem resirkulasi mampu menjaga kualitas air dari akumulasi sisa pakan dan hasil metabolisme yang menghasilkan senyawa racun, sehingga dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi serta tingkat mortalitas yang rendah dengan waktu singkat (Christin *et al.*, 2021).

Beberapa keuntungan dalam sistem akuaponik yaitu hemat dalam penggunaan air, membutuhkan sedikit waktu dan tenaga dalam perawatannya, hama berkurang (Riawan, 2016). Selain itu sistem ini memiliki kekurangan yaitu besarnya biaya dalam pembuatan instalasi, perawatan instalasi yang rumit, serta perlunya pengontrolan setiap hari (Alexandro *et al.*, 2020).

Sistem resirkulasi ini dapat dikembangkan dengan media filter seperti biofilter ataupun tanaman (akuaponik). Media biofilter dapat digunakan bakteri sebagai tempat pengolahan senyawa nitrogen dalam air, sedangkan tanaman hidroponik dapat mengonversi sisa pakan dan sisa metabolisme dari senyawa beracun menjadi ramah lingkungan (Tyson *et al.*, 2011). Salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan yaitu kangkung. Kangkung merupakan tanaman yang banyak digemari masyarakat, dengan harga yang terjangkau dan rasa yang gurih (Wibowo and Sitawati, 2017).

Tanaman kangkung bernilai ekonomis yang cukup baik, dan dapat dikembangkan kearah agribisnis. Ada dua jenis kangkung yaitu kangkung air yang tumbuh di daerah yang tergenang dengan air, dan kangkung darat yang tumbuh di daerah yang tidak tergenang air (Ningsih *et al.*, 2016). Kangkung darat dapat tumbuh pada daerah tanah yang subur, gembur maupun mengandung bahan organik, selain itu tahan terhadap panas terik dan kemarau panjang, kangkung dapat dipanen 2-3 minggu sekali. Namun tanaman ini membutuhkan lokasi tumbuh yang datar karena kemiringan lokasi tumbuh dapat

mempengaruhi kandungan air dalam tumbuhan dan menjadikan tanaman tumbuh dengan kurang optimal (Haryoto, 2009).

Penelitian Irania *et al* (2022) mengenai pertumbuhan ikan nila pada sistem akuaponik dengan padat tebar yang berbeda menyatakan bahwa pertumbuhan ikan nila dengan padat tebar tinggi dapat digunakan dengan sistem akuaponik, namun tebar terbaik dihasilkan dengan tingkat kepadatan 200 ekor. Penelitian Mulqan *et al* (2017) pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan tanaman kangkung, sawi, dan selada tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan, namun pada tanaman kangkung didapatkan nilai tertinggi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan ikan nila dibandingkan sawi dan selada.

Oleh karena itu, dari penelitian-penelitian terdahulu dapat dijadikan acuan peneliti untuk memperoleh permasalahan baru dengan membandingkan pengaruh dua sistem budidaya ikan secara konvensional dan akuaponik terhadap laju pertumbuhan ikan nila.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana laju pertumbuhan panjang ikan nila pada sistem budidaya konvensional dan akuaponik ?
2. Bagaimana laju berat ikan nila pada sistem budidaya konvensional dan akuaponik ?
3. Bagaimana kelangsungan hidup ikan nila pada sistem budidaya konvensional dan akuaponik ?

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui laju pertumbuhan panjang ikan nila pada sistem budidaya konvensional dan akuaponik.
2. Untuk mengetahui laju berat ikan nila pada sistem budidaya konvensional akuaponik.
3. Untuk mengetahui kelangsungan hidup ikan nila pada sistem budidaya konvensional dan akuaponik.

D. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Peneliti
- b. Menambah pengetahuan mengenai sistem budidaya ikan secara konvensional dan akuaponik.
- c. Menambah pengetahuan mengenai laju pertumbuhan ikan dengan sistem budidaya konvensional dan akuaponik.
- d. Bagi Masyarakat dan Pembaca
 - 1) Memberikan informasi mengenai mekanisme sistem budidaya konvensional dan akuaponik.
 - 2) Memberikan informasi mengenai sistem budidaya konvensional dan akuaponik terhadap laju pertumbuhan ikan.
 - 3) Sebagai acuan atau referensi bagi peneliti selanjutnya.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

A.1 Ikan Nila

1. Klasifikasi Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas air tawar yang banyak diminati berbagai kalangan baik masyarakat local maupun mancanegara (Fadri *et al.*, 2016). Produksi ikan nila mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Konsistensi peningkatan hasil produksi dapat dilakukan melalui budidaya intensif dengan memerhatikan berbagai aspek pendukung keberlangsungan hidup ikan seperti ketersediaan air, area budidaya, area budidaya, serta kualitas lingkungan yang baik (Mulqan *et al.*, 2017).

Klasifikasi ikan nila (www.itis.gov) :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Class : Teleostei

Ordo : Perciformes

Famili : Cichlidae
Genus : *Oreochromis*
Spesies : *Oreochromis niloticus*

Jenis ini merupakan salah satu ikan yang berasal dari luar negeri, tepatnya berasal dari Sungai Nil Mesir. Benih ikan didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969. Ikan nila mulai disebarluaskan kepada para petani ikan di seluruh Indonesia. Budidaya ikan nila banyak yang menggunakan sistem intensif atau padat tebar tinggi, sehingga berpotensi merusak lingkungan karena limbah dapat menurunkan nilai pertumbuhan (Nugroho *et al.*, 2012).

Pemilihan ikan nila sebagai komoditas budidaya sangat disukai karena mudah dipelihara, laju pertumbuhan dan perkembangan yang cepat, serta tahan terhadap gangguan hama dan penyakit. Selain dapat dipelihara dalam kolam, ikan nila dapat dibudidayakan pada media lain seperti kolam air deras, kantong jaring

apung, karamba dan sawah (Syuhriatin, 2020).

Ikan nila tergolong dalam jenis ikan euryhaline, sehingga mampu hidup pada toleransi salinitas sanilitas yang cukup tinggi sehingga penyebarannya cukup luas (Francisca and Muhsoni, 2021). Selain itu ikan nila memiliki rasa daging yang khas, warna dagingnya yang putih bersih dan tidak berduri dengan kandungan gizi yang cukup tinggi. Ikan nila mengandung 16-24% protein, 0,2-2,2% lemak, dan sejumlah vitamin B3, B12, kalium dan fosfor . Sehingga dijadikan sebagai sumber protein dan mudah didapat, serta memiliki harga jual yang terjangkau (Aliyas *et al.*, 2016).

Keunggulan ikan nila yaitu dapat dikembangkan dengan mudah, kelangsungan hidup yang tinggi karena memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap lingkungan, sehingga tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan. Selain itu pertumbuhan yang cukup cepat

dan ukuran tubuh yang cukup besar, sehingga memiliki kemampuan tumbuh yang baik dan mudah dalam budidaya intensif. Ikan nila juga memiliki kemampuan dalam membentuk protein dengan kualitas tinggi dari bahan organik (Oktapiandi *et al.*, 2019).

2. Morfologi Ikan Nila

Ikan nila memiliki bentuk tubuh yang pipih ke arah vertikal dengan bentuk persegi panjang ke arah posterior. Ciri khas ikan nila yaitu garis-garis vertikal berwarna hitam pada sirip ekor dan punggung ikan nila yaitu memiliki bentuk tubuh yang pipih ke arah vertikal dengan profil empat persegi panjang ke arah posterior. Sisiknya berbentuk stenoid (Sonatha dan Puspita, 2016). Ikan nila memiliki risiko terserang penyakit dan hama. Penyakit dapat muncul dari genetik, ekosistem, dan dari tubuh ikan, sedangkan hama dapat berasal dari luar ekosistem maupun dari dalam ekosistem sendiri (Mutia, 2018).

Ikan nila memiliki tubuh memanjang dengan perbandingan panjang dan tinggi 2:1, sedangkan tinggi dan lebar 4:1. Mata berbentuk bulat menonjol dan bagian tepi berwarna putih. Secara visual ikan nila berwarna hitam, putih, merah bercak hitam atau hitam keputihan, dengan lima buah sirip yaitu sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*), sirip perut (*ventral fin*), sirip anus (*anal fin*), dan sirip ekor (*caudal fin*). (Syuhriatin, 2020).



Gambar 2.1 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)
(efishery.com)

Jika dibedakan berdasarkan kelaminnya, nila betina memiliki ukuran sisik yang lebih kecil dibandingkan jantan. Pada alat kelamin betina terletak di depan anus,

tetapi memiliki lubang genital yang terpisah dengan lubang saluran urine, sedangkan pada jantan terletak di depan anus dengan bentuk berupa tonjolan agak runcing, yang berfungsi sebagai saluran urine dan sperma, dan jika perut ikan diurut mengeluarkan cairan bening. Selain itu sirip punggung dan sirip ekor nila jantan berupa garis putus, sedangkan pada betina tidak terputus dan melingkar (Alfira, 2015).

3. Habitat dan Perilaku Ikan Nila

Ikan nila memiliki habitat pada air tawar seperti sungai, danau, waduk, rawa. Namun, ikan nila memiliki toleransi terhadap salinitas sehingga dapat hidup baik di air payau maupun air laut. Habitat ikan nila adalah air tawar, seperti sungai, danau, waduk dan rawa-rawa tetapi karena toleransi ikan nila tersebut sangat luas terhadap salinitas (euryhaline) sehingga dapat pula hidup dengan baik di air payau dan air laut. Kadar salinitas yang cocok untuk pertumbuhan ikan nila yaitu

sekitar 0-35 ppt, dan pertumbuhan secara optimal pada kisaran 0-30 ppt (Mujalifah *et al.*, 2018).

4. Kebiasaan Makan Ikan Nila

Kebiasaan makan ikan merupakan kuantitas dan kualitas makanan yang dimakan, sedangkan kebiasaan cara memakan adalah waktu, tempat, dan cara memperoleh makanan. Kedua kebiasaan tersebut bergantung pada lingkungan tempat ikan hidup (Syuhriatin, 2020).

Pakan menjadi sumber energi ikan, tanpa pakan ikan tidak dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan baik. Pakan ikan dapat berupa pakan alami, pakan tambahan, dan pakan buatan. Pakan alami menjadi makanan hidup bagi larva dan benih, sedangkan pakan tambahan merupakan pakan yang diberikan berupa dedaunan, limbah rumah tangga, keong, dan lain-lain. Pakan buatan merupakan pakan yang berisi kandungan gizi sesuai kebutuhan ikan, biasanya dalam bentuk pellet, larutan, lembaran, atau remahan (Tim Karya Tani Mandiri, 2009)

Ikan dapat tumbuh dengan cepat jika persediaan pakan sebanding dengan jumlah ikan. Budidaya secara intensif membutuhkan pakan dengan dosis pakan yang sesuai dengan jumlah ikan, sekitar 3-5% dari berat ikan. Selain itu perlunya pakan tambahan dengan kadar protein 25-26%, dan banyak pakan tambahan sekitar 2-3% berat ikan per hari (Suyanto, 2008)

5. Perkembangbiakan Ikan Nila

Ikan nila mencapai dewasa pada umur 4-5 bulan, dan mencapai maksimal untuk bertelur pada kisaran 1,5-2 tahun. Pada umur lebih dari 1 tahun kira-kira memiliki berat mencapai 800 g, dan dapat mengeluarkan 1.200-1.500 larva sekali memijah yang dapat dilakukan 6-7 kali setahun. Ikan nila menjadi urutan ketiga setelah salmon dan udang sebagai contoh perikanan budidaya dunia yang sukses menurut Departemen Perikanan dan Akuakultur FAO (*Food and Agriculture Organization*) (Tim Karya Tani Mandiri, 2009).

A.2 Teknologi Konvensional

1. Definisi Budidaya Konvensional

Budidaya konvensional merupakan budidaya yang dikembangkan secara intensif, di mana menitikberatkan pada salah satu jenis ikan tertentu dengan memanfaatkan teknologi dan penggunaan input luar cukup tinggi, seperti produk bahan-bahan kimia yang digunakan. Hal tersebut berguna untuk memperoleh output yang lebih tinggi dengan kurun waktu yang relative singkat. Sistem ini sudah berlaku sejak lama dan masih berkembang hingga saat ini, utamanya di daerah pedesaan yang masih memiliki lahan yang cukup luas (Asni *et al.*, 2020).

Pada sistem budidaya secara konvensional sangat dibutuhkannya lahan yang luas dan juga perawatan yang sangat membutuhkan tenaga dan waktu. Selain itu sistem ini kurang terkontrolnya kualitas air yang cukup baik untuk pertumbuhan, perkembangan, maupun tingkat kelulushidupan ikan. Hal ini dikarenakan keadaan air yang diam dalam kolam, sehingga dapat menurunkan kualitas air kolam, sehingga banyak permasalahan

tingkat kematian ikan yang cukup tinggi (Suryadi *et al.*, 2021).

2. Kelebihan dan Kekurangan Konvensional

a. Kelebihan sistem konvensional

- 1) Biaya pembuatan kolam yang terjangkau.
- 2) Tidak membutuhkan instalasi listrik yang rumit.
- 3) Pengontrolan dapat dilakukan 2 hari sekali.

b. Kekurangan sistem konvensional

- 1) Membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pembuatan kolam.
- 2) Perawatan yang membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak.
- 3) Membutuhkan lahan yang luas.
- 4) Penggunaan air yang banyak.
- 5) Menurunkan tingkat kualitas air, sehingga rentan terserang penyakit (Suryadi *et al.*, 2021).

3. Teknik Konvensional

Budidaya ikan merupakan salah satu alternatif pemenuhan kebutuhan pangan yang mudah dikembangkan. Budidaya ini

memudahkan dalam memperoleh hasil produksi maupun keuntungan dari hasil produksi dibandingkan dengan menangkap ikan. Namun setiap metode budidaya memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, sehingga sistem budidaya ikan menjadi alternatif bagi para pembudidaya. Teknik budidaya secara konvensional meliputi (Amri and Khairuman, 2013) :

a. Monokultur

Budidaya monokultur merupakan budidaya sejenis, seperti budidaya ikan lele dalam satu tempat budidaya. Teknik ini memiliki beberapa keunggulan di antaranya memudahkan dalam penanganan ikan, seperti pada pemeliharaan serta penanggulangan hama dan penyakit. Selain itu pengelolaan air yang mudah dan persaingan dalam memperoleh pakan dapat diminimalkan.

b. Polikultur

Teknik ini dilakukan dengan membudidayakan lebih dari 2 jenis, seperti ikan nila dengan ikan lele.

Budidaya menggunakan teknik ini memiliki keuntungan seperti menghasilkan produksi yang lebih banyak. Namun, penggunaan teknik ini perlu memperhatikan tentang karakteristik ikan yang dibudidayakan satu sama lain, hal ini bertujuan agar tidak ada persaingan yang ganas baik dalam perebutan pakan maupun tempat, dan juga saling memangsa satu sama lain.

4. Sistem Konvensional

Sistem budidaya ikan secara umum terdiri dari 4 jenis, yaitu sistem kolam, sistem karamba, sistem jaring tancap, dan sistem *fish pen* atau hampang (Akbar, 2016) :

a. Sistem kolam

Kolam menjadi lokasi paling ideal untuk pemeliharaan ikan. Pemeliharaan ikan yang dilakukan dapat dilakukan secara monokultur maupun polikultur, namun pemilihan kolam harus memenuhi persyaratan yaitu sumber air yang terpenuhi, terhindar dari banjir dan pencemaran air, serta kondisi tanah yang liat berpasir.



Gambar 2.2 Sistem Kolam (Akbar, 2016)

b. Sistem karamba

Sistem pemeliharaan ikan dalam karamba menjadi sistem yang paling umum digunakan. Pada sistem ini diperlukannya pemeliharaan yang intensif karena lingkungan hidup yang terbatas, sehingga pemberian pakan harus tersuplai dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan ikan budidaya. Pemasangan karamba yang terendam sebagian umumnya pada perairan yang luas dan dalam, sedangkan pada karamba yang terendam seluruhnya berada dilokasi yang relative sempit dan tidak dalam.



Gambar 2.3 Sistem Karamba (Akbar, 2016)

c. Sistem jaring tancap

Pemeliharaan ikan menggunakan sistem jaring tancap memiliki persamaan dengan sistem karamba, yaitu dengan pemeliharaan yang intensif. Namun dalam pemeliharaannya dilakukan dengan tebar benih yang lebih banyak dibandingkan dengan sistem karamba. Jaring tancap ini terbuat dari jaring atau net membentuk persegi panjang yang sambung-sambung, sehingga membentuk seperti wadah.



Gambar 2.4 Sistem Jaring Tancap (Akbar, 2016)

d. Sistem *fish pen* atau hampang

Pada sistem ini menjadi salah satu pemeliharaan ikan yang banyak dilakukan masyarakat di Indonesia. Sistem ini dapat digunakan pada perairan yang tidak terlalu dalam seperti danau, waduk, dan rawa. Pemeliharaannya dapat dilakukan secara ekstensif dengan kesuburan alami, maupun intensif dengan pakan buatan.



Gambar 2.5 Sistem *Fish pen* atau Hampang
(Akbar, 2016)

A.3 Teknologi Akuaponik

1. Definisi Budidaya Akuaponik

Awal konsep pemanfaatan limbah ikan untuk menyuburkan tanaman telah dilakukan ribuan tahun lalu di Asia dan Amerika Selatan, seperti konsep kuno praktek budidaya ikan terpadu seperti budidaya ikan unggas. Studi yang dilakukan *New Alchemy Institute* dan institusi akademis Amerika Utara dan Eropa

membantu akuaponik berkembang menjadi produksi pangan secara modern, karena sebelum tahun 1980 sistem budidaya dan hidroponik kurang berkembang dengan baik karena keterbatasan teknologi. Setelah tahun 1980 dan 1990 sistem akuaponik mengalami perkembangan (Oniga *et al.*, 2018). Sistem ini dianggap menjadi solusi berkelanjutan yang memungkinkan untuk kekurangan produksi baik ikan maupun tanaman, serta mengurangi tingkat defisit perdagangan karena tingginya tingkat impor produk pangan di banyak negara terbelakang dan berkembang (Oladimeji *et al.*, 2020).

