Habitat: Jurnal Ilmiah Ilmu Hewani dan Peternakan
Volume. 2 No. 2 Agustus 2024
e-ISSN : 3046-5370, dan p-ISSN : 3046-5354, Hal. 54-68
DOI: https://doi.org/10.62951/habitat.v2i2.62
Available online at: https://journal.asrihindo.or.id/index.php/Habitat

Struktur Komunitas Zooplankton Pada Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofuscus*) dalam Sistem Vertiqua Menggunakan Biofical Fiter Atas

Zillan Zalila[1*], Novita MZ [2], Neneng Nurbaeti [3]
[1,2,3] Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia

Alamat: Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Cikole, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43113
Korespondensi penulis: zillanzalila56@ummi.ac.id

Abstrak. *The zooplankton community structure in koi fish (Cyprinus rubrofuscus) aquaculture using the Vertiqua system with a biological biofilter was analyzed to understand the crucial role of zooplankton as an integral part of aquatic ecosystems. Zooplankton, which connects phytoplankton with carnivorous consumers, also serves as an effective biological indicator for assessing changes in aquatic environmental conditions. This study employed a descriptive method to observe the abundance and diversity of zooplankton in three Vertiqua ponds. The observations revealed that the zooplankton groups Rotifera and Ciliophora were dominant, with abundances of 118 Ind/l and 106 Ind/l, respectively. The three observed Vertiqua ponds were categorized as mesotrophic, with an average diversity index of 2.2, zooplankton evenness index of 0.7, and dominance index of 0.2. Measurements of the water's physical-chemical factors showed an average temperature of 26°C, pH 6, DO 6 Mg/l, ammonia 0.05 Mg/l, nitrite 2.33 Mg/l, nitrate 14.6 Mg/l, and phosphate 1.1 Mg/l. Based on the abundance and diversity of zooplankton found, the pond water conditions can be categorized as mesotrophic with a moderate level of fertility, supporting a varied zooplankton community structure.*

Keywords*: Vertiqua, Zooplankton, Biofikal filter atas*

Abstrak. Struktur komunitas zooplankton pada budidaya ikan koi (Cyprinus rubrofuscus) dalam sistem Vertiqua dengan biofilter biologis dianalisis untuk memahami peran penting zooplankton sebagai bagian integral dari ekosistem perairan. Zooplankton, yang berfungsi sebagai penghubung antara fitoplankton dan konsumen karnivora, juga merupakan indikator biologis yang efektif dalam menilai perubahan kondisi lingkungan perairan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk mengamati kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton pada tiga kolam Vertiqua. Hasil observasi menunjukkan bahwa kelompok zooplankton Rotifera dan Ciliophora mendominasi dengan kelimpahan masing-masing 118 Ind/l dan 106 Ind/l. Ketiga kolam Vertiqua yang diamati tergolong dalam kategori mesotrofik, dengan nilai rata-rata indeks keanekaragaman 2,2, tingkat keseragaman zooplankton 0,7, dan indeks dominasi 0,2. Pengukuran faktor fisika-kimia air menunjukkan bahwa suhu rata-rata adalah 26°C, pH 6, DO 6 Mg/l, amonia 0,05 Mg/l, nitrit 2,33 Mg/l, nitrat 14,6 Mg/l, dan fosfat 1,1 Mg/l. Berdasarkan kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton yang ditemukan, kondisi perairan kolam dapat dikategorikan sebagai mesotrofik dengan tingkat kesuburan sedang, yang mendukung struktur komunitas zooplankton yang bervariasi.

Kata kunci: Vertiqua zooplankton,Biofikal Filter Atas

1. LATAR BELAKANG

Zooplankton adalah anggota plankton hewani yang sangat beragam dan mewakili hampir seluruh filum hewan. Untuk bertahan hidup, zooplankton sangat bergantung pada fitoplankton karena tidak dapat menghasilkan bahan organik makanannya sendiri (Paramudhita *et al.*, 2018). Zooplankton adalah bagian penting dari biota perairan, khususnya larva ikan dan udang. Dia menghubungkan fitoplankton dengan karnivora kecil dan besar sebagai konsumen pertama.

Keberadaan zooplankton dapat memengaruhi kompleksitas rantai makanan dalam ekosistem perairan. Penyebaran dan struktur komunitas zooplankton di suatu perairan dapat digunakan sebagai indikator biologi untuk mengetahui apakah kondisi perairan berubah. Pola

Received: Juni 19, 2024; Revised: Juli 25, 2024; Accepted: Agustus 24, 2024;
Published: Agustus 29, 2024;

penyebaran komunitas zooplankton di suatu perairan dapat digunakan sebagai indikator biologi untuk mengetahui apakah kondisi lingkungan berubah (Amri *et al.*, 2020). Struktur komunitas ini memiliki indeks ekologi termasuk dominansi, keanekaragaman, dan kemerataan. Ketiga indeks tersebut

Vertiqua biofilter (vertical aqua biologi filter) merupakan teknik budidaya dengan sistem resirkulasi. memanfaatkan lahan yang terbatas vertiqua menjadi solusi untuk budidaya. Vertiqua menggunakan filter biologi salah satunya kangkung. Kangkung merupakan tanaman air yang dapat menyerap ammonia pada daerah akar dan merubahnya menjadi senyawa nitrat yang dimanfaatkan untuk proses metabolisme. (Sumoharjo *et al*. 2014). Presentase penurunan ammonium dalam air pada perlakuan kangkung adalah 78.42%, hal ini karena penyerapan ammonium secara langsung oleh akar menjadi pupuk alami lebih optimal. (Efendi *et al*. 2015).

