

Penggunaan Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Memperbaiki Kualitas Parameter Kimia Air pada Media Budidaya Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*)

*Use of Papaya Leaf Solution (*Carica papaya*) to Improve the Quality of Water Chemistry Parameters in Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) Culture Media*

Resti Martika^{1*}, Saberina Hasibuan¹, Syafriadiman¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia

email: restimartika2001@gmail.com

(Diterima/Received: 14 Juni 2026; Disetujui/Accepted: 17 Juli 2026)

ABSTRAK

Masalah yg sering terjadi pada kegiatan budidaya ikan patin saat ini adalah pada media pemeliharaan yaitu kualitas air, kualitas air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan harus memenuhi persyaratan salah satunya parameter kimia air. Alternatif yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas kimia air dengan memanfaatkan senyawa daun pepaya dan filter zeolit. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh larutan daun pepaya dan mendapatkan dosis terbaik larutan daun pepaya untuk memperbaiki kualitas parameter kimia air dan laju pertumbuhan benih ikan patin. Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Mei 2024 di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya dan Hatchery Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdapat 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan, sebagai berikut: P0 (Tanpa pemberian larutan daun pepaya dan zeolit (kontrol), P1 (Pemberian larutan daun pepaya 4 ml/L dan zeolit 17,05 g/L), P2 (Pemberian larutan daun pepaya 5 ml/L dan zeolit 17,05 g/L), P3 (Pemberian larutan daun pepaya 6 ml/L dan zeolit 17,05 g/L). Hasil terbaik dari penelitian didapatkan pada P3 (Pemberian larutan daun pepaya 6 ml/L dan zeolit 17,05 g/L), yaitu pH ($7,7 \pm 0,05$), DO ($7,1 \pm 0,30$ mg/L), ammonia ($0,020 \pm 0,001$ mg/L) nitrat ($3,44 \pm 0,11$ mg/L), fosfat ($1,53 \pm 0,21$ mg/L), bobot mutlak $2,92 \pm 0,313$ g, panjang mutlak $3,56 \pm 0,472$ cm, serta laju pertumbuhan spesifik $1,75 \pm 0,122$ %/hari.

Kata Kunci: Daun Pepaya, *Pangasianodon hypophthalmus*, Kualitas Air, Zeolit

ABSTRACT

The problem that often occurs in striped catfish farming activities today is in the maintenance media, namely, water quality. The quality of water used for fish maintenance must meet the requirements of one of the water chemistry parameters. Water chemistry parameters are an important factor in aquaculture activities because they can support fish growth. Alternatives that can be done to maintain water quality include utilizing papaya leaf compounds and zeolite filters. The study aims to determine the effect of papaya leaf solution and determine the best dose of papaya leaf solution to improve the quality of water chemistry parameters and growth rate of catfish. The research was conducted in April-May 2024 at the Environmental Quality Laboratory of Aquaculture and Hatchery, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Riau. The experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) with 4 levels of treatment and 3 replications with each treatment P0 (without giving papaya leaf solution and zeolite (control), P1 (giving papaya leaf solution 4 ml / L and zeolite 17.05 g / L), P2 (giving papaya leaf solution 5 ml / L and zeolite 17.05 g / L), P3 (giving papaya leaf solution 6 ml / L and zeolite 17.05 g / L). The best results of the study were obtained in P3 (papaya leaf solution 6 ml/L and zeolite 17.05 g/L), namely pH (7.6 ± 0.05), DO (7.2 ± 0.30 mg/L), ammonia (0.020 ± 0.001 mg/L) nitrate (3.44 ± 0.11 mg/L), phosphate (1.53 ± 0.21

mg/L), absolute weight 2.92 ± 0.313 g, absolute length 3.56 ± 0.472 cm and specific growth rate 1.75 ± 0.12 %/day.