Akuaponik merupakan salah satu sistem untuk mengurangi pencemaran air dari budidaya ikan, serta menjadi alternatif pemanfaatan pemakaian air yang berlebih. Sistem ini menjadi teknologi terapan hemat lahan yang dapat menjadi pemecah keterbatasan lahan dan air, serta meningkatkan efisiensi budidaya dengan pemanfaatan zat hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan, sebagai pupuk alami bagi

tanaman sehingga menjadi sistem budidaya yang ramah lingkungan (Asni *et al.*, 2020).

Sistem ini menjadi metode bercocok tanam menggunakan media tanam selain tanah. Media yang digunakan yaitu berupa pasir, kerikil, batu apung, sabut kelapa, potongan kayu atau busa yang digunakan sebagai pendukung akar tanaman (Hamdani, 2021). Prinsip kerja akuaponik yaitu resirkulasi yang menghubungkan produksi ikan (akuakultur) dengan tanaman hidroponik. Pada dasarnya sistem akuaponik menyediakan media bagi bakteri pengurai untuk mengubah sisa pakan dan metabolisme yang bersifat beracun menjadi nutrient yang dibutuhkan tanaman (Saputra *et al.*, 2021).

Proses penyerapan nutrisi dapat membersihkan air dan mencegah terakumulasi nitrogen berbahaya, dan menjadikan ikan, tanaman, dan bakteri menciptakan lingkungan yang sehat dan seimbang dengan perkembangan yang simbiotik (Bosma *et al.*, 2017).

Ikan mengeluarkan sisa metabolisme yang mengandung ammonia, selanjutnya ammonia diserap oleh akar tanaman untuk diuraikan (dioksidasi) hal ini dikarenakan ammonia dalam kondisi anaerob bersifat toksik dan dapat mengganggu kelangsungan hidup ikan. Ammonia akan diuraikan oleh bakteri *Nitrosomonas* menjadi nitrit, dan nitrit diurai kembali oleh bakteri *Nitrobacter* menjadi nitrat. Selama proses tersebut berlangsung beberapa nutrisi lainnya juga mengalami konversi. Selanjutnya nitrogen yang dihasilkan tersebut digunakan tumbuhan untuk tumbuh, selain akar tanaman membantu menyaring air kolam sehingga air yang masuk ke dalam kolam kembali jernih (Habiburrohman, 2018).

2. Kelebihan dan Kekurangan Akuaponik

Akuaponik telah terbukti lebih efisien jika dibandingkan dengan sistem terpisah (sistem konvensional), dan berkembang memiliki potensi yang dapat menggantikan budidaya secara konvensional (Cohen *et al.*, 2018). Interaksi antara ikan dan tanaman menghasilkan lingkungan yang ideal, sehingga

lebih produktif dari metode konvensional (Sayekti *et al.*, 2018).

Adapun keunggulan dari sistem akuaponik diantaranya meningkatkan produk dengan kualitas kualitas dan gizi baik, serta dapat meningkatkan perekonomian (Deswati *et al.*, 2020). Menurut Riawan (2016) beberapa kelebihan akuaponik yaitu :

a. Hemat air.

Sistem akuaponik merupakan kombinasi ikan dan tanaman yang hemat air, karena penurunan volume air relatif sedikit yang disebabkan penguapan dan penyerapan tanaman. Penambahan air hanya dilakukan sebanyak jumlah air yang menguap dengan ketinggian yang telah ditentukan, sedangkan sistem konvensional harus mengganti air berulang kali agar ikan tidak keracunan dengan limbah yang dihasilkan.

b. Hemat tenaga dan waktu

Proses penyiraman dan pemupukan tidak dilakukan secara manual karena air kolam yang mengandung

kotoran dan sisa pakan didistribusikan dengan sistem sirkulasi, sehingga pemupukan dan penyiraman dilakukan secara otomatis.

c. Terbebas dari pupuk dan pestisida kimia

Tanaman sistem akuaponik tidak memerlukan pupuk kimia selama pertumbuhannya, sedangkan ikan tidak membutuhkan unsur kimia selama budidaya. Akuaponik memanfaatkan limbah dari budidaya ikan sebagai pupuk alami bagi tumbuhan, sedangkan air kolam kembali bersih dengan filter dari tanaman.

d. Mudah perawatannya

Sistem budidaya secara konvensional cukup menghabiskan waktu untuk merawat ikan, menguras, serta membersihkan kolam secara rutin. Sedangkan dengan sistem akuaponik tidak membutuhkan perawatan yang terlalu banyak seperti pengecekan suhu, pH, tingkat ammonia serta membersihkan beberapa komponen instalasi.

e. Hama berkurang

Kehadiran hama pada sistem akuaponik dapat dikatakan minim, hal ini serupa dengan hidroponik di mana hama pengganggu pada sistem bertanam tanpa tanah hampir tidak ada. Adapun kendala yang terdapat dalam sistem akuaponik dapat disebabkan penyakit seperti busuk akar, dan penyakit ini dapat dicegah dengan memelihara kebersihan dan perawatan lingkungan komponen akuaponik.

f. Memiliki nilai estetika

Sistem akuaponik budidaya tanaman disusun sedemikian rupa pada lahan terbatas, sehingga dapat menghasilkan pemandangan yang indah, segar, serta menarik. Sehingga selain dapat memanfaatkan lahan, nilai estetika lingkungan juga tercipta.

Selain itu ada beberapa kekurangan yang dimiliki sistem akuaponik, diantaranya yaitu (Alexandro *et al.*, 2020):

- a. Membutuhkan biaya yang cukup besar. Biaya yang digunakan di awal kurang ekonomis karena digunakan untuk pembuatan instalasi, sistem, alat dan bahan penunjang lainnya, seperti net pot, media tanam, dan listrik yang cukup banyak jika menggunakan sistem NFT.
- b. Perawatan instalasi yang cukup rumit. Instalasi membutuhkan perawatan yang cukup rumit, utamanya jika menggunakan sistem NFT yang menggunakan listrik untuk proses pengairannya, karena jika tidak terkontrol dengan baik maka pengairan terkendala dan tanaman tidak mendapatkan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhannya.
- c. Pengontrolan rutin. Pengontrolan ini bertujuan untuk memastikan parameter-parameter pendukung pertumbuhan ikan tetap optimal dan stabil, seperti pH, DO, maupun ammonia. Hal ini sangat berhubungan dengan kualitas air, sehingga perlunya pengontrolan secara rutin.

3. Teknik Akuaponik

Akuaponik dapat dikembangkan dalam perbaikan hasil produk, peningkatan sistem, dan penekanan pada biaya produksi. Salah satu teknik yang dapat dikembangkan yaitu diversifikasi. Diversifikasi dapat dikembangkan dengan memanfaatkan lahan untuk mengembangkan dua jenis usaha (Saparinto and Susiana, 2014). Diversifikasi dikembangkan menjadi dua varian, antara lain:

a. Diversifikasi Satu Varian

Diversifikasi satu varian yaitu dalam suatu lahan hanya terdapat satu jenis usaha budidaya ikan, seperti budidaya ikan lele, nila, atau gurami. Selain budidaya ikan, budidaya sayuran juga dapat dikembangkan seperti tomat, cabai, seledri dan lainnya.

b. Diversifikasi Banyak Varian

Diversifikasi banyak varian yaitu dalam suatu lahan terdapat beberapa jenis usaha yang dikelola secara bersama. Seperti budidaya ikan gurami dan lele

dengan beberapa jenis sayuran dalam satu lahan.

4. Sistem Akuaponik

Akuaponik dapat dilakukan dengan dua sistem, antara lain :

a. Sistem resirkulasi

Sistem ini dilakukan dengan memanfaatkan air untuk budidaya ikan dan sayur dengan daur ulang. Sisa pembuangan air dari penyiraman sayur masuk kembali ke dalam kolam (Saparinto and Susiana, 2014). Media tanaman sebagai filter vegetasi dapat membersihkan zat racun dalam air kolam, sehingga air yang kembali ke dalam kolam sudah bersih dan layak digunakan kembali sebagai media budidaya (Mulqan *et al.*, 2017). Sistem keharaan yang terjadi merupakan sistem yang seimbang antara sub pemeliharaan ikan sebagai produsen hara, sub tanaman sebagai pengguna, dan sub mikrobia sebagai pengurai substansi organik (Putra *et al.*, 2021).

Sistem resirkulasi terbagi menjadi dua jenis, yaitu :

1) Resirkulasi Terbuka

Sistem ini dilakukan di tempat terbuka dan biasanya berskala cukup besar. Pada sistem ini perlunya memperhatikan faktor alam, seperti panas matahari dan curah hujan. Panas matahari dapat menguapkan air kolam dan kandungan air dalam sayuran, untuk mengantisipasi hal ini secara berlebihan dapat dilakukan penambahan air secara berkala.

Selain itu curah hujan dapat membuat volume air kolam meningkat, sehingga perlunya penyeimbangan volume air dengan pembuangan air kolam, baik secara manual maupun otomatis. Adanya

penyeimbangan ini dapat memertahankan kualitas, densitas, dan kekeruhan air.

2) Resirkulasi Tertutup

Sistem ini dilakukan di tempat yang tertutup, misalnya pada akuarium. Pada ruang tertutup ini perlunya sirkulasi sinar matahari, baik secara langsung maupun tidak langsung karena sayuran dalam ruang tertutup tetap membutuhkan cahaya untuk melakukan proses fotosintesis.

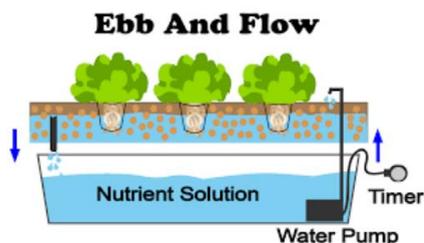
Resirkulasi secara tertutup dapat menghemat air karena tidak mengalami penguapan akibat paparan sinar matahari secara langsung. Namun, kondisi harus tetap diperhatikan karena air yang sudah keruh harus diganti dengan air yang baru.

b. Sistem Satu Media

Sistem ini hanya memanfaatkan media air yang ada, media tanaman sayur ditempatkan ke dalam media air (kolam) budidaya ikan. Selain itu media tanam yang digunakan tidak menimbulkan air menjadi keruh atau mencemari air kolam. Hal ini dapat menimbulkan masalah bagi ikan budidaya, selain itu media yang digunakan harus kuat dan tidak mudah rusak atau busuk.

Selain sistem resirkulasi dan sistem satu media, sistem akuaponik memiliki 4 perbedaan prinsip pada teknik hidroponik yang digunakan dalam menanam. Perbedaan tersebut antara lain :

1) Sistem Pasang Surut



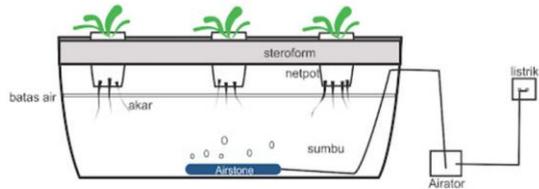
Gambar 2.6 Sistem Hidroponik Pasang Surut (defuturefarmer.id)

Sistem hidroponik ini termasuk dalam jenis hidroponik yang murah. Sistem ini mirip dengan cara kerja infus, di mana larutan hara yang diberikan secara perlahan-lahan untuk mengairi tanaman. Kelebihan cairan yang disirkulasi melalui pipa dan kembali ke wadah bawah, sistem ini menggunakan pompa listrik yang dihidupkan dan dimatikan setiap 30 menit "on" dan 15 menit "off" (Purbajanti *et al.*, 2017).

Metode ini memiliki kekurangan yaitu penggunaan listrik dan pemberian larutan yang kurang efisien dan boros (Delya *et al.*, 2014).

Namun, sistem ini memiliki kelebihan yaitu tanaman mendapatkan suplai air, oksigen, dan nutrisi secara terus menerus, serta pertukaran oksigen yang cukup baik karena terbawa air pasang dan surut, dan mempermudah dalam perawatan tanaman (Purbarani, 2011).

2) Sistem Rakit Apung



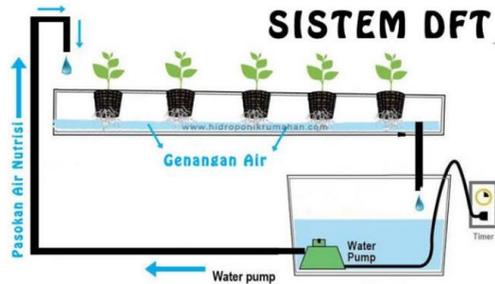
Gambar 2.7 Sistem Hidroponik Rakit Apung (defuturefarmer.id)

Metode rakit apung akar tanaman tergenang larutan nutrisi. Tanaman berada di atas styrofoam yang terapung di atas air, biasanya tanaman yang dibudidayakan memiliki karakteristik yang tidak terlalu berat, dengan maksimal 500 g untuk memudahkan dalam budidaya (Qurrohman, 2019). Posisi tanaman

diatur dengan perakaran menyentuh larutan nutrisi. Budidaya menggunakan metode ini rentan mengalami pembusukan karena akar terendam larutan nutrisi, sehingga untuk menambah oksigen biasanya dialirkan udara menggunakan aerator (Anisyah, 2017).

Sistem ini memiliki kelebihan yaitu sederhana, perawatan instalasi yang mudah dan murah, optimalisasi pupuk dan air, serta optimalisasi ruang (Fadhilillah *et al.*, 2019). Kelemahan dari sistem ini yaitu cocok digunakan tanaman yang membutuhkan banyak air dengan waktu yang singkat, sehingga tidak cocok untuk tanaman besar atau jangka panjang (Anisyah, 2017).

3) Sistem DFT (*Deep Flow Technique*)



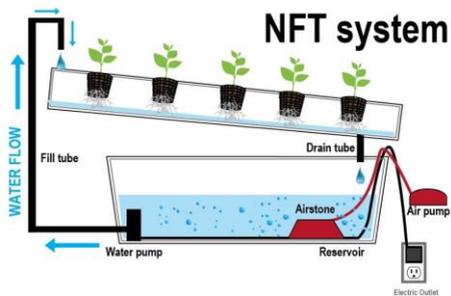
Gambar 2.8 Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) (defuturefarmer.id)

Deep Flow Technique (DFT) merupakan metode hidroponik menggunakan air sebagai media yang digunakan untuk memberikan nutrisi dengan menggenangkan air (Savitri *et al.*, 2020). Metode ini memanfaatkan pertumbuhan akar tanaman yang tergenang dalam larutan nutrisi. Ketinggian nutrisi yang diberikan sekitar 3-4 cm, sehingga akar selalu terendam (Wibowo, 2020). Prinsip kerja sistem ini yaitu menyirkulasikan nutrisi pada tanaman secara terus menerus selama 24 jam menggunakan aerator. Teknik ini termasuk dalam

sistem hidroponik tertutup (Sulistiyono *et al.*, 2018).

Sistem DFT memiliki kelebihan yaitu ketersediaan nutrisi yang konstan, sehingga tanaman tidak mengalami kekurangan air jika padam listrik karena terdapat air yang menggenang. Namun sistem ini memiliki kekurangan yaitu penggunaan nutrisi yang boros dan dapat dijadikan tempat berkembangbiak nyamuk jika tidak dikontrol dengan baik (Makruf, 2021).

4) Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)



Gambar 2.9 Sistem Hidroponik NFT
(*Nutrient Film Technique*)

(defuturefarmer.id)

Nutrient Film Technique merupakan model budidaya

hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada air yang dangkal, dengan air yang tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan, dan akar tanaman dapat berkembang dalam larutan nutrisi (Panisah, 2020). Akar tumbuhan berada di atas larutan nutrisi dan terendam sebagian, sehingga menghasilkan tumbuhan dengan sedikit ruang, air, dan nutrisi (Setiawan, 2018).

Sistem ini perlu mempertimbangkan kemungkinan terjadi kelebihan air yang dapat mengurangi jumlah oksigen, sehingga maksimal tinggi larutan nutrisi yang mengalir yaitu 3 mm, agar kebutuhan air (nutrisi) dan oksigen dapat terpenuhi (Maulido *et al.*, 2016).

Metode ini membutuhkan volume larutan hara yang lebih rendah dibandingkan dengan kultur lainnya, selain itu lebih mudah dalam mengatur suhu, hama dan penyakit tanaman, dan

kepadatan tanaman. (Rahmawati *et al.*, 2020).

A.4 Tanaman Kangkung

1. Klasifikasi Kangkung

Kangkung merupakan salah satu anggota famili *Convolvulaceae* yang tergolong dalam tanaman sayur. Kangkung terdiri atas 2 jenis, yaitu kangkung air dan kangkung darat, kangkung tergolong dalam sayuran yang sangat populer karena banyak diminati (Helminawati, 2011). Klasifikasi tanaman kangkung (powo.science.kew.org) :

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Ordo : Solanales

Famili : Convolvulaceae

Genus : *Ipomoea*

Spesies : *Ipomoea reptans* (L.) Poir.

Kangkung darat merupakan tanaman semusim atau tahunan yang mudah dibudidayakan, berumur pendek, dan harga yang relative murah. Kandungan gizi kangkung cukup tinggi terutama vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, potassium, dan

fosfor. Kandungan gizi dalam 100 gram sayuran kangkung mengandung energi (29 kkal), protein (3 gr), lemak (0,3 gr), karbohidrat (5,4 gr), kalsium (73 mg), fosfor (50 mg), zat besi (3 mg), vit A (6300 IU), vit B1 (0,07 mg), vit C (32 mg) (Hidayati *et al.*, 2017).