Vertiqua merupakan solusi baru dalam sistem akuakultur, pada penelitian sebelumnya diketahui belum ada terkait analisis plankton dalam vertiqua. Hal ini penting untuk dikaji khususnya pada struktur komunitas plankton karena menjadi salah satu indikator biologis kolam pada budidaya ikan koi. Pada penelitian ini dilakukan dalam vertiqua dan menganalisis stuktur komunitas plankton. Hal ini juga perlu dikaji untuk mengetahui apakah sistem vertiqua terdapat stuktur komunitas plankton yang ideal pada pada budidaya ikan koi.

2. KAJIAN TEORITIS

Vertiqua biofilter (vertical aqua biologi filter) merupakan teknik budidaya dengan sistem resirkulasi. memanfaatkan lahan yang terbatas vertiqua menjadi solusi untuk budidaya. Vertiqua menggunakan filter biologi salah satunya kangkung. Kangkung merupakan tanaman air yang dapat menyerap ammonia pada daerah akar dan merubahnya menjadi senyawa nitrat yang dimanfaatkan untuk proses metabolisme. (Sumoharjo et al. 2014). Presentase penurunan ammonium dalam air pada perlakuan kangkung adalah 78.42%, hal ini karena penyerapan ammonium secara langsung oleh akar menjadi pupuk alami lebih optimal. (Efendi et al. 2015).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Juni-Juli 2024 di Baros, Sukabumi, dengan identifikasi sampel di laboratorium Universitas Muhammadiyah Sukabumi. Penelitian melibatkan penggunaan sistem Vertiqua dengan biofilter berbasis kangkung untuk budidaya ikan koi. Alat dan bahan yang digunakan mencakup berbagai peralatan seperti drum plastik, ember, pipa, dan filter media seperti pasir malang, arang sekam, dan zeolit. Prosedur penelitian meliputi desain Vertiqua, instalasi biofikal filter atas, pemeliharaan ikan koi, serta pengambilan dan identifikasi

sampel zooplankton. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap dua minggu dengan memantau parameter fisika, kimia, dan biologi. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi struktur komunitas zooplankton, menggunakan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi.

Kelimpahan plankton

Menurut Rimper (2002), kelimpahan plankton dapat diukur secara kuantitatif dengan menghitung jumlah ind/liter. Rumus untuk menghitung kelimpahan adalah sebagai berikut:

$$N = n \times (Vr/Vo) \times (1/Vs),$$

Keterangan:

N jumlah ind sel liter

n jumlah ind yang diamati

Vr volume air tersaring (ml),

Vo volume air yang diamati (ml).

Vs volume air yang disaring(L)

Indeks keanekaragaman (H') dihitung dengan menghitung indeks jenis

Indeks Keanekaragaman (H')

Untuk menghitung Indeks Keanekaragaman jenis ditentukan dengan indeks Shanon-Wiever (H') (Odum, 1993) adalah :

$$H' = \sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

Pi = ni/N

ni = jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

S = Jumlah spesies yang itemukan

Kriteria indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu :

H` < 1 : Keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas rendah.

1 < H` < 3 : Keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas sedang.

H` > 3 : Keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas tinggi.

Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas digunakan untuk menentukan keseimbangan komunitas. Rumus indeks keseragaman (E) diperoleh dari persamaan:

$$sH = \frac{\mathrm{H}'}{\mathrm{H}'Max}$$

Keterangan:

E = indeks keseragaman

H' = indeks keanekaragaman

H' max = ln S

S = jumlah spesies

Indeks keseragaman yang berkisar antara 0 dan 1. Nilai mendekati 1 menunjukkan bahwa sebaran individu antar jenis rata-rata; nilai E menunjukkan bahwa sebaran individu antar jenis tidak rata-rata atau bahwa ada jenis dominan. Nilai indeks keanekaragaman (H) yang lebih rendah, indeks keseragaman (E) juga lebih rendah, menunjukkan dominasi suatu spesies atas spesies lain.