Keywords: Papaya Leaf, *Pangasianodon hypophthalmus*, Water Quality, Zeolite

1. Pendahuluan

Ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan, dan termasuk salah satu komoditas unggulan lokal untuk jenis ikan di wilayah Pekanbaru, hal ini disebabkan ikan patin memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Berdasarkan hasil observasi di pasar tradisional sekitar Pekanbaru harga ikan patin segar berkisar antara Rp25.000-30.000/kg. Isa *et al.* (2015) menyatakan bahwa ikan patin banyak diminati karena dagingnya tergolong enak, lezat, gurih, serta memiliki berbagai kandungan nutrisi seperti protein 7,51%, lemak 6,57%, dan air 75,21%. Selanjutnya Cahyo & Rini (2014) menyatakan bahwa ikan patin memiliki kadar kolesterol sebesar 58 mg/100g.

Masalah yang sering terjadi pada kegiatan budidaya ikan patin saat ini adalah pada media pemeliharaan yaitu kualitas air, kualitas air dapat menurun akibat pencemaran. Hasibuan *et al.* (2021) menyatakan bahwa ammonia merupakan pencemar utama yang dapat menurunkan kualitas air, yang berasal dari proses deaminasi protein pada budidaya ikan dan ekskresi dari insang ikan, jika ammonia menumpuk di dalam air maka dapat menjadi racun bagi ikan. Alternatif yang dapat dilakukan pembudidaya untuk memperbaiki kualitas air adalah dengan memanfaatkan kandungan yang terdapat dalam daun pepaya.

Amri & Florence (2012) juga mengungkapkan bahwa enzim papain dapat memecah protein kompleks dari bahan organik menjadi senyawa lebih sederhana seperti asam amino melalui proses hidrolisis, proses ini membantu mengurangi penumpukan limbah organik di dalam air yang terakumulasi di perairan menjadi senyawa organik sederhana sehingga dapat menstabilkan nilai pH di dalam perairan agar tetap terjaga dengan baik. Monalisa *et al.* (2022) menyatakan senyawa alkaloid pada daun pepaya juga dapat membantu meningkatkan pH air, melalui pelepasan ion-ion yang bersifat basa sehingga menciptakan lingkungan yang lebih stabil bagi organisme perairan, selanjutnya senyawa alkaloid, fenol, dan enzim papain pada daun pepaya berfungsi sebagai sumber karbon bagi

mikroorganisme yang dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton, fitoplankton akan melakukan fotosintesis yang pada akhirnya dapat menghasilkan DO di air dan dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik dengan cara mengurai protein kompleks dari limbah ikan menjadi bentuk sederhana sehingga mengurangi akumulasi ammonia dan menurunkan kadar ammonia bebas dalam air. Sari & Hasibuan (2021) mengungkapkan jika kadar ammonia bebas tinggi maka dapat menyebabkan stres, kerusakan jaringan, dan bahkan kematian pada ikan.

Tingginya kadar ammonia bebas pada media pemeliharaan dapat diatasi dengan penambahan filter, salah satu filter yang dapat digunakan untuk perbaikan kualitas air pada media pemeliharaan adalah zeolit (Yudha, 2009). Hasibuan *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa penggunaan zeolit sebagai filter air mampu menurunkan konsentrasi ammonia yang dapat bersifat toksik dan membahayakan kesehatan ikan.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April s.d. Mei 2024, di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

2.2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Dosis perlakuan yang digunakan mengacu pada Mahendra *et al.* (2022). Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah:

- P0 = Tanpa pemberian larutan daun pepaya
- P1 = Larutan daun pepaya 4 ml/L
- P2 = Larutan daun pepaya 5 ml/L
- P3 = Larutan daun pepaya 6 ml/L

2.3. Prosedur

Persiapan wadah pemeliharaan Ikan

Wadah pemeliharaan ikan yang digunakan berupa bak fiber berukuran (50x

50x 50) cm³, yang digunakan dalam kegiatan penelitian harus dalam keadaan steril. Tahap pembersihan wadah dilakukan dengan 2 tahap, tahap pertama yaitu wadah dicuci menggunakan air bersih dan sabun. Kemudian tahap kedua yaitu wadah diberi disinfektan menggunakan 10% KMnO₄ dengan cara direndam selama 24 jam.