2. Morfologi Kangkung

Tanaman kangkung termasuk dalam tanaman dikotil dengan perakaran tunggang. Akarnya menyebar ke segala arah dan dapat menembus tanah sampai kedalaman 50 cm. Batangnya bulat panjang, beruas-ruas, berongga dan banyak mengandung air (*herbaceous*), Pada ruas-ruasnya mudah keluar akar dan memiliki percabangan yang banyak dengan warna putih kehijauan. Daun kangkung melekat di ruas-ruas batang dan merupakan daun tunggal dengan ujung daun umumnya runcing atau tumpul dengan permukaan daun yang berwarna hijau tua, dan bagian bawah daun berwarna hijau muda (Haryoto, 2009).



Gambar 2.10 Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) (powo.science.kew.org)

Tanaman kangkung dapat berbunga, berbuah, dan berbiji. Bentuk bunga kangkung umumnya berbentuk terompet, sedangkan buah kangkung berbentuk bulat telur yang di dalamnya berisi biji. Buahnya berwarna hitam jika sudah tua, dan hijau ketika muda dengan ukuran buah sekitar 10 mm. Bentuk biji yang bersegi-segi atau tegak bulat dengan warna cokelat atau kehitam-hitaman. Pada jenis kangkung darat biji kangkung digunakan sebagai alat perbanyakan secara generatif (Maria, 2009).

3. Syarat Tumbuh Kangkung

Syarat tumbuh tanaman kangkung harus terpenuhi untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal. Kandungan air dan

unsur hara pada media perlu diperhatikan. Kangkung darat dapat tumbuh di daerah yang beriklim panas dan beriklim dingin, curah hujan yang baik bagi pertumbuhan berkisar antara 1500-2500 mm/tahun. Pada musim hujan tanaman ini dapat tumbuh dengan subur, sehingga kangkung dapat tumbuh di padang rumput, kebun atau ladang yang rimbun (Wibowo and Sitawati, 2017).

Tanaman kangkung membutuhkan lahan yang terbuka dan mendapatkan sinar matahari yang cukup. Kangkung cukup kuat dipanas yang terik dan kemarau yang panjang, apabila ditanam di tempat yang sedikit ternaungi memiliki kualitas yang cukup bagus (Hidayat, 2019).

Kangkung darat dapat tumbuh di tanah yang subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik, dan tidak dapat tumbuh dengan optimal di tanah yang tergenang air karena akar mudah membusuk. Selain itu tanaman kangkung membutuhkan tanah yang datar, sebab kemiringan tanah yang cukup tinggi tidak dapat memertahankan

kandungan air dengan baik, dan menyebabkan suplai air yang tidak terkontrol (Haryoto, 2009).

Selain itu kangkung dapat dibudidayakan dalam sistem hidroponik karena kangkung dapat tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 1000 mdpl, dengan suhu 20-30 °C dan pH 5,5-6,5 (Sholihat *et al.*, 2018).

4. Panen dan Pasca Panen

Kangkung merupakan tanaman yang tumbuh dengan cepat dan memberikan hasil dalam waktu 25-30 hari sesudah dilakukan penyemai (Hardin *et al.*, 2021). Kangkung yang dibudidayakan dengan hidroponik dapat dipanen pada hari ke-15 setelah tanam. Proses pemanenan dapat dilakukan dengan memangkas batangnya dengan menyisakan sekitar 2-5 cm, selain itu dapat dilakukan dengan mencabut sampai akarnya. Pemanenan dapat dilakukan setiap 2-3 minggu sekali, dan setiap selesai pemanenan tumbuh cabang-cabang baru (Hayati *et al.*, 2020).

A.5 Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran panjang dan berat dari waktu ke waktu. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan diantaranya jumlah ketersediaan pakan, kondisi lingkungan yang mendukung utamanya pada kualitas air kolam. Selain itu faktor lainnya berupa keturunan, umur, kerentanan terhadap penyakit. Jika beberapa faktor tersebut dapat terkontrol dengan baik maka didapatkan laju pertumbuhan ikan yang cepat dengan kualitas yang baik (Alfira, 2015).

Ikan memiliki batas tertentu dalam pertumbuhannya, sehingga dapat terhenti. Utamanya bahan organik atau sisa metabolisme yang mengganggu proses pertumbuhan ikan, seperti senyawa yang bersifat toksik jika diluar ambang batas. Pertumbuhan ikan terganggu karena energi yang seharusnya digunakan ikan untuk proses pertumbuhan, dijadikan energi dalam bertahan hidup di lingkungan air yang buruk. Laju pertumbuhan ikan dapat dihitung menggunakan rumus (Qolbiyah, 2021):

$$SGR = \frac{In Wt - In W0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : *Spesific Growth Rate* atau Laju Pertumbuhan Spesifik (%)

Wt : Berat ikan pada hari ke-t

W0 : Berat ikan pada awal pemeliharaan

t : Waktu pemeliharaan

Pertambahan berat mutlak (*Growth Rate*) dan panjang mutlak ikan dapat dihitung menggunakan rumus (Mulqan, *et al.*, 2017) :

$$GR = Wt - Wo \quad \text{dan} \quad Pm = Lt - Lo$$

Keterangan :

Pm : Pertambahan Panjang Mutlak (cm)

GR : Pertambahan Berat Mutlak (g)

Wt : Berat rata-rata akhir (g)

Wo : Berat rata-rata awal (g)

Lt : Panjang rata-rata akhir (cm)

Lo : Panjang rata-rata awal (cm)

A.6 Kelulushidupan Ikan

Kelulushidupan ikan budidaya merupakan perbandingan jumlah organisme yang hidup hingga akhir periode dan awal periode, hal ini bertujuan untuk mengetahui

batas toleran dan kemampuan hidup ikan (Syahrir, 2017). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan ikan budidaya yaitu padat tebar, kualitas pakan, dan kualitas air. Padat tebar yang tinggi hingga batas daya dukung maksimum dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan, sehingga terjadi penurunan pertumbuhan ikan. Hal ini disebabkan peningkatan tebar diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, sisa metabolisme, konsumsi oksigen, serta menurunkan kualitas air kolam (Zalukhu *et al.*, 2016).

Kualitas pakan dengan nutrisi yang baik sangat berperan terhadap pertumbuhan ikan dan mempertahankan kelulushidupan ikan, sedangkan kualitas air dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan ikan, hal ini dikarenakan beberapa parameter kualitas air yang berperan sebagai pendukung tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan, seperti suhu, kadar ammonia, oksigen terlarut dalam air, dan pH. Tingkat kelulushidupan ikan dapat dihitung menggunakan rumus (Qolbiyah, 2021):

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : *Survival Rate* atau Kelulushidupan (%)

Nt : Jumlah individu waktu ke-t

N0 : Jumlah individu saat tebar Keterangan

A.7 Rasio Konversi Pakan

Pakan menjadi peran penting dalam budidaya ikan, karena pakan yang menentukan tingkat pertumbuhan ikan. Namun dari jumlah pakan yang diberikan hanya 25% saja yang dikonversi sebagai hasil produksi, dan sisanya terbuang menjadi limbah sekitar 62% bahan terlarut dan 13% berupa partikel endapan. Konversi pakan dipengaruhi daya serap pencernaan ikan terhadap nutrisi pakan, selain itu dipengaruhi oleh kepadatan benih, berat tiap individu, umur, suhu, dan cara pemberian pakan (Ardita *et al.*, 2015).

Rasio pakan dapat diperoleh melalui penimbangan pakan yang dikonsumsi ikan dengan mengumpulkan sisa pakan, kemudian dikeringkan dan ditimbang. Penghitungan jumlah pakan yang dikonsumsi dilakukan

dengan mengurangi jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah sisa pakan. Rasio konversi pakan dapat dihitung menggunakan rumus (Yunarty *et al.*, 2021):

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - W0}$$

Keterangan :

FCR : *Feed Conversion Rate* atau Rasio Konversi Pakan

F : Jumlah pakan yang dikonsumsi

W0 : Berat ikan awal pemeliharaan

Wt : Berat ikan pada hari ke-t

D : Berat ikan yang mati selama pemeliharaan

A.8 Parameter Lingkungan

Parameter yang harus diperhatikan dalam sistem akuaponik antara lain :

1. Suhu

Suhu merupakan faktor penting bagi kehidupan organisme di perairan, selain itu suhu mudah untuk diamati dan ditentukan. Seluruh aktivitas kehidupan ikan banyak dipengaruhi oleh suhu air (Hamuna *et al.*, 2018). Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan aktivitas ikan semakin cepat dan dapat memengaruhi kadar oksigen dalam air, dan

jika suhu terlalu rendah dapat mengganggu pertumbuhan dan proses metabolisme ikan (Lustianto *et al.*, 2020).

Menurut Pancawati *et al* (2014) suhu berkaitan dengan kelimpahan plankton di perairan dan juga kandungan oksigen terlarut dalam air. Pada umumnya, jika suhu perairan naik maka konsumsi oksigen biota mengalami kenaikan, sehingga oksigen terlarut dalam air mengalami penurunan. Kenaikan suhu 1°C dapat menaikkan kebutuhan oksigen sebesar sepuluh kali lipat pada biota.

2. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter oseanografi kimia yang memiliki peran penting dalam suatu perairan, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan keberlangsungan hidup biota. Jika suatu perairan mengandung CO₂ bebas dan ion karbonat, maka pH cenderung asam. (Akib *et al.*, 2015).

Variasi pH juga berpengaruh terhadap dominasi fitoplankton, hal ini dapat mempengaruhi produktivitas suatu perairan,

di mana keberadaan fitoplankton sangat mendukung ketersediaannya nutrient suatu perairan (al *et al.*, 2014). Titik kematian ikan pH asam 4, dan pH basa 11. Pada umumnya ikan air tawar dapat hidup pada pH sekitar 6,5-8, dan kisaran optimum 6,5-8,5 (Andria and Rahmaningsih, 2018).

3. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut merupakan jumlah total oksigen yang terlarut dalam air. DO sangat dibutuhkan semua makhluk hidup untuk bernapas dan proses metabolisme yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan berkembang. Oksigen umunya ditemukan di lapisan permukaan perairan, karena dekat dengan luar yang secara langsung berdifusi ke dalam air. kadar DO dalam suatu perairan berhubungan dengan tingkat pencemaran (Hamuna *et al.*, 2018).

DO menjadi salah satu faktor pembatas, sehingga jika ketersediannya tidak mencukupi untuk kebutuhan hidup ikan, maka semua aktivitas tidak dapat berjalan dengan baik. Selama pertumbuhan ikan membutuhkan

DO minimal 4 ppm, sedangkan kadar optimumnya sekitar 5-6 ppm (Ernawati and Dewi, 2016). Kebutuhan oksigen dapat dipengaruhi oleh suhu, pH, CO₂, dan kecerahan (Andria and Rahmaningsih, 2018).

4. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu parameter yang dapat dijadikan salah satu parameter dalam kualitas air, salinitas dapat dinyatakan dalam gram per kilogram air laut atau *Part Per Thousand* (ppt). Salinitas sering diartikan sebagai kadar garam dari suatu air, namun salinitas berarti berat dalam gram suatu zat padat yang terlarut dalam 1 kg air laut. Namun, salinitas dapat mempengaruhi penurunan konsentrasi oksigen yang terdapat dalam perairan estuaria, laju pertumbuhan, serta konsumsi pakan sehingga dapat mempengaruhi kehidupan biota laut (Rismayatika *et al.*, 2019).

Salinitas yang sesuai dengan sistem osmoregulasi ikan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan ikan. Sedangkan kadar salinitas yang tinggi dapat

mempengaruhi pertumbuhan ikan, utamanya dalam proses metabolisme dalam tubuh. Pengaruh ini dapat menyerap energi yang seharusnya untuk pertumbuhan dan sumber energi, sehingga pertumbuhan ikan terhambat (Rahim *et al.*, 2015).

5. TDS (*Total Dissolved Solid*)

TDS merupakan bahan-bahan terlarut dan koloid berupa senyawa kimia dan bahan lainnya dalam air, bahan-bahan tersebut dihasilkan dari bahan anorganik berupa ion-ion yang menjadi salah satu faktor keberhasilan budidaya yang berkaitan dengan kualitas air. Nilai TDS dapat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan tanah, maupun limbah domestik dan industri. Kadar TDS yang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah menghambat proses pertumbuhan budidaya (Damayanti, 2014).

Konsentrasi TDS yang tinggi dapat menyebabkan salinitas dan daya hantar listrik tinggi, selain itu dapat menurunkan kadar DO dalam perairan. Sehingga jika konsentrasi TDS tidak dikontrol dengan baik maka mengurangi

ketersediaan DO, selain itu gabungan dari tingginya konsentrasi TDS dengan senyawa beracun dan logam berat dapat menyebabkan peningkatan suhu air, dan dapat memengaruhi pertumbuhan budidaya (Elvince and Kembarawati, 2021).

B. Kajian Yang Relevan

Author, Tahun	Judul	Metode	Hasil / Kesimpulan	Gap Research
(Wicaksana <i>et al.</i> , 2015)	Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (<i>Garras gariepinus</i>) yang Dipelihara dengan Sistem Biofilter Akuaponik, dan Konvensional	Sistem Biofilter Akuaponik, dan Konvensional	Hasil menunjukkan bahwa sistem akuaponik dan sistem konvensional berbeda sangat nyata, sistem akuaponik memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan sistem konvensional. Efektivitas biofilter dalam sistem akuaponik mampu menyerap ammonia, nitrit, dan nitrat hingga minggu kedelapan dengan baik, sehingga dapat meningkatkan performa dalam produksi ikan lele.	Fokus pada penelitian ini yaitu pada laju pertumbuhan ikan nila, sedangkan penelitian Wicaksana <i>et al.</i> (2015) menggunakan ikan lele dumbo. Selain itu, metode penelitian ini menggunakan akuaponik sistem NFT.
(Mulqan <i>et al.</i> , 2017)	Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (<i>Oreochromis niloticus</i>) Pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda	Sistem Akuaponik	Hasil menunjukkan bahwa tanaman kangkung memberikan nilai tertinggi terhadap pertumbuhan berat mutlak, pertambahan panjang, laju pertumbuhan, serta kelangsungan hidup ikan dibandingkan tanaman lainnya.	Penelitian ini berfokus pada laju pertumbuhan ikan nila dengan satu jenis tanaman, sedangkan pada penelitian Mulqan <i>et al.</i> (2017) menggunakan jenis tanaman yang berbeda.
(Ardha <i>et al.</i> , 2018)	Teknik Irigasi Akuaponik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i>) dan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Sistem akuaponik DFT dan NFT	Hasil menunjukkan bahwa sistem akuaponik memberikan hasil terbaik dan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan selada, serta memberikan kualitas optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan nila, khususnya kadar ammonia, pH, DO, dan suhu. Namun, teknik irigasi DFT pada sistem akuaponik memberikan hasil terbaik dan berpengaruh nyata hingga sangat nyata terhadap parameter pertumbuhan ikan dan produksi tanaman selada	Pada penelitian ini menggunakan sistem NFT dan berfokus pada laju pertumbuhan ikan nila, sedangkan penelitian Ardha <i>et al.</i> (2018) menggunakan sistem DFT dan NFT dengan tanaman selada. Selain itu, tanaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman kangkung.