Indeks Dominansi (C)

Untuk mengetahui seberapa dominan suatu kelompok biota atas kelompok lain, indeks dominansi (C) digunakan. Komunitas yang lemah dan tertekan akan terpengaruh oleh dominasi yang cukup besar. Kawasan dominan ini adalah:

$$0 < \mathrm{C} < 0{,}5 = \text{Tidak ada jenis } C = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{ni}{N}\right) 2$$

Keterangan:

C = Indeks Dominansi,

ni = Jumlah individu ke-i, dan

N = Jumlah individu yang mendominasi,

0,5 >C > 1 menunjukkan bahwa ada jenis yang mendominasi.

Nilai indeks dominansi (C) sebanding dengan kecenderungan adanya jenis tertentu yang mendominasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Zooplankton

Kelimpahan zooplankton kurang dari 1 individu per liter dianggap oligotrofik, 1-500 individu per liter dianggap mesotrofik, dan lebih dari 500 individu per liter dianggap eutrofik Wahyudiati *et al* (2007). Jenis dan kelimpahan zooplankton dikolam budidaya ikan koi dengan menggunakan kolam vertiqua akan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Kelimpahan Zooplankton

NO	Spesies	Jumlah Ind/l			Jumlah
		v1	v2	v3	
	Ciliophora				
1	Dileptus	1	3	4	8
2	Prorodon	3	2	3	8
3	Paramecium	1	3	1	4
4	Ichthyophthirius	1	1	4	5
5	Notholca	1	4	7	13
6	Trichocera	17	8	2	28
	Jumlah				**106**
7	Lecane	7	10	19	35
8	Euchlanis	3	3	4	10
9	Epiphanes	4	12	1	17
10	Testudinella	4	12	1	17
11	Colurella	18	11	12	41
	Rotifera				**118**
12	Lainya	42	38	26	106
13	**Jumlah total**	108	109	95	312

Hasil dari penelitian menunjukan bahwa hasil kelimpahan zooplankton dari dua kelompok utama, yaitu Ciliophora, Rotifera, menunjukkan perbedaan yang mencolok. Kelimpahan V1 mencapai 108 Ind\l. V2 yang memiliki kelimpahan 109 Ind/l,dan V3 yaitu mencapai 95 Ind\l,dari ketiga vertiqua kelimpahan yang ada di 3 vertiqua termasuk kedalam kategori rendah atau oligotrofik Menurut Wahyudi (2017),zooplankton lainya itu terdiri dari 3 kelas yaitu Testacea, Euglenozoa, Tardigrada,dan jenisnya ada dilivgia, Euglypha, Trinema, Euglena, Paranema, Macrobiotus. Sistem biofikal filter digunakan untuk memperbaiki kualitas air dengan cara menghilangkan zat-zat berbahaya dan mengendalikan populasi mikroorganisme. Biofilter yang efektif dapat menurunkan kadar amonia, nitrit, dan nitrat, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi populasi zooplankton. Sistem vertiqua biofikal filter atas dapat mempengaruhi kelimpahan zooplankton dengan dua cara. Pertama, dengan meningkatkan kualitas air yang mendukung pertumbuhan zooplankton. Kedua, biofikal filter juga dapat secara tidak langsung mempengaruhi zooplankton melalui kontrol pada populasi fitoplankton yang menjadi sumber makanan utama zooplankton.

Rotifera yang lebih melimpah dapat dihubungkan dengan kemampuan adaptasi mereka yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, termasuk fluktuasi suhu dan ketersediaan nutrisi. Studi oleh Wahyudi (2017) menunjukkan bahwa Rotifera sering kali mendominasi dalam ekosistem perairan tawar karena toleransi mereka terhadap berbagai tingkat pencemaran dan perubahan kualitas air banyaknya zooplankton kelas Rotifera di suatu perairan menunjukkan bahwa ekosistem tersebut berada dalam kondisi baik dan stabil. Kehadiran rotifera sering kali berkaitan dengan kualitas air yang baik, dengan tingkat pencemaran rendah dan kandungan oksigen yang mencukupi Menurut Lindholm *et al* (2006)**,** rotifera menunjukkan sensitivitas terhadap perubahan kualitas air, sehingga populasi yang tinggi sering kali menandakan perairan yang kaya akan nutrisi dan memiliki sedikit pencemaran. Selain itu, populasi rotifera yang melimpah mencerminkan produktivitas primer yang tinggi, karena mereka bergantung pada alga dan fitoplankton sebagai sumber makanan.

Kelimpahan Ciliophora yang lebih rendah bisa disebabkan oleh kebutuhan spesifik mereka terhadap kualitas air dan ketersediaan makanan tertentu. Penelitian dari Eloranta (1999) mengindikasikan bahwa perubahan dalam komposisi dan kualitas air dapat berdampak langsung pada distribusi dan kelimpahan zooplankton, termasuk kelompok Ciliophora Kehadiran ciliophora sering kali digunakan sebagai indikator kualitas air karena mereka sensitif terhadap pencemaran dan perubahan lingkungan Rahmawati *et al*. (2022) menekankan bahwa fluktuasi populasi ciliata dapat mencerminkan kondisi kesehatan ekosistem, sehingga mereka dapat digunakan dalam pengelolaan kualitas air. .