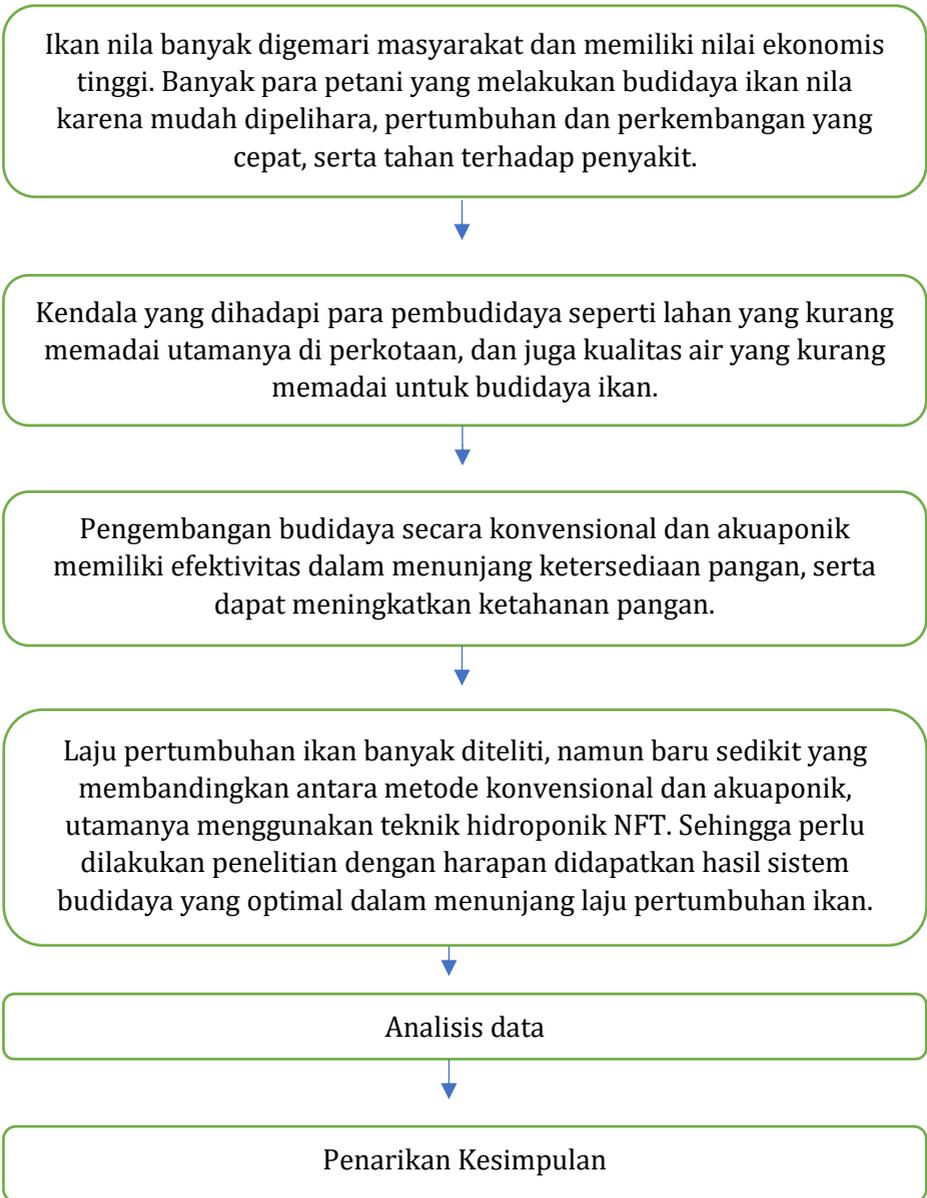
(Azhari and Tomasoa, 2018)	Kajian Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) yang dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik	Sistem Akuaponik	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem akuaponik memberikan efektivitas yang cukup baik dalam mengkonversi senyawa-senyawa kimia, dan menjaga kualitas air media budidaya dengan adanya biofilter tanaman kangkung. Adanya kualitas air yang cukup baik menjadikan pertumbuhan ikan lebih optimal dan tingkat kelangsungan hidup yang cukup baik.	Penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan metode NFT dengan media tanam tanaman berupa <i>rockwool</i> , sedangkan penelitian Azhari and Tomasoa (2018) menggunakan akuaponik dengan media tanam tanaman berupa arang kayu dan kerikil halus.
(Zidni et al., 2019)	Efektivitas Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda terhadap Kualitas Air Media Budidaya Ikan	Sistem Akuaponik	Efektivitas kualitas air yang didapatkan yaitu menggunakan tanaman kangkung dengan kualitas air yang baik dengan tingkat kadar ammonia terendah dibandingkan tanaman lainnya, serta nilai suhu, DO, dan pH yang dihasilkan menunjukkan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan ikan lele.	Fokus penelitian yang telah dilakukan yaitu pada laju pertumbuhan ikan nila, sedangkan pada penelitian Zidni et al (2019) menggunakan ikan lele dan fokus pada kualitas air media budidaya ikan.
(Hapsari et al., (2020)	Sistem Akuaponik	Performa Kualitas Air, Pertumbuhan, dan Kelushidupan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda	Hasil performa kualitas air, pertumbuhan, serta tingkat kelushidupan ikan nila pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda memberikan hasil yang berbeda, dari ketiga tanaman yaitu pakchoi, kangkung air, dan casimi, tanaman kangkung air memberikan performa kualitas air yang baik dibandingkan tanaman yang lain, sehingga didapatkan pertumbuhan ikan nila dan tingkat kelushidupan yang tinggi.	Pada penelitian yang telah dilakukan hanya menggunakan tanaman kangkung sebagai biofilter pada sistem akuaponik, sedangkan pada penelitian Hapsari et al (2020) menggunakan beberapa tanaman yang berbeda.

B. Kerangka Berpikir

Indonesia memiliki keanekaragaman Ikan yang bermacam-macam, salah satunya adalah ikan nila. Ikan ini banyak digemari masyarakat di Indonesia dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Permintaan ikan tiap tahunnya mengalami kenaikan, sehingga sebagai upaya meningkatkan produksi ikan banyak para petani yang membudidayakan ikan, beberapa keunggulan ikan nila yaitu pemeliharaan yang mudah, laju pertumbuhan yang cepat serta tahan terhadap penyakit.

Beberapa kendala yang dihadapi yaitu ketersediaan lahan yang kurang memadai utamanya di daerah perkotaan, selain itu kualitas air yang kurang menunjang untuk budidaya ikan. Sehingga dilakukannya budidaya secara konvensional dan akuaponik yang memiliki efektifitas dalam menunjang ketersediaan pangan, serta dapat meningkatkan ketahanan pangan. Beberapa penelitian mengenai laju pertumbuhan ikan nila sudah banyak diteliti, namun dalam penelitian untuk membandingkan antara metode konvensional dengan penambahan probiotik dan akuaponik menggunakan sistem NFT belum banyak dilakukan. Sehingga perlu dilakukan

penelitian dengan harapan didapatkan hasil sistem budidaya yang optimal dalam menunjang laju pertumbuhan ikan



Gambar 2.11 Skema Kerangka Berpikir

C. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀ = Tidak ada perbedaan yang nyata pada laju pertumbuhan ikan nila terhadap sistem budidaya konvensional dan sistem budidaya akuaponik.

H₁ = Ada perbedaan yang nyata pada laju pertumbuhan ikan nila terhadap sistem budidaya konvensional dan sistem budidaya akuaponik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah metode kuantitatif dengan eksperimental yang dilakukan pada bulan Januari-Februari 2023. Teknik pengambilan data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 4 kali ulangan. Ada dua variabel yang diamati dalam penelitian yaitu variabel pengamatan laju pertumbuhan ikan dan kualitas air kolam. Variabel pengamatan laju pertumbuhan ikan meliputi laju pertumbuhan spesifik, kelulushidupan, dan tingkat konsumsi pakan. Sedangkan variabel kualitas air meliputi suhu, pH, DO, salinitas, dan padatan terlarut dalam air.

Penelitian menggunakan sistem konvensional maupun akuaponik menggunakan sistem kolam yang dimodifikasi menjadi kolam terpal yang dapat dilihat pada gambar 3.1, selain itu dilakukan pergantian air sebanyak 80% selama 1 minggu sekali yang dilakukan pagi hari (07.00). Pada sistem konvensional dilakukan persiapan kolam yang diberi aerator yang berfungsi untuk menyuplai oksigen, dan selanjutnya dilakukan

pemeliharaan ikan, sedangkan penelitian menggunakan model NFT (*Nutrient Film Technique*) seperti gambar 2.9 yang dibuat menggunakan talang PVC. Cara kerja sistem ini yaitu air dipompa dari kolam menuju wadah tanaman dan air yang mengenai akar tanaman cukup dangkal sekitar 3 mm. Tahap awal dilakukan dengan persiapan kolam dan dilakukan pemeliharaan ikan. Selanjutnya tahap penyemaian benih kangkung pada media *rockwool* selama 1 minggu, dan setelah 1 minggu benih ikan ditebar di kolam.



Gambar 3.1 Sistem Kolam Terpal (Rusherlistyani *et al.* , 2017)

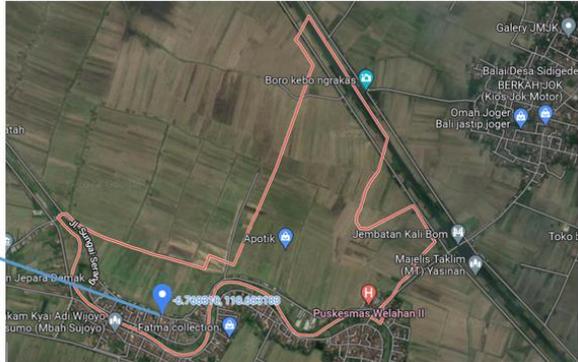
Tahap persiapan dilakukan aklimatisasi ikan selama 1 minggu sebelum dipindahkan ke kolam sistem konvensional dan akuaponik, selanjutnya pembuatan kolam terpal seperti gambar 3.1 ukuran 100 cm x 50 cm x 25 cm dan ketinggian air 18 cm dengan volume air sekitar 90 L. Jumlah ikan yang

digunakan yaitu sekitar 30 ekor tiap kolam, dengan ukuran 4,4-5,5 cm dan berat 2-3,5 g/ekor yang berusia sekitar 1 bulan. Pakan yang diberikan selama penelitian berupa pellet komersil PF-800, dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pagi (08.00), siang (12.00) dan sore (15.00) hari dengan jumlah 3% dari berat tubuh ikan. Pengamatan sampel air dilakukan setiap hari pada pagi (09.00) dan sore (15.00) hari, sedangkan pengamatan benih ikan dilakukan 1 minggu sekali pada pagi hari (07.00) dengan sampel benih sebanyak 50% dari jumlah populasi masing-masing perlakuan penelitian.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kediaman rumah peneliti di Desa Karanganyar, Kecamatan Welahan, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah tepatnya di koordinat 6°46'6"S, 110°40'59"E. Desa Karanganyar berada di daerah dataran rendah dekat pesisir, sehingga komoditas perikanan yang dikembangkan cukup bervariasi terutama komoditas ikan air laut, sedangkan komoditas ikan air tawar tidak terlalu banyak. Pengujian kualitas air yang meliputi suhu, pH, DO, salinitas dan padatan terlarut dalam air dilakukan di lokasi penelitian budidaya.

Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian (Google maps, 2022)

C. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui eksperimen budidaya akuaponik dan konvensional. Sedangkan data sekunder yaitu mengenai keterangan dan hal pendukung penelitian yang diperoleh melalui buku, website ilmiah maupun penelitian dahulu.

D. Fokus Penelitian

Penelitian ini fokus pada laju pertumbuhan ikan nila dengan sistem budidaya berbeda yang dilakukan menggunakan metode sistem akuaponik NFT dengan biofilter tanaman kangkung, dan sistem budidaya konvensional. Kemudian dari dua sistem

budidaya yang berbeda dilakukan pengujian parameter laju pertumbuhan ikan dan kualitas air.

E. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengujian

Sampel uji diambil dari kolam peliharaan yang berupa sampel ikan dan air kolam. Untuk pengujian laju pertumbuhan ikan dilakukan perhitungan rata-rata berat ikan, rata-rata panjang mutlak, tingkat kelulushidupan ikan, serta tingkat konsumsi pakan dengan rumus, dan dengan bantuan alat neraca untuk menimbang ikan, penggaris untuk mengukur panjang ikan, sedangkan untuk kualitas air berupa suhu, pH, DO, salinitas, dan padatan terlarut dalam air menggunakan alat.

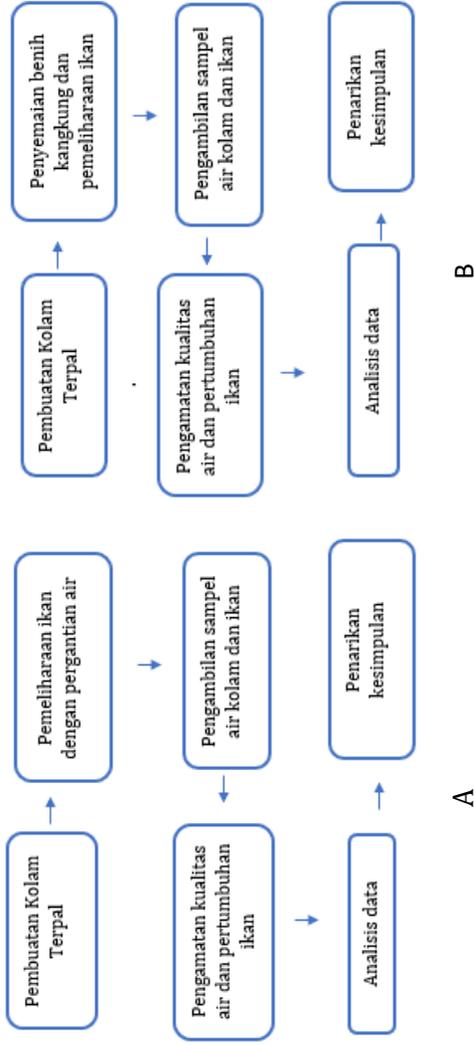
Tabel 3.1 Alat dan bahan pengambilan sampel

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Neraca	Untuk menimbang ikan
2	Thermometer	Untuk menyipon sisa pakan
3	pH meter	Untuk mengukur pH
4	DO meter	Untuk mengukur oksigen
5	Salinity Hydrometer	Untuk mengukur salinitas
6	TDS meter	Untuk mengukur padatan terlarut dalam air
7	Serokan	Untuk mengambil ikan
8	Alat tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
9	Kamera handphone	Untuk dokumentasi
10	Penggaris	Untuk mengukur panjang ikan

F. Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis secara kuantitatif menggunakan analisis ragam atau uji Kruskal Wallis, dengan menjelaskan tentang perbandingan yang signifikan antara dua uji percobaan dengan parameter laju pertumbuhan ikan, untuk mengetahui perlakuan terbaik maka dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Kruskal-Wallis 1-Way ANOVA (K samples).

G. Alur Kerja



Gambar 3.3 A. Skema Alur Kerja Sistem Konvensional

dan B. Skema Alur Kerja Sistem Akuaponik

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis laju pertumbuhan ikan nila dengan budidaya konvensional dan akuaponik didapatkan data laju pertumbuhan ikan yang meliputi berat spesifik ikan, berat mutlak ikan, panjang mutlak ikan, kelulushidupan ikan, dan konversi pakan ikan. Selain itu didapatkan data kualitas air berupa nilai suhu, pH, DO, salinitas serta TDS.

1. Laju Pertumbuhan Ikan
 - a. Berat Ikan

Tabel 4.1 Nilai SGR (*Specific Growth Rate*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata (%)
	1	2	3	4	
Konvensional	6,62	6,43	6,29	6,70	6,51
Akuaponik	7,70	7,33	7,73	8,17	7,73

Table nilai *Specific Growth Rate* (SGR) menjelaskan presentase nilai laju pertumbuhan berat ikan per hari. Pada tabel 4.1 nilai ulangan perlakuan konvensional dan akuaponik memiliki nilai tertinggi pada ulangan keempat, dengan nilai perlakuan

konvensional (6,70 %) dan perlakuan akuaponik (8,17 %). Nilai rata-rata SGR perlakuan konvensional lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan akuaponik, nilai perlakuan konvensional didapatkan 6,51 % dan perlakuan akuaponik yaitu 7,73 %, dengan selisih kedua perlakuan yaitu 1,22 %.

Uji analisis *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara kedua perlakuan tersebut, hal ini ditunjukkan dengan nilai sig. SGR 0,021 ($< 0,05$) (Lampiran 1). Berdasarkan uji tersebut, sistem akuaponik memiliki keunggulan dalam proses pertumbuhan berat ikan yang lebih baik dibandingkan budidaya sistem konvensional, dengan H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Tabel 4.2 Nilai GR (*Growth Rate*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata (gr)
	1	2	3	4	
Konvensional	1,98	1,93	1,89	2,01	1,95
Akuaponik	2,32	2,20	2,32	2,45	2,32

Tabel nilai *Growth Rate* (GR) menjelaskan nilai pertambahan berat ikan dari awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan. Nilai perlakuan konvensional dan akuaponik dapat dilihat pada tabel 4.2 dengan nilai ulangan tertinggi didapatkan pada

ulangan keempat, baik perlakuan konvensional (2,01 g) maupun akuaponik (2,45 g). Nilai rata-rata GR dengan nilai perlakuan konvensional lebih rendah dibandingkan nilai perlakuan akuaponik, didapatkan nilai perlakuan konvensional yaitu 1,95 g dan akuaponik 2,32 g, dengan selisih berat 0,37 g.

Uji analisis *Kruskal Wallis* menunjukkan nilai sig. GR 0,021 ($< 0,05$) (Lampiran 1). Berdasarkan uji tersebut adanya perbedaan yang nyata antara kedua perlakuan tersebut, dimana sistem akuaponik memiliki keunggulan dalam proses pertumbuhan ikan yang lebih baik dibandingkan budidaya sistem konvensional, dengan H_0 ditolak dan H_1 diterima, .

b. Panjang ikan

Tabel 4.3 Nilai Panjang mutlak

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata (cm)
	1	2	3	4	
Konvensional	1,10	1,04	0,97	1,17	1,07
Akuaponik	1,42	1,35	1,49	1,57	1,42

Tabel nilai Panjang Mutlak menjelaskan nilai pertambahan panjang ikan dari awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan. Pada tabel 4.3 nilai perlakuan pada keempat ulangan didapatkan nilai tertinggi pada ulangan keempat dengan nilai

perlakuan konvensional (1,17 cm) dan perlakuan akuaponik (1,57 cm). Perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan akuaponik dengan rata-rata panjang mutlak ikan 1,42 cm, sedangkan pada perlakuan konvensional didapatkan 1,07 cm dengan selisih kedua perlakuan yaitu 0,35 cm.

Uji analisis *Kruskal Wallis* menunjukkan nilai sig. panjang mutlak yaitu 0,248 ($> 0,05$) (Lampiran 1). Berdasarkan uji tersebut diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara budidaya menggunakan sistem konvensional maupun sistem akuaponik terhadap laju panjang ikan, dengan demikian H_0 diterima dan H_1 ditolak.

c. Kelulushidupan Ikan dan Konversi Pakan

Tabel 4.4 Nilai SR (*Survival Rate*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata (%)
	1	2	3	4	
Konvensional	390,1	390,1	390,1	400	392,57
Akuaponik	400	400	400	400	400

Tabel nilai *Survival Rate* (SR) menjelaskan presentase nilai perbandingan jumlah ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan, dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan Nilai kelulushidupan ikan terbaik pada perlakuan konvensional dan akuaponik didapatkan pada ulangan keempat, dengan nilai

perlakuan konvensional dan akuaponik (400 %). Nilai tersebut didapatkan dengan rata-rata nilai perlakuan tiap minggu dengan nilai 100 %. Kategori kelulushidupan benih yaitu jika nilai SR > 50 % tergolong baik, 30-50 % tergolong sedang, dan < 30 % tergolong buruk (Alfira, 2015).

Pengamatan kelulushidupan ikan didapatkan nilai antara 96,7-100 %, sehingga nilai tersebut tergolong baik, dengan rata-rata SR terbaik pada perlakuan akuaponik dengan presentase 400 %, sedangkan perlakuan konvensional 392,57 % dan selisih kedua perlakuan yaitu 7,43 %. Berdasarkan hasil analisis uji *Kruskal Wallis* terdapat perbedaan yang nyata terhadap kelangsungan hidup pada perlakuan konvensional dan akuaponik ikan nila dengan nilai sig. SR 0,040 (< 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. (Lampiran 1).

Tabel 4.5 Nilai FCR (*Feed Conversion Rate*)

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
Konvensional	1,06	1,09	1,11	1,10	1,09
Akuaponik	0,98	1,03	0,98	0,92	0,98

Tabel nilai *Food Conversion Ratio* (FCR) menjelaskan perbandingan antara berat pakan ikan

yang diberikan dalam periode tertentu dengan berat total ikan yang dihasilkan. Pada perlakuan konvensional didapatkan nilai tertinggi pada ulangan ketiga (1,11), sedangkan perlakuan akuaponik didapatkan pada ulangan kedua (1,03). Nilai rata-rata FCR perlakuan konvensional 1,09 % lebih tinggi dibandingkan akuaponik 0,98 % dengan selisih kedua perlakuan yaitu 0,11 %.

Shofura *et al* (2017) menyatakan bahwa nilai FCR yang cukup baik berkisar antara 0,8-1,6. Oleh karena itu, nilai FCR perlakuan konvensional dan akuaponik tergolong dalam kisaran yang baik. Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* terdapat perbedaan yang nyata antara kedua perlakuan dengan nilai sig. 0,021 ($< 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima (Lampiran 1).

2. Kualitas Air
 a. Suhu

Tabel 4.6 Nilai Suhu Pagi dan Sore

Kondisi	Kolam	Suhu (°C) Minggu Ke-			
		1	2	3	4
Pagi	K1	23,97	23,41	23,70	23,42
	K2	23,97	23,40	23,68	23,42
	K3	23,97	23,28	23,57	23,42
	K4	23,97	23,28	23,57	23,42
	A1	23,97	23,28	23,57	23,42
	A2	23,97	23,28	23,57	23,42
	A3	23,97	23,28	23,57	23,42
	A4	23,97	23,28	23,57	23,42
Sore	K1	25,14	24,71	24,85	24,71
	K2	25,14	24,83	24,85	24,71
	K3	25,14	24,71	24,85	24,71
	K4	25,14	24,71	24,85	24,71
	A1	25,14	24,78	24,85	24,71
	A2	25,14	24,90	24,85	24,71
	A3	25,14	24,90	24,92	24,71
	A4	25,14	24,91	24,92	24,71

Table 4.6 menunjukkan hasil pengukuran suhu pagi hari pada perlakuan konvensional terdapat nilai terendah diminggu kedua mencapai 23,41 °C, dan perlakuan akuaponik mencapai 23,28 °C. Nilai tertinggi didapatkan diminggu pertama yaitu 23,9 °C baik sistem konvensional maupun akuaponik. Suhu sore hari didapatkan nilai terendah diminggu keempat dengan nilai 24,71 °C pada perlakuan konvensional

dan akuaponik, sedangkan nilai tertinggi diminggu pertama yaitu 25,14 °C pada perlakuan konvensional dan akuaponik. Perbedaan suhu yang terjadi dalam air kolam dipengaruhi oleh cuaca yang tidak stabil selama pemeliharaan, namun pada kedua perlakuan didapatkan nilai suhu yang hampir seragam.

b. pH

Tabel 4.7 Nilai pH

Kolam	pH Minggu Ke-			
	1	2	3	4
K1	7,70	7,82	7,92	7,94
K2	7,70	7,83	7,94	7,95
K3	7,70	7,86	7,95	7,95
K4	7,68	7,81	7,92	7,92
A1	7,62	7,74	7,64	7,39
A2	7,62	7,74	7,65	7,40
A3	7,61	7,72	7,64	7,39
A4	7,60	7,71	7,63	7,39

Pengukuran nilai pH dapat dilihat pada tabel 4.7 dengan nilai tertinggi perlakuan konvensional didapatkan diminggu keempat dengan nilai 7,95 dan nilai terendah dengan nilai 7,68 minggu pertama. Perlakuan akuaponik didapatkan nilai tertinggi diminggu kedua dengan nilai 7,74, dan nilai terendah yaitu 7,39 diminggu keempat. Hasil pengukuran kedua perlakuan menunjukkan bahwa nilai pH dari kedua perlakuan terdapat perbedaan, dimana nilai pada

perlakuan konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan akuaponik.

c. DO (*Dissolved Oxygen*)

Tabel 4.8 Nilai DO

Kolam	DO (mg/l) Minggu Ke-			
	1	2	3	4
K1	5,36	5,43	4,60	4,22
K2	5,26	5,40	4,52	4,17
K3	5,20	5,36	4,44	4,10
K4	5,50	5,59	4,65	4,34
A1	5,76	5,62	5,75	5,77
A2	5,67	5,65	5,70	5,68
A3	5,80	5,76	5,84	5,68
A4	5,94	5,90	5,93	5,93

Tabel 4.8 menunjukkan hasil pengukuran nilai DO kedua perlakuan terlihat adanya perbedaan, dengan nilai perlakuan konvensional lebih rendah dibandingkan nilai perlakuan akuaponik. Perlakuan konvensional didapatkan nilai tertinggi dan terendah secara berturut-turut yaitu 5,59 mg/l minggu kedua dan 4,10 mg/l minggu keempat, Pada perlakuan akuaponik memperoleh nilai tertinggi yaitu 5,94 mg/l diminggu pertama dan nilai terendah yaitu 5,62 mg/l minggu kedua.

d. Salinitas

Tabel 4.9 Nilai Salinitas

Kolam	Salinitas (ppt) Minggu Ke-			
	1	2	3	4
K1	0	0	0	0
K2	0	0	0	0
K3	0	0	0	0
K4	0	0	0	0
A1	0	0	0	0
A2	0	0	0	0
A3	0	0	0	0
A4	0	0	0	0

Hasil pengamatan dinyatakan dalam tabel 4.9 dengan nilai yang seragam antara perlakuan konvensional dan akuaponik yaitu 0 ppt, baik dari minggu pertama hingga minggu keempat. Nilai tersebut didapatkan karena dalam pemeliharaan menggunakan air pam yang memiliki kadar salinitas yang rendah. Menurut Baroroh *et al* (2019) hal ini dipicu lokasi air tanah yang jauh dari daerah laut sehingga nilai salinitasnya semakin rendah.

e. TDS (*Total Dissolved Solids*)

Tabel 4.10 Nilai TDS

Kolam	TDS (mg/l) Minggu Ke-			
	1	2	3	4
K1	256	284	295	303
K2	259	295	301	307
K3	260	295	306	318
K4	252	282	293	298
A1	238	255	243	257
A2	241	270	248	266
A3	233	247	241	248
A4	225	245	239	247

Tabel 4.10 menyatakan nilai TDS dengan didapatkan nilai konsentrasi kelarutan perlakuan konvensional memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan akuaponik. Pada sistem konvensional didapatkan nilai tertinggi yaitu sekitar 318 mg/l di minggu keempat dan nilai terendah yaitu 252 mg/l di minggu pertama. Sistem akuaponik didapatkan nilai tertinggi yaitu 270 mg/l pada minggu kedua dan nilai terendah yaitu 225 mg/l minggu pertama. Pengamatan kedua perlakuan didapatkan nilai kelarutan air kolam antara 225-318 mg/l.

B. Pembahasan

Penelitian dilakukan dengan dua metode berbeda yaitu sistem konvensional dan sistem akuaponik. Kedua sistem ini menggunakan terpal sebagai media pemeliharaan dengan ukuran 100 cm x 50 cm x 25 cm dan bervolume 90l, yang dilengkapi dengan aerator tiap kolam. Padat tebar yang digunakan yaitu 30 ekor ikan tiap kolam yang berumur 1 bulan, dengan berat ikan 2-3,5 g dan panjang ikan 4,5-5,5 cm. Perlakuan konvensional dan akuaponik dilakukan pergantian air setiap satu minggu sekali dengan presentasi air 80%, hal ini diharapkan agar kondisi air kolam tetap stabil selama pemeliharaan.

Sistem akuaponik yang digunakan dalam penelitian yaitu sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Cara kerja sistem ini yaitu dengan dipompa air menuju talang tanaman menggunakan pompa air (aerator), kemudian air mengalir kembali ke kolam dengan talang yang sedikit miring, sehingga kemungkinan air yang mengalir sekitar 3 mm dan akar tanaman terletak di air yang dangkal tidak tergenang. Ikan ditebar setelah air kolam berumur satu minggu, hal ini bertujuan agar terbentuk flok berupa plankton-plankton sebagai sumber makanan

ikan dalam kolam dan ikan mudah beradaptasi. Selama proses aklimatisasi dilakukan maka dilakukan proses penyemaian benih kangkung dimedia tanam *rockwool*.

Laju pertumbuhan dan perkembangan ikan dapat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan, selain pakan alami berupa lumut terdapat juga pakan buatan berupa pellet. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa pakan buatan yaitu PF(*Prima Feed*)-800. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3% dari berat total ikan dengan durasi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan sore hari.

Pakan PF-800 merupakan pakan pellet apung dengan ukuran 0,7-1 mm, yang mengandung protein 39-41%, lemak 5%, kadar serat 6%, kadar abu 12%, dan kadar air 10%. Tingginya kandungan protein pada pakan yang diberikan, maka semakin cepat laju pertumbuhan ikan. Selain itu pemberian pakan berupa pellet atau pakan buatan cenderung lebih mempercepat pertumbuhan ikan. (Akbar, *et al.*, 2020).

Variabel pengamatan yang diukur dalam penelitian ini yaitu parameter pertumbuhan ikan dan parameter kualitas air kolam. Hasil pengamatan

parameter laju pertumbuhan ikan meliputi, pertumbuhan berat spesifik, pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, kelulushidupan dan konversi pakan. Parameter kualitas air kolam meliputi suhu, pH, salinitas, TDS, dan DO.

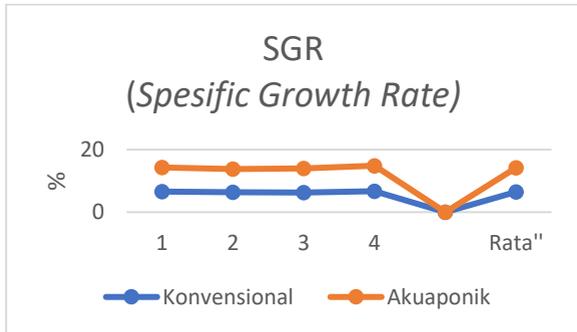
1. Laju Pertumbuhan Ikan

a. Berat Ikan

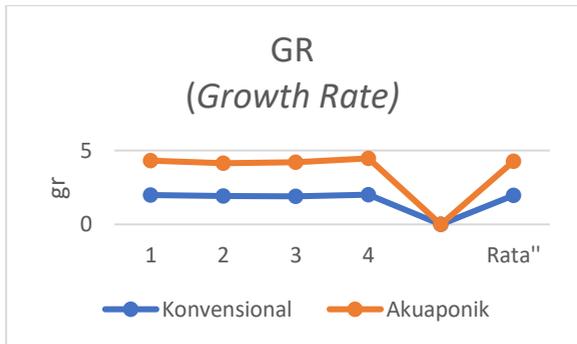
Pertumbuhan merupakan suatu peningkatan maupun perubahan baik dari ukuran, bentuk tubuh dalam jangka waktu tertentu. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut, diantaranya faktor dari dalam berupa keturunan, penyakit, dan umur parasit, sedangkan faktor dari luar berupa jumlah organisme, ukuran, serta kualitas air (Kevin *et al.*, 2022).

Hasil pengukuran kedua perlakuan pemeliharaan ikan nila terhadap berat spesifik dan berat mutlak terlihat adanya perbedaan yang nyata. Grafik perlakuan konvensional dan akuaponik dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2 dimana memiliki hasil yang lebih baik dengan nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan sistem konvensional. Hal tersebut diperkirakan karena kualitas air

yang cukup stabil dan baik untuk pertumbuhan ikan nila, sehingga mempercepat pertambahan berat ikan pada perlakuan akuaponik.



Gambar 4.1 Grafik nilai SGR (*Specific Growth Rate*)



Gambar 4.2 Grafik nilai GR (*Growth Rate*)

Sistem akuaponik dalam penelitian ini menggunakan tanaman kangkung sebagai filter air. Menurut Wijayanti *et al* (2019) tanaman kangkung yang terdapat dalam

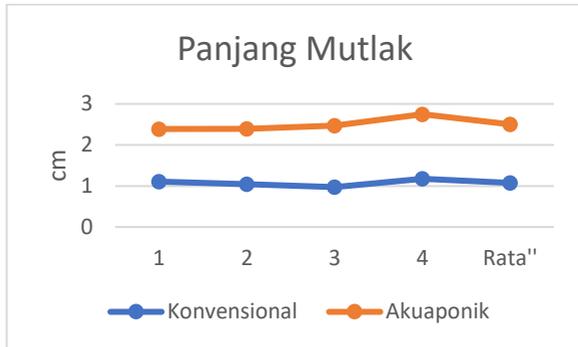
kolam ikan dapat memanfaatkan limbah budidaya ikan untuk pertumbuhan tanaman, air kolam yang mengandung feses dan sisa pakan dimanfaatkan kangkung sebagai pupuk alami yang mengandung nutrient. Secara tidak langsung proses ini menjadi proses penjernihan air ataupun filtrasi yang dapat mengurangi cemaran feses ataupun sisa pakan yang terakumulasi dalam air kolam.

Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Asni *et al* (2020) bahwa tanaman yang berada dalam kolam dapat mereduksi ammonia menjadi nitrat dengan merombak ammonia dengan bantuan bakteri pengurai hingga menghasilkan nitrat, dan dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhannya kembali.

b. Panjang Ikan

Hasil pengukuran kedua perlakuan pemeliharaan ikan nila terhadap panjang mutlak tidak terlihat perbedaannya. Namun, dari kedua perlakuan memiliki nilai rata-rata yang berbeda, dimana nilai pertumbuhan panjang perlakuan akuaponik lebih tinggi dibandingkan dengan sistem konvensional.

Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3, dengan grafik pertumbuhan perlakuan akuaponik menunjukkan angka lebih tinggi dibandingkan perlakuan konvensional.



Gambar 4.3 Grafik nilai panjang mutlak

Cepat lambatnya pertumbuhan ikan dapat dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya banyaknya protein yang diserap untuk proses pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan yang optimal ditandai dengan tercukupinya kebutuhan energi, baik dalam proses pertumbuhan untuk pertumbuhan panjang dan berat ikan, maupun dalam metabolisme ikan. Hal tersebut dapat terjadi karena energi yang dihasilkan dapat berkontribusi dengan seimbang, baik untuk

pertumbuhan ikan maupun untuk metabolisme ikan (Christin *et al.*, 2021).

Selain itu faktor lainnya disebabkan oleh kualitas air. Pada perlakuan akuaponik kualitas air lebih dapat terkontrol dengan baik dibandingkan dengan perlakuan konvensional. Selama pemeliharaan ikan berlangsung terjadi akumulasi air kolam antara sisa metabolisme dan sisa pakan yang menyebabkan kadar ammonia dalam air kolam meningkat. Hal ini mempengaruhi nafsu makan ikan yang menurun karena kondisi air yang kurang optimal, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan yang menurun. Jika hal ini tetap berlangsung dapat menyebabkan kematian ikan (Saputra *et al.*, 2021).

Laju pertumbuhan ikan nila yang rendah diduga tingginya kadar ammonia dalam air kolam walaupun menggunakan biofilter tanaman kangkung. Hal ini akan mengganggu pertumbuhan yang optimal pada ikan, sehingga menghambat pertumbuhan panjang ikan nila akibat terganggunya proses metabolisme, dan mengakibatkan laju

pertumbuhan berat dan panjang tidak seimbang (Hidayah *et al.*, 2021)

c. *Survival Rate* (SR) dan Konversi Pakan

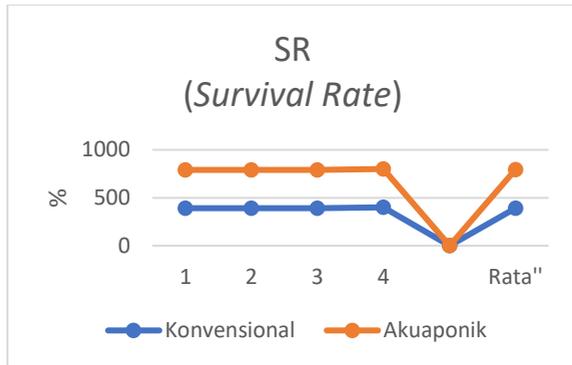
Survival Rate atau kelulushidupan ikan merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal penelitian hingga akhir. Nilai SR yang tinggi menandakan bahwa suatu kondisi suatu kolam dapat dipertahankan secara optimal. Nilai SR yang rendah menandakan suatu kondisi kolam tidak terjaga dengan baik, hal yang memungkinkan terjadi yaitu akibat tingginya kadar ammonia pada media sehingga menurunkan nafsu makan, menimbulkan penyakit, hingga menyebabkan kematian ikan yang berpengaruh negatif terhadap kelulushidupan ikan (Asni, *et al.*, 2020).