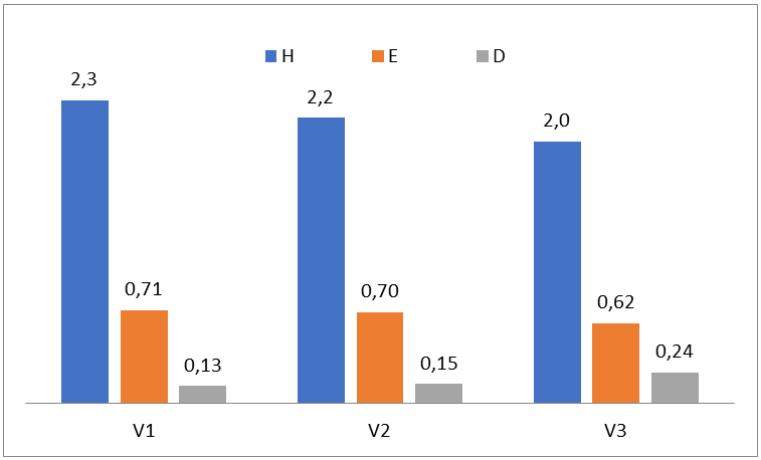
Kelompok lainnya yang memiliki kelimpahan terendah dapat mencakup berbagai jenis zooplankton yang kurang dominan atau lebih sensitif terhadap kondisi lingkungan yang ada di kolam. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan seperti kualitas air, ketersediaan nutrisi,adanya pemangsaan dan kondisi fisika-kimia lainnya memiliki pengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan berbagai kelompok zooplankton.

Struktur komunitas

Struktur komunitas plankton merupakan kumpulan populasi plankton yang terdiri dari fitoplankton dan zooplankton pada suatu habitat tertentu yang saling berinteraksi (Odum, 1998). Hasil pengamatan menunjukan bahwa jumlah Zooplankton yang diperoleh selama penelitian dikolam Vertiqua Biofikal filter atas akan disajikan pada tabel berikut

Tabel 2. Struktur Komunitas Zooplankton

Indeks	V1	V2	V3
H	2,3±0,34	2,2±0,51	2,0±1,04
E	0,71±0,12	0,70±0,13	0,62±0,25
D	0,1±0,06	0,1±0,06	0,2±0,12



Gambar 1. grafik struktur komunitas

Keanekaragaman

Berdasarkan Indeks Shannon-Wiener bahwa Perairan dengan indeks keanekaragaman 0–1termasuk keanekaragaman rendah,keanekaragaman sedang 1-3, dan indeks keanekaragaman >3 menunjukkan keaneragaman tinggi Hadiaty (2011). Keanekaragaman zooplankton di tiga kolam (V1, V2, dan V3) menunjukkan variasi yang berbeda selama enam minggu penelitian. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton menunjukkan bahwa Kolam 1 , dengan nilai 2,3 ind/l dan kolam 2 yaitu 2,2 ind/l, memiliki tingkat keragaman spesies yang sedang,sebaliknya, Kolam 3, yang memiliki nilai keanekaragaman lebih rendah yaitu 2,0 ind\l. Penggunaan biofikal filter dalam kolam vertiqua meningkatkan kualitas air dengan menyaring zat pencemar dan menjaga keseimbangan nutrisi, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi kehidupan zooplankton. Sehingga keanekaragaman zooplankton meningkat, yang terlihat dari indeks keanekaragaman yang relatif sedang. Keanekaragaman ini penting karena zooplankton yang lebih beragam mampu mengendalikan pertumbuhan fitoplankton secara lebih efektif dan membantu menjaga stabilitas ekosistem kolam. Jadi, biofikal filter secara langsung menyebabkan peningkatan keanekaragaman zooplankton, yang pada gilirannya mendukung kesehatan dan keseimbangan ekosistem kolam.

Keseragaman

Indeks keseragaman mendekati 1 tergolong tinggi (Paramudhita et al., 2018). Ketiga kolam menunjukkan tingkat keseragaman zooplankton yang tinggi 0,71 ind/l di Kolam 1, 0,70 ind/l di Kolam 2, dan 0,62 ind/l di Kolam 3 yang mengindikasikan bahwa spesies di setiap kolam tersebar dengan relatif merata. Kolam 2, dengan nilai keseragaman tertinggi, menunjukkan distribusi spesies yang sangat seimbang, sedangkan Kolam 1 dan Kolam 3 juga menunjukkan keseragaman yang hampir merata, meskipun sedikit kurang seimbang dibandingkan Kolam 2. Meskipun Kolam 3 memiliki keragaman spesies yang lebih rendah, keseragaman yang tinggi di semua kolam menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang dominan dan komunitas zooplankton tetap seimbang. Penelitian oleh Laksamana (2015) menunjukkan bahwa keseragaman yang tinggi sering kali mencerminkan kondisi lingkungan yang stabil dan ekosistem yang seimbang, mendukung distribusi spesies yang merata. Selain itu, Nurdin *et al*. (2018) menekankan bahwa keseragaman yang tinggi sering menunjukkan keseimbangan dalam komunitas zooplankton, meskipun dipengaruhi oleh kualitas air dan konsentrasi nutrien.