Kelangsungan hidup ikan dapat dipengaruhi beberapa faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal berupa keturunan dan fisiologis ikan, sedangkan faktor eksternal dapat berupa kondisi media pemeliharaan seperti suhu, pH, DO, serta makanan. Selain itu faktor lainnya dapat

berupa predator dan populasi. Beberapa faktor tersebut dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan suatu benih, sehingga ada beberapa kategori kelulushidupan benih yaitu jika nilai SR > 50 % tergolong baik, 30-50 % tergolong sedang, dan < 30 % tergolong buruk (Alfira, 2015). Pada pengamatan didapatkan nilai antara 96,7-100 %, sehingga nilai tersebut tergolong baik.

Gambar grafik 4.4 menunjukkan presentase nilai kelulushidupan ikan pada perlakuan akuaponik didapatkan nilai kelulushidupan lebih tinggi dibandingkan perlakuan konvensional, diduga kualitas air media akuaponik lebih stabil dan optimal untuk kelangsungan hidup ikan nila. Menurut Christin *et al* (2021) perlakuan akuaponik dengan adanya filter berupa tanaman kangkung dapat menjaga kualitas air media, sedangkan perlakuan konvensional tidak terdapat media filter sehingga meningkatkan kadar ammonia dalam air akibat akumulasi sisa pakan dan sisa metabolisme ikan. Berdasarkan hal tersebut kualitas air menjadi

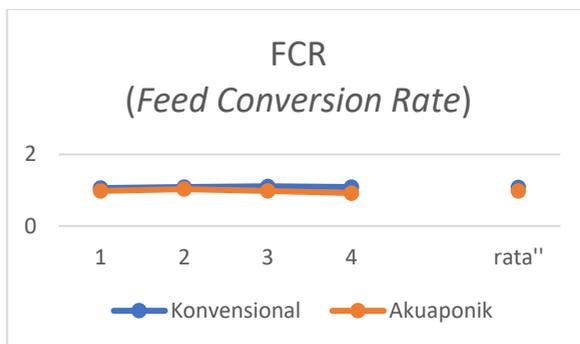
penentu terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan mengingat air menjadi media hidup ikan.



Gambar 4.4 Grafik nilai SR (*Survival Rate*)

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan perbandingan berat pakan yang diberikan dengan berat ikan yang dihasilkan. Menurut pernyataan Asni *et al* (2020) tingginya nilai FCR menunjukkan bahwa media budidaya dalam kondisi yang tidak optimal disebabkan penumpukan bahan organik sisa metabolisme dan sisa pakan. Keadaan seperti ini dapat meningkatkan kadar ammonia dalam media dan mengganggu proses metabolisme, sehingga ikan menjadi stress dan nafsu makan yang menurun.

Nilai FCR yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.5 yang menunjukkan nilai FCR pada perlakuan konvensional dan akuaponik memiliki perbedaan. Perlakuan konvensional memiliki nilai konversi pakan lebih tinggi dibandingkan perlakuan akuaponik. Keadaan tersebut diduga perlakuan konvensional kurang memberikan efisiensi pakan pada laju pertumbuhan ikan, hal tersebut ditandai dengan berat ikan dan panjang ikan yang lebih baik pada perlakuan akuaponik dibandingkan perlakuan konvensional.



Gambar 4.5 Grafik nilai FCR (*Feed Conversion Rate*)

Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Christin *et al* (2021) bahwa rendahnya nilai FCR menandakan bahwa ikan mampu

memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan lebih efisien, hal ini disebabkan pola nafsu makan yang besar sehingga kebutuhan pakan untuk pertumbuhan terpenuhi dengan baik. Sebaliknya jika nilai konversi pakan yang tinggi menandakan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan kurang baik.

Menurut Adibrata *et al* (2021) kandungan protein yang diperlukan untuk pertumbuhan ikan berkisar antara 20-60%, lemak 4-18%, dan karbohidrat sekitar 10-15%. Selain itu pemberian pakan berupa pellet lebih efisien jika kondisi kualitas air yang optimal. Pada pemeliharaan digunakan pakan pellet dengan kisaran protein 39-41% dan kadar lemak 5%, hal ini menandakan bahwa kadar nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan ikan sudah melebihi batas minimal sehingga pertumbuhan ikan dapat lebih optimal.

Nilai hasil pengamatan laju pertumbuhan ikan didapatkan perbedaan yang nyata terhadap berat spesifik, berat mutlak, kelulushidupan ikan dan konversi pakan, namun tidak berbeda nyata

terhadap panjang mutlak ikan. Namun, nilai rata-rata parameter laju pertumbuhan ikan didapatkan nilai terbaik pada perlakuan akuaponik dibandingkan dengan perlakuan konvensional. Salah satu faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan ikan yaitu kualitas air kolam, sehingga parameter kualitas air perlu dijaga agar tetap stabil dan optimal guna menunjang pertumbuhan ikan yang optimal.

Parameter kualitas air yang didapatkan cukup stabil pada perlakuan konvensional dan akuaponik dengan kisaran suhu pagi hari 23,28-23,97 °C, sedangkan sore hari 24,71-25,14 °C. Selain itu, kadar salinitas yang seragam dari kedua perlakuan yaitu 0 ppt. Pada kualitas air lainnya seperti pH, DO, dan TDS terdapat adanya perbedaan antara kedua perlakuan, dengan nilai terbaik didapatkan pada perlakuan akuaponik. Nilai perlakuan akuaponik yaitu pH (7,39-7,74), DO (5,62-5,94 mg/l), dan TDS (225-270 mg/l), sedangkan perlakuan konvensional didapatkan nilai pH (7,68-7,95), DO (4,10-5,59 mg/l), dan TDS (252-318 mg/l). Namun, kedua perlakuan

memiliki nilai kualitas air yang baik dalam batas baku mutu air budidaya ikan.

B. Kualitas Air

Pengambilan data parameter kualitas air kolam dilakukan sebanyak lima kali yaitu di awal penebaran benih ikan, minggu 1-4. Pengukuran parameter kualitas air kolam (suhu, pH, salinitas, dan TDS) dilakukan di lapangan secara langsung, sedangkan DO dilakukan di Laboratorium Fisika Kimia & Lingkungan BBPBAP Jepara.

Pengukuran parameter air kolam dilakukan secara bersamaan, hal ini dilakukan karena parameter air kolam termasuk kedalam parameter yang hasilnya dapat berubah sewaktu-waktu. Pembahasan parameter kualitas air kolam secara keseluruhan mengikuti PP No 28 Tahun 2001 tentang baku mutu air untuk budidaya ikan. Adapun parameter air kolam yang diamati adalah sebagai berikut:

a. Suhu

Tiap kolam memiliki perbedaan suhu dalam pengukuran, hal ini disebabkan media pemeliharaan berada di lokasi terbuka (*outdoor*) sehingga sangat mudah dipengaruhi

oleh lingkungan seperti hujan dan panas matahari. Suhu tiap kolam hampir memiliki kesamaan, nilai tersebut dapat dilihat ditabel 4.6 yaitu kisaran 23,28-23,97 °C pagi hari dan 24,71-25,14 °C sore hari.

Ikan nila termasuk poikiloterm yang mana suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungan, sehingga suhu eksternal yang berfluktuasi terlalu besar dapat berpengaruh terhadap sistem metabolisme di dalam tubuh ikan (Mujalifah *et al.*, 2018). Hal tersebut secara tidak langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, laju konversi pakan, serta ketahanan penyakit (Syahrir, 2017). Nilai laju pertumbuhan yang didapatkan terdapat adanya perbedaan, dimana nilai perlakuan akuaponik lebih baik dibandingkan perlakuan konvensional.

Perbedaan tersebut dapat dilihat pada perlakuan akuaponik dengan berat ikan, panjang ikan, dan kelulushidupan ikan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan perlakuan konvensional. Selain itu, nilai konversi pakan perlakuan akuaponik lebih

rendah dibandingkan perlakuan konvensional. Hal tersebut diduga faktor suhu yang berbeda tiap perlakuan yang mempengaruhi nafsu makan ikan, sehingga mempengaruhi faktor-faktor laju pertumbuhan ikan.

Aliyas *et al* (2016) menyatakan bahwa suhu air kolam menjadi faktor yang mempengaruhi reaksi kimia dalam air, maupun dalam tubuh ikan sehingga mempengaruhi sistem metabolisme tubuh. Suhu yang rendah dapat menurunkan nafsu makan dan memperlambat proses pencernaan, begitupun sebaliknya

Tingginya tingkat toleransi ikan nila terhadap perubahan suhu, dimana suhu baik untuk ikan nila berkisar antara 22-37 °C dan suhu optimal untuk pertumbuhan ikan nila yaitu sekitar 24-32 °C (Saputra *et al.*, 2021). Suhu 18-25 °C ikan masih dapat bertahan hidup namun nafsu makan menurun, sedangkan suhu 12-18 °C dan suhu 40-42 °C berbahaya untuk kelangsungan hidup ikan (Syahrir, 2017). Hasil pengukuran suhu tiap kolam berkisar antara 23,2-25,1 °C, sehingga

besar nilai yang diperoleh termasuk kedalam kategori yang normal dan mencapai suhu optimal untuk pertumbuhan ikan nila.

b. pH

Uji pH dilakukan menggunakan alat pH meter, pengukuran dilakukan setiap hari disore hari. Hal ini berkaitan dengan tingginya nilai pH saat sore hari karena aktivitas fotosintesis plakton. Nilai rata-rata pH tiap minggu dapat dilihat ditabel 4.7, hasil pengukuran kedua perlakuan menunjukkan bahwa nilai pH yang diperoleh yaitu 7,3-7,9 yang menunjukkan nilai normal untuk pertumbuhan ikan nila, dan memenuhi syarat untuk budidaya ikan sesuai dengan PP No 82 (2001) yaitu sekitar 6-9. Namun, dari kedua perlakuan menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan konvensional dan akuaponik, dimana nilai pH perlakuan konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan akuaponik.

Elvince & Kembarwati (2021) menyatakan bahwa konsentrasi pH dapat mempengaruhi kesuburan perairan, sehingga berpengaruh

terhadap kelangsungan hidup biota yang berada didalamnya. Kondisi pH kurang dari enam menyebabkan kelarutan logam-logam semakin besar, dan bersifat toksik bagi organisme air. Hal tersebut dapat berdampak terhadap kekebalan tubuh ikan, serta penguraian bakteri yang tidak optimal Menurut Zammi *et al* (2018) tingginya kadar pH disebabkan kadar CO₂ yang tinggi sehingga menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam air relative rendah.

Selain itu nilai pH yang tinggi mengakibatkan kerusakan jaringan insang dan dapat menyebabkan kematian (Handayani *et al.*, 2019). Rahim *et al* (2015) menyatakan bahwa ikan nila memiliki batas toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan yaitu sekitar 5-11, namun nilai pH yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan nila yaitu 7-8.

c. DO (*Dissolved Oxygen*)

Pengukuran DO dilakukan seminggu sekali disiang hari menggunakan alat DO meter, hal ini dilakukan karena siang hari kondisi DO yang

stabil. Lustianto *et al* (2020) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut berubah-ubah dalam siklus harian, dimana waktu pagi oksigen terlarut rendah dan semakin tinggi saat siang hari karena proses fotosintesis dari fitoplakton. Oleh karena itu, nilai DO dan suhu saling terkait satu sama lain dan dapat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan.

Nilai DO yang tinggi pada perlakuan akuaponik menandakan kandungan oksigen terlarut dalam air cukup banyak dibandingkan perlakuan konvensional, sehingga hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan yang ditandai dengan nilai pertumbuhan perlakuan akuaponik lebih baik dibandingkan perlakuan konvensional. Kandungan oksigen terlarut yang cukup stabil dapat menyeimbangkan proses metabolisme dalam tubuh ikan, sehingga pertumbuhan ikan dapat optimal.

Hasil pengamatan dapat dilihat ditabel 4.8 dengan nilai kisaran nilai DO yang diperoleh dari kedua perlakuan yaitu 4,10-5,94 mg/l, yang menunjukkan nilai normal mutu air

untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan nila sesuai dengan PP No 82 (2001) yaitu 4 mg/l. Menurut Saputra *et al* (2021) batas toleransi DO suatu lokasi budidaya yaitu 3 mg/l dan nilai yang optimal untuk pertumbuhan ikan yaitu lebih dari 5 mg/l. Nilai tersebut sebagai penunjang aktifitas kehidupan biota, konversi pakan serta pertumbuhan ikan yang lebih optimal. Kebutuhan oksigen dipengaruhi oleh aktivitas, ukuran, kondisi fisiologis, jenis, dan umur suatu organisme serta temperature lingkungan.

Oksigen yang diperoleh dalam penelitian ini berasal dari aerator dan juga aliran air sisa penyiraman dari talang hidroponik yang menuju ke dalam kolam. Kale (2016) oksigen terlarut menjadi salah satu parameter kualitas air yang menentukan kehidupan suatu organisme terutama dalam fungsi biologisnya, oksigen dalam air digunakan untuk respirasi organisme dan dekomposisi bahan organik yang diperoleh dari difusi air dan hasil fotosintesis.

Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Afdholi *et al* (2021) bahwa banyaknya suatu oksigen dalam suatu perairan maka sangat mendukung bagi kehidupan hewan akuatik, namun merugikan bagi bakteri anaerob yang berada di perairan tersebut.

d. Salinitas

Pengujian kadar salinitas air kolam dilakukan sore hari menggunakan alat *Salinity Hydrometer*, hal ini berkaitan dengan suhu yang dapat mengurangi kadar salinitas akibat penguapan air kolam, sehingga didapatkan nilai salinitas yang lebih stabil. Nilai salinitas yang didapatkan pada penelitian yaitu 0 ppt, baik perlakuan konvensional maupun perlakuan akuaponik dan termasuk dalam batas baku mutu air untuk budidaya ikan nila. Francisca and Muhsoni (2021) menyatakan bahwa Ikan nila memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap salinitas, kadar salinitas yang cocok untuk nila yaitu 0-35 ppt. Tingginya tingkat salinitas mempengaruhi tingkat osmoregulasi dalam tubuh ikan lebih besar dan dibutuhkan energi yang lebih besar,

sehingga energi yang dihasilkan difokuskan untuk menyeimbangkan tubuh ikan dengan lingkungannya dan tidak untuk pertumbuhannya.

Menurut Rahim *et al* (2015) salinitas menjadi parameter lingkungan yang berpengaruh secara langsung terhadap kehidupan organisme, seperti laju pertumbuhan, morfologi, dan konsumsi pakan. Pengaruh tersebut dapat dilihat pada tingkat laju pertumbuhan ikan yang berbeda antara perlakuan konvensional dan akuaponik, walaupun kedua perlakuan memiliki nilai salinitas yang sama. Perbedaan laju pertumbuhan antar kedua perlakuan diduga selain dipengaruhi salinitas, dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor kualitas air lainnya seperti suhu, pH, DO, dan TDS.

Penelitian Mujalifah *et al* (2018) dengan dua perlakuan pemeliharaan ikan nila didapatkan perbedaan, yaitu ikan nila yang dipelihara dengan air tawar lebih bersih mengkilat dengan pertumbuhan yang lebih

cepat, sedangkan air payau ikan nila lebih pucat dan pertumbuhan yang lebih lambat.

Pada pemeliharaan ikan nila sebaiknya memiliki nilai salinitas yang cukup stabil dan tidak terjadi fluktuasi yang terlalu besar untuk pertumbuhan ikan yang lebih optimal, beberapa hal yang mempengaruhi kadar salinitas suatu perairan yaitu pola sirkulasi air, penguapan, serta curah hujan (I Patty & Akbar, 2018).

e. TDS (*Total Dissolved Solids*)

Pengamatan kadar TDS dilakukan menggunakan alat TDS meter setiap hari disiang hari. Pengukuran nilai TDS ini berfungsi untuk mengetahui padatan terlarut dalam air kolam, karena kelarutan dalam air kolam dapat mempengaruhi dalam pertumbuhan dan perkembangan ikan nila. Nilai TDS yang didapatkan dengan kisaran 225-318 mg/l, nilai tersebut masih sesuai dengan batas baku mutu air sesuai dengan PP No 82 (2001) yaitu 1000 mg/l.

Bahan-bahan terlarut dalam air dapat meningkatkan nilai kekeruhan dalam air,

semakin tinggi nilai kelarutan air maka memungkinkan air menjadi lebih keruh. Keadaan tersebut dapat menghambat masuknya cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi proses fotosintesis organisme dalam air, hal tersebut juga mengakibatkan kadar oksigen terlarut dalam air berkurang dan menjadikan pH air menjadi asam (Dewi *et al.*, 2022).

Berdasarkan pernyataan tersebut kadar TDS dalam air kolam dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan, hal ini dapat dilihat pada hasil pengamatan laju pertumbuhan ikan yang berbeda antar perlakuan. Perlakuan akuaponik menunjukkan nilai laju pertumbuhan ikan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan konvensional. Hal ini dipengaruhi faktor kualitas air seperti TDS yang dapat mempengaruhi faktor-faktor kualitas air lainnya seperti pH dan DO, sehingga mempengaruhi proses metabolisme dalam tubuh ikan dan menghambat pertumbuhan ikan.

Menurut Damayanti (2014) tingginya kadar kelarutan dalam air dapat meningkatkan kadar salinitas. Sehingga kadar TDS yang tidak dijaga dengan baik dapat mempengaruhi kehidupan suatu organisme, hal ini dikarenakan nilai TDS yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan bahkan mengakibatkan kematian.

Pratama *et al* (2021) menyatakan bahwa tingginya kelarutan dalam air dipengaruhi oleh sumber air dengan kadar TDS yang tinggi, selain itu berasal dari penumpukan sisa pakan dan sisa metabolisme ikan. Nilai kelarutan yang rendah disebabkan oleh pengendapan didasar kolam, sehingga menurunkan kadar kelarutan dalam air dan bernilai positif dalam kadar TDS. Tingginya nilai konsentrasi kelarutan dalam air dapat diantisipasi dengan pergantian air yang dilakukan secara teratur, selain itu resirkulasi air yang baik dan media filter air.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan ditunjang dengan analisis data serta pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan panjang ikan nila budidaya konvensional dan budidaya akuaponik tidak memiliki perbedaan yang nyata ($P > 0,05$), namun nilai terbaik didapatkan pada budidaya akuaponik.
2. Laju pertumbuhan berat ikan nila budidaya konvensional dan budidaya akuaponik memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), dengan nilai terbaik pada budidaya akuaponik.
3. Kelangsungan hidup ikan budidaya konvensional dan budidaya akuaponik, yang meliputi kelulushidupan dan konversi pakan memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), dengan nilai terbaik didapatkan pada budidaya akuaponik.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjut terhadap panjang ikan untuk melihat keoptimalan dalam pertumbuhannya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kadar nitrat, nitrit, maupun ammonia pada air kolam.
3. Perlu dilakukan pengukuran pada biomassa pada tanaman kangkung hasil akuaponik.
4. Ketelitian dan ketepatan pengambilan sampel atau pengukuran saat penelitian perlu ditingkatkan, agar mengurangi kemungkinan kesalahan saat pengukuran sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata, S., Gustomi, A., and Syarif, A. F. (2021). Pola Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Keramba Jaring Tancap Kolam Tanah dengan Pemberian Pakan Berupa Pellet di Desa Balunijuk, Bangka Belitung. *PELAGICUS : Jurnal IPTEK Terapan Perikanan dan Kelautan*, 2(3), 157-166.
- Afdholi, A., Lianah, L., and Setyawati, S. M. (2021). Uji Kelayakan Konsumsi dan Identifikasi Bakteri Kelompok Koliform pada Air Gentong Peninggalan Sunan Kalijaga di Kadilangu Demak. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 3(1), 20-27.
- Akbar, Junius. (2016). Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budidaya Perairan). Banjarmasin : Lambung Mangkurat University Press.
- Akbar, C., Utomo, D. S. C., Hudaidah, S., and Setyawan, A. (2020). Manajemen Waktu dan Jumlah Pemberian Pakan dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch, 1793). *Journal of Aquatropica Asia* 5(1), 1-8.
- Akib, A., Litaay, M., Ambeng, A., and Asnady, M. (2015). Kelayakan Kualitas Air Untuk Kawasan Budidaya *Eucheuma cottoni* Berdasarkan Aspek Fisika, Kimia Dan

Biologi di Kabupaten Kepulauan Selayar. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 3(1), 25.
<https://doi.org/10.35800/jplt.3.1.2015.9203>

Alfira, Evi. (2015). Pengaruh Lama Perendaman Pada Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Makassar.

Alexandro, R., Septiyani, R., Ramadan, F. D., Aldama, I., Saputra, A., Andrianova, B. C., Violetta, E., Elvisia, Anggraini, H., Murdayanti, H., Sulastri, I., Khoirati, K. A., Vianti, O., Nainggolan, P. E. M., Trisnawati, R., and Sepriasih, W. (2020). Mengenalkan Akuaponik sebagai Alternatif Pengembangan Ketahanan Pangan dan Ekonomi di SMAN 1 Tasik Payawan. *BAKTI BANUA*, 1(1), 50-57.

Aliyas, Ndobe, S., and Ya'la, Z. R. (2016). Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Sp.*) Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1), 19.
[http://mfile.narotama.ac.id/files/Umum/JURNAL IPB/PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN NILA MERAH YANG DIPELIHARA PADA MEDIA BERSALINITAS.pdf](http://mfile.narotama.ac.id/files/Umum/JURNAL_IPB/PERTUMBUHAN_DAN_EFISIENSI_PAKAN_IKAN_NILA_MERAH_YANG_DIPELIHARA_PADA_MEDIA_BERSALINITAS.pdf)

Amri, K. and Khairuman. (2013). *Budidaya Ikan. Agromedia* :

Jakarta.

- Andria, A. F., and Rahmaningsih, S. (2018). Kajian Teknis Faktor Abiotik pada Embung Bekas Galian Tanah Liat PT. Semen Indonesia Tbk. untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan dengan Teknologi KJA. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(2), 95. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i2.9825>
- Andriani, Y., . Z., Dhahiyat, Y., Hamdani, H., and Subhan, U. (2019). Growth of Juvenile Striped Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) and Water Quality in Aquaponics System. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 5(2), 1–7. <https://doi.org/10.9734/ajfar/2019/v5i230071>
- Anisyah, S. (2017). Pengaruh Limbah Cair Tapioka terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Latuca sativa* L.) dengan Teknik Hidroponik Rakit Apung. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Ardha, A. N., Omar, S. B. A., and Nasaruddin. (2018). Komposisi Jenis Nutrisi dan Teknik Irigasi Akuaponik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 18(3), 282–290.
- Ardita, N., Budiharjo, A., and Sari, S. L. A. (2015). Pertumbuhan

- dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Probiotik. *Bioteknologi*, 12(1), 16-21.
- Asni, Rahim, and Marwayanti. (2020). Sistem Akuaponik Dapat Meningkatkan Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Veteriner*, 21(36), 136-142.
<https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.1.136>
- Azhari, D., and Tomaso, A. M. (2018). Kajian Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik. *Akuatika Indonesia*, 3(2), 84.
<https://doi.org/10.24198/jaki.v3i2.23392>
- Baroroh, Z. F., Harsono, T. N., Sya'ban, M. B. A., and Dahlia, S. (2019). Sebaran Salinitas Air Tanah Bebas di Desa Pulogading Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, 3(2), 69-76.
- Bosma, R. H., Lacambra, L., Landstra, Y., Perini, C., Poulie, J., Schwaner, M. J., and Yin, Y. (2017). The Financial Feasibility of Producing fish and Vegetables through Aquaponics. *Aquacult. Eng.* 78, 146-154.
- Christin, Y., Restu, I. W., Raka, G., and Kartika, A. (2021). Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada

- Tiga Sistem Resirkulasi yang Berbeda. *Current Trends in Aquatic Science*, 4(2), 122–127.
- Cohen, A., Malone, S., Morris, Z., Weissburg, M., and Bras, B. (2018). Combined Fish and Lettuce Cultivation: An Aquaponics Life Cycle Assessment. *Procedia CIRP*, 69, 551–556. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.029>
- Damayanti, Herna Octivia. (2014). Tinjauan Kualitas dan Dampak Ekonomi Konsentrasi *Total Dissolved Solid* (TDS) Air di Area Pertambakan Desa Bulumanis Kidul. *Jurnal Litbang*, 10(2), 103-113.
- Delya, B., Tusi, A., Lanya, B., and Zulkarnain, I. (2014). Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut Otomatis. *Jurnal Teknik Pertanian*, 3(3), 205–212.
- Deswati, Deviona, A., Intan Sari, E., Yusuf, Y., and Pardi, H. (2020). The effectiveness of aquaponic compared to modified conventional aquaculture for improved of ammonia, nitrite, and nitrate. *Rasayan Journal of Chemistry*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.31788/RJC.2020.1315427>
- Dewi, N. P. A. K., Arthana, I. W., and Kartika, G. R. A. (2022). Pola Kematian Ikan Nila pada Proses Pendederan dengan Sistem Resirkulasi Tertutup di Sebatu Bali. *Jurnal Perikanan*, 12(3), 323-332.
- Elvince, R and Kembarawati. (2021). Kajian Kualitas Air

- Danau Hanjalutung untuk Kegiatan Perikanan di Kelurahan Petuk Katimpun, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 9(1), 29-41.
- Ernawati, N. M., and Dewi, A. P. W. K. (2016). Kajian Kesesuaian Kualitas Air Untuk Pengembangan Keramba Jaring Apung Di Pulau Serangan, Bali. *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 10(1), 75.
<https://doi.org/10.24843/ejes.2016.v10.i01.p12>
- Eshmat, M., E and Manan, A. (2019). Analisis Kondisi Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) Di Situbondo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 1.
<https://doi.org/10.20473/jipk.v5i1.11414>
- Fadhlillah, R. H., Dwiratna, S., and Amaru, K. (2019). Kinerja sistem fertigasi rakit apung pada budi daya tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(1), 165-179.
<https://jurnal.usu.ac.id/index.php/Tropik%0APengaruh>
- Fadri, S., Z. A. Muchlisin, and Sugito. (2016). Pertumbuhan, kelangsungan hidup dan daya cerna pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang mengandung tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma* roxb) dengan penambahan

- probiotik EM-4. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(2): 210-221.
- Francisca, N. E and Muhsoni, F. F. (2021). Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Salinitas yang Berbeda. *Juvenil*, 2(3), 166-175.
- Gerung, P. R. A., Mudeng, J. D., Salindeho, I. R. N., Longdong, S. N. J., Pangkey, H., and Rumengan, I. F. M. (2022). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dikultur pada Sistem Akuaponik dengan Kepadatan Biofilter Kangkung yang Berbeda. *Budidaya Perairan*, 10(2), 199-211.
- Habiburrohman. (2018). Aplikasi Teknologi Akuaponik Sederhana Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) *Skripsi*. Pendidikan Biologi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Hamdani, H. (2021). Teknologi Akuaponik dengan Sistem Pasang Surut di Desa Panongan Kecamatan Sedong Kabupaten Cirebon. *Farmers: Journal of Community Services*, 2(2), 30-35.
<https://doi.org/10.24198/fjcs.v2i2.33110>
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., and

- Alianto, A. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.35-43>
- Handayani, R., Rejeki, S., and Elfitasari, T. (2019). Evaluasi Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) secara Semi Intensif di Kecamatan Ulujami, Kabupaten Pematang. *Sains Akuakultur Tropis*, 3(1), 9–16. <https://doi.org/10.14710/sat.v3i1.2991>
- Hapsari, B. M., Hutabarat, J., and Harwanto, D. (2020). Performa Kualitas Air, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda. *Sains Akuakultur Tropis*, 4(1), 78–89. <https://doi.org/10.14710/sat.v4i1.6425>
- Hardin, Azizu, A. M., Anita, Kurniawan, D. rendi C., and Rihaana. (2021). Pelatihan Budidaya nara Sistem Hidroponik di Kota Bau-Bau. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Membangun Negeri)*, 5(1), 265–275.
- Haryoto. (2009). Bertanam Kangkung Raksasa di Pekarangan. Yogyakarta : Kanisius.
- Hayati, N., Fitriyah, L. A., Berlianti, N. A., Afidah, N., and Wijayadi, A. W. (2020). Peluang Bisnis Dengan

Hydroponik. Jombang : LPPM UNHAS Y Tebuireng
Jombang

Helminawati, H. (2011). Uji Efek Antihiperlikemia Infusa Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) Pada Mencit Swiss Jantan Yang Diinduksi Streptozotocin. *Khazanah*, 4(1), 25-32.

<https://doi.org/10.20885/khazanah.vol4.iss1.art3>

Hermawan, A., Amanah, S., and Fatchiya, A. (2017). Sekolah Tinggi Perikanan, Jurusan Penyuluhan Perikanan, Bogor Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor. *Jurnal Penyuluhan Vol. 13 No. 1*, 13(1), 1-13.

Hidayah, M., W., Mangitung, S., F., and Rusaini. (2021) Efektivitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Ammonia pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *J. Agrisains*, 22(1), 1-10.

Hidayat, Taufik. (2019). Respon Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas Padang.

Hidayati, N., Rosawanti, P., Yusuf, F., and Hanafi, N. (2017). Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir)

- Hidroponik Sistem Wick. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan*, 4(2), 75–81.
<https://doi.org/10.33084/daun.v4i2.81>
- I Patty, S., and Akbar, N. (2018). Kondisi Suhu, Salinitas, pH dan Oksigen Terlarut di Perairan Terumbu Karang Ternate, Tidore dan Sekitarnya. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(1), 1–10.
<https://doi.org/10.33387/jikk.v1i2.891>
- Irania, K., Arthana, I, W., and Kartika, G, R. (2022). Pertumbuhan Ikan Nila Yang Dibudidayakan Pada Sistem Akuaponik Dengan Padat Tebar Yang Berbeda. *Jurnal Media Akuakultur Indonesia*, 2(1), 46-53.
- Islami, A. N., Zahidah, and Anna, Z. (2017). Pengaruh Perbedaan Siphonisasi dan Aerasi Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan, dan Kelangsungan Hidup Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Stadia Benih. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 8(1), 73–82.
- Kale VS. 2016. Consequence of temperature, Ph, turbidity and dissolved oxygen water quality parameters. *Int J Adv Res Sci Eng Technol* 3:186–190
- Kevin, K., Muzahar, and Putra, W. K. A. (2022). Efek Pergantian Air dengan Persentase yang Berbeda terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Intek Akuakultur*, 6(1), 1–12.

<https://doi.org/10.31629/intek.v6i1.3615>

- Lustianto, A. F., Anggoro, S., and Widyorini, N. (2020). Pola Osmoregulasi, Kebiasaan Makanan dan Faktor Kondisi Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) di Tambak Desa Bakaran Wetan, Pati. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 9(1), 81–89. <https://doi.org/10.14710/marj.v9i1.27763>
- Makruf. (2021). Rancang Bangun Hidroponik DFT untuk Pertumbuhan Selada (*Latuca Sativa* L). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Maria, G. M. (2009). Respon Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Iphomea reptans* Poir.) Terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Jurnal Ilmu Tanah* 7(1): 18-22.
- Marisda, D. H., Saad, R., Hamid, Y. and, and Karamma, I. (2020). Budidaya Kangkung Dan Ikan Nila Dengan Sistem Aquaponik. *Journal of Character Education Society*, 3(3), 611–620. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/JCES>
- Maulido, R. N., Tobing, O. L., and Adimihardja, S. A. (2016). Pengaruh Kemiringan Pipa Pada Hidroponik Sistem NFT Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agronida*, 2(2), 62–68.
- Megawati, C., Yusuf, M., and Maslukah, L. (2014). Sebaran

- kualitas perairan ditinjau dari zat hara, oksigen terlarut dan pH di Perairan Selat Bali bagian selatan. *Jurnal Oseanografi*, 3(2), 142-150.
download.portalgaruda.org/article.php?article=156301andva
- Mujalifah, Santoso, H., and Laili, S. (2018). Kajian morfologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam habitat air tawar dan air payau. *Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS*, 3(3), 10-17.
- Mulqan, M., Afdhal El Rahimi, S., and Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 183-193.
- Mutia, A. and A. R. (2018). Effect of Giving Fermented Liquid Areca Cathecu L. and Surian Leaves (*Toona sinensis* ROXB.) On Tilapia Wounds (*Oreochromis niloticus* L.). *Jurnal Bio Sains*, 1(1), 42.
- Narayana, Yani., and Hasniar. (2019). Pengaruh Penggunaan Probiotik Dengan Dosis Yang Berbeda Pada Pakan Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipelihara Pada Kolam Semen. *Agrokompleks*, 19(2), 1-5.
- Ningsih, A., Mansyurdin, M., and Maideliza, T. (2016). PERKEMBANGAN AERENKIM AKAR KANGKUNG DARAT

- (*Ipomoea reptans* Poir) DAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatic* Forsk). *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 9(1), 37–43.
<https://doi.org/10.15408/kauniah.v9i1.3356>
- Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., Chilmawati, D., and Condro, H. (2012). Aplikasi Teknologi Aquaponic Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 8(1), 46–51.
- Oktapiandi, Sutrisno, J., and Sunarto. (2019). Analisis Pertumbuhan Ikan Nila yang Dibudidayakan pada Air Musta'mal. *Bioeksperimen*, 5(1), 16-20.
- Oladimeji, A. S., Olufeagba, S. O., Ayuba, V. O., Sololmon, S. G., and Okomoda, V. T. (2020). Effects of different growth media on water quality and plant yield in a catfish-pumpkin aquaponics system. *Journal of King Saud University - Science*, 32(1), 60–66.
<https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.02.001>
- Oniga, C., Jurcoane, Ștefana, Mocuta, D., and Turek Rahoveanu, A. (2018). Studies about the fish farming development in aquaponic systems: A review. *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, XXII, 237–246.
- Pancawati, D. N., Suprpto, D., and Purnomo, P. W. (2014). KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA PERAIRAN HABITAT BIVALVIA DI SUNGAI WISO JEPARA. *Diponegoro Journal*

of Maquares, 3(4), 141–146.

- Panisah, S. (2020). Aplikasi Hidroponik NFT untuk Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) pada Berbagai Konsentrasi AB Mix dan Media Tanam Organik. *Skripsi Fakultas Pertanian dan Peternakan. UIN SUSKA RIAU: Riau*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pratama, M. A., Arthana, I. W., and Kartika G. R. A. (2021). Fluktuasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Beberapa Variasi Sistem Resirkulasi. *Current Trends in Aquatic Science*, 4(1), 102-107.
- Purbajanti, E. D., Slamet, W., and Kusmiyati, F. (2017). HYDROPONIC : Bertanam tanpa tanah. Semarang : EF Press Digimedia.
- Purbarani, Dini Asri. (2011). Kajian Frekuensi dan Tinggi Penggenangan Larutan Nutrisi pada Budidaya Baby Kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) dengan Hidroponik EBB and Flow. *Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- Putra, J. J., Pramono, T. B., and Setyawan, A.C. (2021). Penerapan Teknologi Akuaponik Teknik Media Bed: Dasar Penentuan Rasio Kepadatan Ikan yang Ideal.

Jurnal Airaha, 10(2), 273-280.