Dominasi

Indeks dominasi zooplankton yang tercatat di ketiga kolam menunjukkan nilai yang relatif rendah 0,13 Ind/l untuk Vertiqua 1, 0,15 ind/l untuk Vertiqua 2, dan 0,24 ind/l untuk Vertiqua 3. Nilai yang rendah di Vertiqua 1 dan Vertiqua 2 menunjukkan bahwa spesies di kedua kolam tersebut tersebar secara merata, tanpa dominasi yang mencolok oleh spesies tertentu. Sebaliknya, nilai yang lebih tinggi di Vertiqua 3 menunjukkan adanya dominasi oleh beberapa spesies, meskipun masih tergolong rendah. Ini menunjukkan bahwa meskipun Vertiqua 3 menunjukkan sedikit ketidak seimbangan, komunitas zooplankton di ketiga kolam umumnya tetap bervariasi dan tidak didominasi oleh satu spesies secara berlebihan. Penelitian oleh Sari dan Rahman (2016) menunjukkan bahwa nilai indeks dominasi yang lebih rendah biasanya mencerminkan distribusi spesies yang merata, sementara nilai yang lebih tinggi menunjukkan adanya dominasi spesies dalam komunitas.

Parameter kualitas air

Parameter kualitas air yang diperoleh selama penelitian berlangsung yaitu *Dissolved oxygen (DO).pH,amoniak,nitrit,nitrat,fospat,* dan *suhu*. Data yang diperoleh akan disajikan pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 3. Hasil Pengecekan Kualitas Air

Parameter satuan baku mutu		Kolam			
			V1	V2	V3
Kimia	Baku mutu				
Dissolved oxygen	Min.5	Mg/l	6,1± 0,6	5,9 ± 0,6	5,8 ± 0,5
Ph	6,5 – 8	Mg/l	5,2 – 7,7	5,52 -7,33	5,12 -7,4
Amoniak	Max.0,02	Mg/l	0,01 ± 0	0,01± 0	0,01± 0
Nitrit	Max.0,2	Mg/l	1,75 ±3,1	2,74 ± 4,6	2,50 ± 4,7
Nitrat	Max.50	Mg/l	12,9 ±9,3	15,5±10,5	15,4±11,6
Fosfat	Max 0,1	Mg/l	1,6	0,9	0,8
Fisika					
Suhu	20-26 ºC	C^0	25,9±1,5	25,9 ± 1,3	26,0 ± 1,4

*SNI7734:2011- SNI698931:2021

Oksigen Terlarut (DO)

Hasil pengukuran kualitas air di kolam vertiqua 1,2,dan 3 menunjukan bahwa Oksigen terlarut pada vertiqua 1 berkisar 6,1 mg/l, pada vertiqua 2 berkisar5,9 ,dan pada vertiqua 3 berkisar 5,8 mg/l,nilai Oksigen terlarut yang didapatkan sudah sesuai dengan standar baku mutu yang dianjurkan yaitu Minimal 5 mg/l (SNI7734:2011).

Kadar oksigen yang memadai menunjukkan kualitas air yang baik, yang mendukung keberagaman dan kelimpahan zooplankton. Kekurangan oksigen dapat menyebabkan stres fisiologis, penurunan laju metabolisme, dan kemampuan reproduksi yang berkurang, serta meningkatkan mortalitas. Penelitian oleh Wahyudi (2017) dan Rahayu (2020) menunjukkan bahwa oksigen terlarut yang cukup sangat penting untuk menjaga ekosistem akuatik yang sehat dan produktif, dengan zooplankton sebagai indikator utama kualitas perairan. Menjaga kadar oksigen terlarut di atas batas minimal sangat penting untuk memastikan ekosistem perairan yang sehat dan produktif.

Drajat keasaman (pH)

Hasil pengukuran kualitas air di kolam ketiga vertiqua menunjukan bahwa pH (Potential of hydrogen) pada vertiqua berkisar 5 – 7 mg/l yang didapatkan sudah sesuai dengan standar baku mutu yang dianjurkan yaitu 6,5 - 8 mg/l (SNI7734:2011).

pH yang lebih rendah dari batas baku mutu ini menunjukkan bahwa lingkungan asam di ketiga kolam dapat mempengaruhi kesehatan ekosistem perairan. Menurut Sulastri dan Wahyuni (2014), pH yang rendah dapat mengganggu metabolisme zooplankton dan mempengaruhi ketersediaan nutrisi serta proses biokimia dalam air. Zooplankton sangat sensitif terhadap perubahan pH, dan kondisi asam dapat menurunkan kelangsungan hidup,

pertumbuhan, dan reproduksi mereka.pH yang rendah diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu hujan terus menerus,panas dan perubahan cuaca yang ekstrim.