- Qolbiyah, Rosy Qoimatul. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Probiotik *Bacillus subtilis* dan *Lactobacillus acidophilus* pada Kelangsungan hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi dengan *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Qurrohman, Budi Frasetya Taufik. (2019). Bertanam Selada Hidroponik Konsep dan Aplikasi. Bandung : Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD.
- Rahim, T., Tuiyo, Rully, and Hasim. (2015). Pengaruh Salinitas Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. *Nike : Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(1), 39-43.
- Rahmawati, L., Iswahyudi, H., and Alexander, B. (2020). Hydroponic Installation Nutrient Film Technique (NFT) System in Politeknik Hasnur. *Agrisains: Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Hasnur*, 6(01), 8-12. <https://doi.org/10.46365/agrs.v6i01.371>
- Riawan, Nofiandi. (2016). Step by Step Membuat Instalasi Akuaponik Portabel 1 m² Hingga Memanen. Jakarta :

AgroMedia Pustaka.

- Riska, F., Primyastanto, M., and Abidin, Z. (2015). Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) pada Usaha Perseorangan 'Toni Makmur' dikawasan Agropolitan Desa Kauman Kecamatan Ngoro Kabupaten Jombang, Jawa Timur. *ECSOFiM: Journal of Fisheries and Marine Socioeconomics*, 3(1).
- Rismayatika, F., Ikhsanti, H., and Tirani, N. R. (2019). Identifikasi Perubahan Salinitas Air di Perairan Sekitar Pembangunan Reklamasi Citraland City Kota Makassar Menggunakan Citra LAndsat 8. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-6*, 41-47.
- Rohmawati, Yunita and Kustomo. (2020). Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri. *Walisongo Journal of Chemistry*, 3(2), 100-107.
- Rusherlistyani, Sudaryati, D., and Heriningsih, S. (2017). Budidaya Lele Dengan Sistem Kolam Bioflok. Yogyakarta : LPPM UNP
- Safitri, R. (2017). Deskripsi Morfologi Ikan Yang Tertangkap Di Aliran Sungai Percut. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi*, 3(2), 19-23.
- Saparinto, C and Susiana, R. (2014). Panduan Lengkap

Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik.
Yogyakarta : Lily Publisher.

- Saputra, A. B., Sumoharjo and Ma'ruf, M. (2021). Daya Dukung Sistem Akuaponik Untuk Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Skala Komersial. *Aquawarman*, 7(2), 97-108.
- Savitri, D. A., Nadzirah, R., and Novijanto, N. (2020). Pelatihan Hidroponik Sistem Dft Guna Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan Siswa Di Jember. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 4(5), 969-977.
- Sayekti, R. S., Prajitno, D., and Indradewa, D. (2018). Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Kompos terhadap Pertumbuhan Daun Kangkung (*Ipomea Reptans*) Akuaponik. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 1(1), 15. <https://doi.org/10.22146/agrinova.41776>
- Setiawan, N. D. (2018). Otomasi Pencampur Nutrisi Hidroponik Sistem NTF (*Nutrient Film Technique*) Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 03(2), 78-82.
- Shofura, H., Suminto., and Chilmawati, D. (2017). Pengaruh Penambahan "Probio-7" pada Pakan Buatan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 1(1), 10-20.

- Sholihat, S. N., Kirom, R., and Fathonah, I. W. (2018). The Effect OF Nutrient Control on The Growth of Kangkung with Hydroponic NFT Method. *E-Proceeding of Engineering*, 5(1), 910–915.
- Sonatha, Y., and Puspita, R.M. (2016). Panen Maksimal Budidaya Nila Unggulan. Jakarta : Anugrah.
- Sulistiyo, N. T. C., Erwanto, D., and Rosanti, A. D. (2018). Alat Pengendalian Derajat PH Pada Sistem Hirponik Tanaman Pakcoy Berbasis Arduino Menggunakan Metode PID. *Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia*, 6223(1), 1–7. <http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek%0AAlat>
- Suryadi, Zuriani, Martina, and Murdani. (2021). Pemanfaatan Lahan Pekarangan untuk Peningkatan Pendapatan Rumah Tangga Melalui Budidaya Ikan Lele Sistem Biofolk. *Global Science Society : Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 115-122.
- Suyanto, S. Rachmatun. (2008). Nila. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Syahrir. (2017). Aplikasi Hormon rEigh (*Recombinant Growth Hormone*) pada Pakan Gel dalam Memacu Laju Pertumbuhan Ikan Nila Gift Jantan (*Oreochromis niloticus*) Hasil Sex Reversal. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin Makassar.

- Syuhriatin. (2020). Analisis Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Pemberian Pakan yang Berbeda (Study Kasus: Desa Sigerongan Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat). *Jurnal Binawakya*, 14(6), 2745–2748.
- Tanjung, R. R. M., Zidni, I., Iskandar, I., and Junianto, J. (2019). Effect of difference filter media on Recirculating Aquaculture System (RAS) on tilapia (*Oreochromis niloticus*) production performance. *World Scientific News*, 118(13), 194-208.
- Tim Karya Tani Mandiri. (2009). Pedoman Budidaya Beternak Ikan Nila. Bandung : Nuansa Aulia.
- Tyson, R. V., Treadwell, D. D., and Simonne, E. H. (2011). Opportunities and challenges to sustainability in aquaponic systems. *Journal of HortTechnology*, 21(1), 6-13.
- Wibowo, H. Y., and Sitawati. (2017). Respon tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) dengan interval penyiraman pada pipa vertikal. *PLANTROPICA Journal of Agricultural Science*. 2017, 2(2), 148–154.
- Wibowo, S. (2020). Pengaruh Aplikasi Tiga Model Hidroponik DFT Terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 8(3), 245–252. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.03.06>

- Wicaksana, S. N., HASTuti, S., and Arini, E. (2015). Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dipelihara dengan Sistem Biofilter Akuaponik dan Konvensional. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 109-116.
- Wijaya, O., Rahardja, B. S., and Prayogo. (2019). Pengaruh Padat Tebar Ikan Lele Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Survival Rate Pada Sistem Akuaponik *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 55. <https://doi.org/10.20473/jipk.v6i1.11382>
- Wijayanti, M., Khotimah, H., Sasanti, A, D., Dwinanti, S, H., and Rarassari, M, A. (2019). Pemeliharaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Sistem Akuaponik Di Desa Karang Endah, Kecamatan Gelumbang, Kabupaten Muara Enim Sumatra Selatan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(3), 139-148.
- Yudasmara GA, Martini NND, Amelia JM, and Suryatini L. (2020). Teknologi Akuaponik Bagi Masyarakat Perkotaan di Kelurahan Paket Agung. *Proceeding Senadimas Undiksha*. 505-510.
- Yunarty, Kurniaji, A., Anton, Usman, Z., Wahid, E., and Rama, K. (2021). Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dipelihara pada Kepadatan Berbeda dengan Sistem Biofolk. *Jurnal Sains Akuakultur*

Tropis, 5(2), 197-203.

Yuniarti, T., Hanif, S., Prayoga, T., and Suroso. (2009). TEKNIK PRODUKSI INDUK BETINA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) TAHAP VERIFIKASI JANTAN FUNGSIONAL (XX). *Jurnal Saintek Perikanan*, 5(1), 38-43.

Zalukhu, J., Fitriani, M., and Sasanti, A. D. (2016). Pemeliharaan Ikan Nila dengan Padat Tebar Berbeda pada Budidaya Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1), 80-90.

Zammi, M., Rahmawati, A., and Nirwana, R. R. (2018). Analisis Dampak Limbah Buangan Limbah Pabrik Batik di Sungai Simbangkulon Kab. Pekalongan. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(1), 1-5.

Zidni, I., Iskandar, Rizal, A., Andriani, Y., and Ramadan, R. (2019). Efektivitas Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Media Budidaya Ikan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 9(1), 81-94. <https://jurnal.untirta.ac.id>

Anonim. (2022). Jenis-jenis Ikan nila yang sering dibudidayakan. <https://efishery.com/jenis-ikan-nila-untuk-budidaya/> (diakses pada 18 Agustus 2022)

Anonim. (2022). Al-Qur'an Surat Al-Anbiya' Ayat 30 <https://quranhadits.com/quran/21-al-anbiya/al-anbiya-ayat-30/> (diakses pada 18 Agustus 2022)

Anonim. (2022). *Oreochromis niloticus*. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_to_pic=TSNandsearch_value=553310#null (diakses pada 18 Agustus 2022)

Anonim. (2022). *Ipomoea reptans* (L.) Poir. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:269666-1> (diakses pada 10 Desember 2022)

Oktaviana, S. (2021). Sistem-Sistem Hidroponik. <https://defuturefarmer.id/sistem-sistem-hidroponik/> (diakses pada 18 Agustus 2022)

LAMPIRAN 1

Uji Kruskal Wallis

Berat Spesifik

Test Statistics^{a,b}

	Berat Spesifik
Chi-Square	5.333
df	1
Asymp. Sig.	.021

a. Kruskal Wallis Test

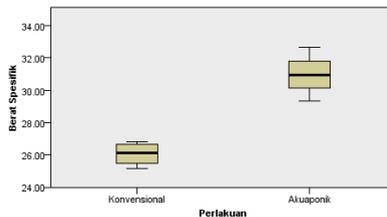
b. Grouping Variable: Perlakuan

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Berat Spesifik is the same across categories of Perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.021	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test



Total N	8
Test Statistic	5.333
Degrees of Freedom	1
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.021

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because there are less than three test fields.

Berat Mutlak

Test Statistics^{a,b}

	Berat Mutlak
Chi-Square	5.333
df	1
Asymp. Sig.	.021

a. Kruskal Wallis Test

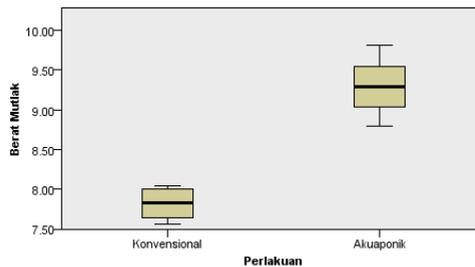
b. Grouping Variable: Perlakuan

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Berat Mutlak is the same across categories of Perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.021	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test



Total N	8
Test Statistic	5.333
Degrees of Freedom	1
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.021

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because there are less than three test fields.

Panjang Mutlak

Test Statistics^{a,b}

	Panjang Mutlak
Chi-Square	1.333
df	1
Asymp. Sig.	.248

a. Kruskal Wallis Test

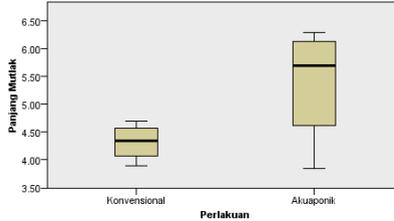
b. Grouping Variable: Perlakuan

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Panjang Mutlak is the same across categories of Perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.248	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test



Total N	8
Test Statistic	1.333
Degrees of Freedom	1
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.248

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

Kelulushidupan

Test Statistics^{a,b}

	Kelulushidupan
Chi-Square	4.200
df	1
Asymp. Sig.	.040

a. Kruskal Wallis Test

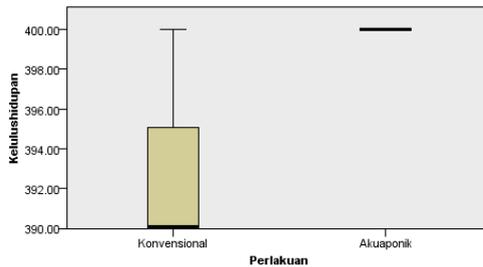
b. Grouping Variable: Perlakuan

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Kelulushidupan is the same across categories of Perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.040	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test



Total N	8
Test Statistic	4.200
Degrees of Freedom	1
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.040

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because there are less than three test fields.

Konversi Pakan

Test Statistics^{a,b}

	Konversi Pakan
Chi-Square	5.333
df	1
Asymp. Sig.	.021

a. Kruskal Wallis Test

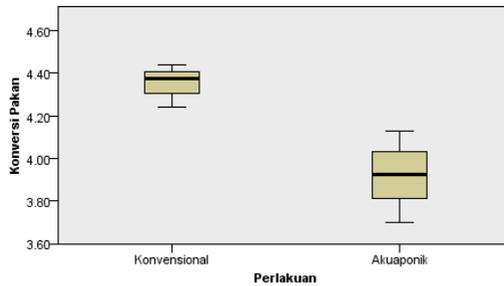
b. Grouping Variable: Perlakuan

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Konversi Pakan is the same across categories of Perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.021	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test



Total N	8
Test Statistic	5.333
Degrees of Freedom	1
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.021

1. The test statistic is adjusted for ties.
2. Multiple comparisons are not performed because there are less than three test fields.

LAMPIRAN 2

Pengukuran Pertumbuhan Ikan

No	A		B		C		D	
	Berat	Panjang	Berat	Panjang	Berat	Panjang	Berat	Panjang
1	4	5.5	5	6.5	6	7	4.5	6.5
2	5	6.5	5.7	6.5	4.5	6	5	6.5
3	5	6	4.5	5.5	4	5.7	4.5	6
4	4.5	6	6	6	6	6	5	6.5
5	4.7	6.5	4	6	4	6	4.7	6
6	5	6.5	4	6	5	6.5	5.5	6.5
7	6	7	4.2	6	5.2	6.5	5	6
8	4.5	6	6	7	4	6	4.8	6
9	6	6	5.5	6	5	5.8	5	6.5
10	4.5	6.5	4.5	5.5	5.7	6.5	4	5.8
11	4.7	6.5	4.7	6.5	5	6	6	6.6
12	6	6	5	6	5	6	4.5	5.5
13	5.5	6	5	6.5	4.5	5.5	5	6
14	4	5.6	4.7	6	4	6	6.1	7
15	-	-	-	-	-	-	5	6
Jumlah	69.4	86.6	68.8	86	67.9	85.5	74.6	93.4

E		F		G		H	
Berat	Panjang	Berat	Panjang	Berat	Panjang	Berat	Panjang
4.3	6	4.5	6	4.7	6.5	4.7	6.5
5.5	6.5	4.6	6.5	6.5	7.5	5.8	7
5	6.5	4.8	6.5	4.5	6.5	6.5	7
5	6.5	6	6.5	5.6	7	4.5	6
5	6.5	4.8	6	4.3	6	6.8	7
4.4	6	6.2	7	5.5	7	5	6.5
6.2	7	5	6.5	6.5	7	5	6.5
5.5	6.5	6	7	5	6.5	4.5	6.5
4.9	6.5	4.5	6	5	6.5	4.6	6.5
5.5	7	5	6.5	4.4	6	4.4	6
5.2	6.5	4.6	6.5	4.5	6	6.5	7
5	6.5	4.5	6.5	5	6.5	4.5	6.5
4.2	6	4.2	6	5.5	6.5	4.4	6
5.5	6.5	4.6	6.5	4.5	6	4.5	6.5
5	6.5	6	6.5	4.6	6	6.2	7
76.2	97	75.3	96.5	76.1	97.5	77.9	98.5

LAMPIRAN 3

Persiapan Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan

 <p>Bibit kangkung</p>	 <p>Pakan ikan (PF-800)</p>
 <p>Rock woll</p>	 <p>Penyemaian bibit kangkung</p>
 <p>Hari ke-1</p>	 <p>Hari ke-2</p>



Hari ke-5



Hari ke-7

Alat yang digunakan



Salinity Hydrometer



pH meter



Thermometer



TDS meter



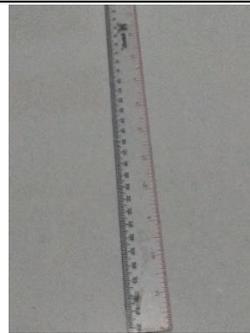
DO meter



Neraca



Aerator



Penggaris



Serokan



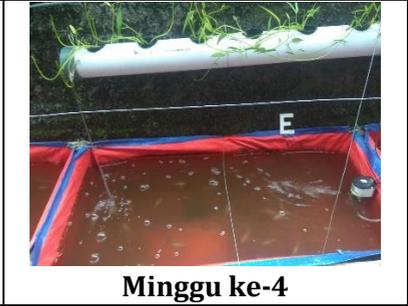
Alat tulis



Kamera handphone

Kondisi Kolam

Konvensional	Akuaponik
 <p data-bbox="311 906 439 938">Hari ke-0</p>	 <p data-bbox="714 906 842 938">Hari ke-0</p>
 <p data-bbox="291 1193 461 1233">Minggu ke-1</p>	 <p data-bbox="694 1193 864 1233">minggu ke-1</p>



LAMPIRAN 4

Pengukuran Parameter

Pengukuran Air Kolam

Pengukuran	Konvensional	Akuaponik
Suhu		
TDS		

<p>PH</p>		
<p>DO</p>		
<p>Salinitas</p>		

Pengukuran Pertumbuhan Ikan

Minggu	Konvensional	Akuaponik
Ke-0		
Ke-1		
Ke-2		

<p>Ke-3</p>		
<p>Ke-4</p>		
<p>Ikan mati</p>		

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama lengkap : Nailatul Farah
2. Tempat & Tgl. Lahir : Jepara, 13 September 2001
3. Alamat Rumah : Ds. Karanganyar 04/02,
Welahan Jepara, Jawa Tengah
4. HP : 085867693845
5. E-mail : nailafarah1309@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. RA Al-Hasanah (Aria Santika) Karawaci, Tangerang. (Lulus tahun 2007)
 - b. SDN Cibodas Karawaci, Tangerang. (Lulus tahun 2013)
 - c. MTs. Darul Ulum Purwogondo, Kalinyamatan Jepara. (Lulus tahun 2016)
 - d. MA. Darul Ulum Purwogondo, Kalinyamatan Jepara. (Lulus tahun 2019)
 - e. Mahasiswa UIN Walisongo Angkatan 2019
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. Ponpes Al-Hidayah Purwogondo, Kalinyamatan jepara.

C. Prestasi Akademik

- a. Lomba Mapel (Biologi) Tingkat Madrasah Aliyah Se-Kabupaten Jepara. (Harapan 2)