Amoniak

Hasil pengukuran Amoniak dikolan vertiqua 1,2,dan 3 menunjukan bahwa nilai dari amoniak yang didapatkan dari vertiqua 1,2,dan 3 yaitu berkisar 0,01 mg/l hal ini sudah sesuai dengan baku mutu yang dianjurkan yaitu Max 0,02 mg/l (SNI7734:2011).

Hal ini menunjukkan bahwa kadar amonia dalam ketiga kolam tersebut berada dalam kondisi yang sangat baik dan aman. Menurut Priyono dan Widodo (2015), kondisi ini mengindikasikan bahwa sistem pengelolaan air, termasuk proses nitrifikasi yang mengubah amonia menjadi nitrit dan kemudian nitrat, berjalan dengan efisien. Kadar amonia yang rendah, kualitas air dalam ketiga kolam terjaga, mengurangi potensi toksisitas dan mendukung lingkungan yang sehat untuk organisme akuatik

Nitrit

Hasil pengukuran Nitrit diketiga kolan vertiqua menunjukan bahwa nilai dari Nitrit yang didapatkan dari vertiqua melebihi baku mutu yang dianjurkan yaitu 0.2 mg/l (SNI7734:2011)

Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh ketidak stabilan siklus nitrogen karena filter baru belum memiliki koloni bakteri nitrifikasi yang cukup untuk mengubah amonia menjadi nitrat. Air baru yang digunakan mungkin juga sudah mengandung nitrit atau amonia dalam jumlah tinggi, yang kemudian diubah menjadi nitrit dalam kolam. Menurut Sulastri dan Wahyuni (2014), nitrit yang tinggi beracun bagi ikan dan organisme akuatik lainnya, mengganggu kemampuan darah untuk mengikat dan mengangkut oksigen, serta mempengaruhi keseimbangan mikroorganisme dalam kolam.

Nitrat

Hasil pengukuran Nitrat dikolan vertiqua 1,2,dan 3 menunjukan bahwa nilai dari Nitrat yang didapatkan dari vertiqua 1,2,dan 3 sudah sesuai standar baku mutu yang dianjurkan yaitu Max 50 mg/l (SNI7734:2011).

Hal ini menunjukkan bahwa proses nitrifikasi, yaitu konversi nitrit menjadi nitrat, telah berlangsung dengan baik. Meski kadar nitrit tinggi pada minggu pertama menunjukkan adanya gangguan dalam tahap awal siklus nitrogen, perkembangan bakteri nitrifikasi dalam filter seiring waktu memungkinkan konversi nitrit menjadi nitrat berjalan lebih efektif. Menurut Priyono dan Widodo (2015), hasil ini menunjukkan bahwa sistem biofilter kini mulai stabil dan efektif dalam mengolah senyawa nitrogen. Wahyudi (2017) menambahkan bahwa kadar nitrat yang masih di bawah ambang batas menunjukkan bahwa kualitas air terjaga dengan baik,

mengurangi risiko toksisitas bagi organisme akuatik dan mendukung keseimbangan ekosistem perairan.

Fospat

Hasil pengukuran Fospat dikolan vertiqua 1,2,dan 3 menunjukan bahwa nilai dari Fospat yang didapatkan dari vertiqua 1,2,dan 3 diatas standar baku mutu yan dianjurkan yaitu 0,1 mg/l (SNI7734:2018).

Berdasarkan penelitian Syarifuddin et al. (2013), kadar fosfat yang tinggi dalam perairan dapat menyebabkan eutrofikasi, yang berdampak negatif pada kualitas air dan kesehatan zooplankton. Konsentrasi fosfat yang tinggi sering memicu pertumbuhan alga yang berlebihan, yang mengarah pada penurunan kualitas air melalui pengurangan kadar oksigen terlarut dan peningkatan kekeruhan. Data Anda menunjukkan kadar fosfat di kolam budidaya ikan koi sebesar 1,6 mg/L, 0,9 mg/L, dan 0,8 mg/L, yang melebihi ambang batas yang disarankan. Tingginya kadar fosfat ini berpotensi menyebabkan eutrofikasi, yang pada gilirannya dapat merusak habitat zooplankton. Kondisi lingkungan yang buruk, seperti oksigen terlarut yang rendah dan kekeruhan yang tinggi akibat pertumbuhan alga, dapat mengganggu populasi dan keragaman zooplankton. Oleh karena itu, penting untuk mengelola kadar fosfat dengan baik guna menjaga kualitas air yang optimal dan mendukung kesehatan komunitas zooplankton dalam ekosistem kolam budidaya ikan koi.

Suhu

Hasil pengukuran kualitas air di kolam vertiqua 1,2,dan 3 menunjukan bahwa Suhu pada vertiqua yaitu rata-rata 25,9 – 26ºC hal ini sudah sesuai dengan standar baku mutu yang dianjurkan yaitu 20 – 26 ºC (SNI7734:2011).

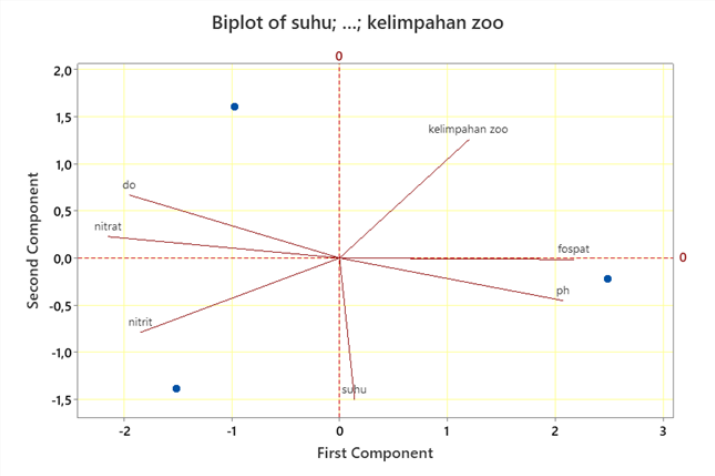
Suhu dalam rentang optimal ini mendukung aktivitas fisiologis zooplankton, termasuk pertumbuhan, reproduksi, dan aktivitas makan. Kondisi suhu yang sesuai juga membantu mempertahankan tingkat metabolisme yang stabil dan mendukung keanekaragaman serta kelimpahan zooplankton dalam ekosistem perairan tersebut. Wahyudi (2017) menyatakan bahwa suhu yang ideal adalah salah satu faktor penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan, karena suhu yang stabil dan sesuai dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan zooplankton.

Korelasi Kualitas Air dan Kelimpahan

Principal Component Analysis

Principal Component Analiysis (PCA) atau analisis komponen utama merupakan salah satu analisis multivariat yang bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan

cara menyusutkan dimensinya (Jhonson dan Wichen, 1992). Adapun hasil perhitungan PCA disajikan pada gambar dibaah ini.



Gambar 2. Gambar PCA

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwasanya faktor yang menjadi pengaruh terhadap kelimpahan zooplankton adalah Fospat dan Ph. *Analisis Principal Component Analysis* (PCA) pada data kualitas air dan kelimpahan zooplankton menghasilkan sebuah biplot yang mengidentifikasi parameter-parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap kelimpahan zooplankton. Dalam biplot tersebut, arah dan panjang vektor masing-masing variabel menunjukkan pengaruhnya terhadap dua komponen utama yang dihasilkan oleh PCA. Parameter yang Mempengaruhi Kelimpahan Zooplankton secara Positif

a) Fospat : Vektor fospat memiliki arah yang hampir sejajar dengan vektor kelimpahan zooplankton pada komponen utama pertama. Hal ini menunjukkan bahwa fospat memiliki korelasi positif yang kuat terhadap kelimpahan zooplankton. Dengan kata lain, peningkatan kadar fospat dalam air cenderung berkontribusi pada peningkatan kelimpahan zooplankton.
b) pH: Vektor pH juga mengarah ke arah yang serupa dengan kelimpahan zooplankton, meskipun tidak sekuat pengaruh fospat. Ini menunjukkan bahwa kondisi air dengan pH yang lebih tinggi juga dapat mendukung peningkatan kelimpahan zooplankton, meskipun pengaruhnya tidak sebesar fospat.
c) Nitrat (Nitrate): Vektor nitrat mengarah berlawanan dengan vektor kelimpahan zooplankton, menunjukkan adanya korelasi negatif. Ini berarti bahwa peningkatan kadar nitrat dalam air cenderung berhubungan dengan penurunan kelimpahan zooplankton. Nitrat yang tinggi mungkin menciptakan kondisi yang kurang optimal bagi pertumbuhan atau keberadaan zooplankton.

d) Nitrit (Nitrite): Seperti nitrat, nitrit juga menunjukkan korlasi negatif dengan kelimpahan zooplankton. Peningkatan kadar nitrit dalam air berpotensi menurunkan kelimpahan zooplankton, yang menunjukkan bahwa nitrit mungkin memiliki efek toksik atau menciptakan kondisi lingkungan yang tidak mendukung kelangsungan hidup zooplankton.
e) DO (Dissolved Oxygen/Oksigen Terlarut): Vektor DO juga mengarah berlawanan dengan kelimpahan zooplankton dalam biplot. Ini mengindikasikan bahwa peningkatan kadar oksigen terlarut dalam air berkorelasi dengan penurunan kelimpahan zooplankton. Meskipun oksigen terlarut penting bagi kehidupan akuatik, dalam konteks ini, nilai DO yang tinggi mungkin mencerminkan kondisi yang tidak optimal untuk kelimpahan zooplankton, misalnya, karena berhubungan dengan kondisi fisikokimia lainnya yang kurang mendukung.

Dari hasil analisis biplot, dapat disimpulkan bahwa parameter kualitas air yang berkontribusi positif terhadap kelimpahan zooplankton adalah fospat dan pH, sedangkan nitrat, nitrit, dan oksigen terlarut (DO) cenderung mempengaruhi kelimpahan zooplankton secara negatif. Pemahaman ini penting dalam pengelolaan ekosistem perairan, khususnya dalam upaya mempertahankan atau meningkatkan kelimpahan zooplankton yang merupakan bagian penting dari rantai makanan akuatik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disumpulkan bahwa kualitas air budidaya pada vertiqua tergolong baik. Hal ini ditandai dengan Keanekaragaman sedang menunjukkan ekosistem yang stabil dengan keseimbangan antara spesies yang ada. Kondisi ini biasanya menunjukkan bahwa lingkungan cukup baik untuk mendukung berbagai jenis spesies tanpa adanya dominasi berlebihan dari beberapa spesies tertentu. Ini juga dapat menunjukkan bahwa kondisi Fisika dan Kimia air cukup baik untuk mendukung kehidupan akuatik.

DAFTAR REFERENSI

Agustini, M., & Madyowati, S. O. (2014). Identifikasi dan kelimpahan plankton pada budidaya ikan air tawar ramah lingkungan. *Jurnal Agroknow, 2*(1).

Ahmad, F. (2017). Komposisi jenis dan kelimpahan zooplankton di perairan Teluk Buli, Halmahera Timur. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan, 10*(2), 44-50.

Anjani, K. W., Asmawi, S., & Dharmaji, D. (2022). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan, 5*(2), 213-228.

Aula, M. A. (2024). *Keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur* [Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim].

Cardinale, B. J., Srivastava, D. S., Duffy, J. E., et al. (2006). Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. *Nature, 443*(7114), 989-992.

Elser, J. J., Bracken, M. E. S., Cleland, E. E., et al. (2007). Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Ecology Letters, 10*(12), 1135-1142.

Frost, P. C., Stelzer, R. S., Lamberti, G. A., & Elser, J. J. (2005). Ecological stoichiometry of trophic interactions in the benthos: Understanding the role of C

Gunawan, A., & Hadi, S. (2018). Penerapan analisis komponen utama (PCA) untuk pengelompokan data kualitas air. *Jurnal Teknologi dan Industri, 15*(2), 123-135. https://doi.org/10.1234/jti.v15i2.5678

Gusmaweti, G., Deswati, L., & Kurniawan, V. G. (2023). Zooplankton sebagai indikator kesuburan perairan kolam budidaya ikan. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 6*(2), 602-613.

Hasby, M. (2017). Hubungan phytoplankton dan zooplankton terhadap produktivitas kolam agrowisata UIR Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *DINAMIKA PERTANIAN, 33*(3), 251-260.

Kumar, A., Kumar, V., & Singh, R. (2015). Rotifers as bioindicators of water quality in freshwater ecosystems. *International Journal of Aquatic Biology, 3*(6), 426-433.

Laksamana, F. (2015). Variasi komunitas zooplankton dan hubungannya dengan kualitas air di perairan tropis Indonesia.

Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.

Nurdin, S., Sulaiman, A., & Hidayat, R. (2018). Pengaruh faktor lingkungan terhadap keseragaman dan keragaman spesies zooplankton di ekosistem perairan.

Priyono, B., & Widodo, A. (2015). *Pengelolaan kualitas air pada budidaya ikan air tawar*. Balai Riset dan Standardisasi Industri.

Rahayu, S. (2020). Pengaruh kualitas air terhadap keberagaman zooplankton di danau.

Rahmawati, R., Suharsono, & Yulianto, E. (2022). Monitoring water quality using ciliate populations in coastal waters of Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 23*(5), 1200-1209.

ratios in lentic systems. *Journal of the North American Benthological Society, 24*(4), 719-739.

Sari, L., & Rahman, F. (2016). Variasi dominasi spesies zooplankton dan faktor lingkungan di perairan tropis Indonesia.

Sterner, R. W., & Elser, J. J. (2002). *Ecological stoichiometry: The biology of elements from molecules to the biosphere*. Princeton University Press.

Sulastri, S., & Wahyuni, S. (2014). Pengaruh kandungan nitrit terhadap kualitas air dan kehidupan ikan di Danau Toba. *Jurnal Lingkungan Hidup Indonesia*.

Tilman, D., Reich, P. B., & Knops, J. M. H. (2001). Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment. *Nature*, *441*(7093), 629-632.

Wahyudi, A. (2017). Dinamika kelimpahan zooplankton di ekosistem perairan. *Jurnal Biologi Perairan*.

Wahyudi, W. (2017). Studi abundansi zooplankton di perairan Indonesia. *Jurnal Kelautan Nasional*.