Pembuatan Larutan Daun Pepaya

Daun pepaya yang digunakan adalah daun pepaya yang masih muda, daun pepaya dicuci dengan air bersih lalu dipotong lebih kecil, lalu daun pepaya dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 2 jam (Nilna *et al.*, 2021). Setelah kering daun pepaya dihaluskan hingga menjadi bubuk, bubuk pepaya yang sudah halus kemudian diayak menggunakan saringan No. 0,32 mm. Selanjutnya bubuk daun pepaya diseduh dengan air mineral yang telah dipanaskan hingga suhu 50°C. Proses penyeduhan berlangsung selama 15 menit dengan perbandingan 1 g bubuk daun pepaya untuk setiap 1 L air (Sumahiradewi *et al.* 2022). Larutan daun pepaya yang dihasilkan langsung diaplikasikan pada media pemeliharaan sesuai dosis perlakuan.

Filter Zeolit

Zeolit yang digunakan sudah diaktivasi terlebih dahulu. Aktivasi zeolit mengikuti Anwar (1987) dengan cara zeolit ditimbang sebanyak 100 g kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur yang telah berisi 1000 ml NaOH lalu di aduk selama 2 menit dan didiamkan selama 4 jam. Setelah itu zeolit dicuci dengan akuades hingga bau NaOH nya hilang, kemudian zeolit dikeringkan selama 2-3 jam pada suhu 150°C. Setelah diaktivasi zeolit kemudian diletakkan pada botol yang digunakan sebagai wadah filter yang berada di atas bak fiber. Dosis zeolit mengacu pada penelitian dari (Hasibuan *et al.*, 2021).

Pemeliharaan Ikan Patin

Ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan patin. Padat penebaran benih ikan patin merujuk pada penelitian (Atmajaya *et al.*, 2017) yaitu sebanyak 60 ekor/bak atau 240 ekor/m² dengan panjang 5-7 cm. Wadah yang digunakan adalah bak fiber berukuran (50x50x50) cm³. Sebelum ikan dimasukkan ke dalam wadah, ikan di aklimatisasi dahulu selama 24 jam pada media pemeliharaan

dengan tujuan agar ikan tidak stres (Panggabean *et al.*, 2016). Pakan yang diberikan selama pemeliharaan berupa pelet komersial PF-800. Pemberian pakan dilakukan dengan cara *ad satiation* dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari, yaitu pagi pukul 08.00 WIB, 13.00 WIB, dan 16.00 WIB.

2.4. Parameter Pengamatan pH

pH diukur menggunakan pH meter dengan cara, geser tombol yang ada pada pH meter ke arah on, setelah itu masukan pH meter ke dalam wadah yang berisi air yang akan diuji kemudian tunggu sampai nilai pH konstan (Boyd 1979).

DO

DO diukur menggunakan DO meter, dengan cara memasukkan probe DO ke dalam media uji sampai probe terendam. Kemudian gerakkan elektroda di dalam media ke atas atau ke bawah lalu baca sebagai mg/L (Boyd, 1979).

Ammonia

Pengukuran ammonia dilakukan dengan cara ambil 10 ml sampel yang sudah disaring, lalu tambahkan 10 tetes larutan nesler reagen A, dan tambahkan 10 tetes larutan nesler reagen B, kemudian kocok hingga homogen dan tunggu sekitar lebih kurang 4-8 jam dalam ruangan gelap, selanjutnya ukur absorbansi dengan spectrophotometer pada panjang gelombang 630nm (Boyd, 1979).

Nitrat

Pengukuran nitrat dilakukan dengan cara ambil 10 ml sampel yang sudah disaring, kemudian tambahkan 4 tetes larutan EDTA 0,01M dan alirkan larutan melalui kolom reduktor Cd-Cu, selanjutnya tambahkan 10 tetes larutan sulfanilamid, biarkan 1-2 menit dan tambahkan 10 tetes larutan N-Naptyl, selanjutnya kocok dan biarkan 5-8 menit, ukur absorbansi dengan spectrophotometer pada panjang gelombang 543 nm (Satriani *et al.* 2021).

Fosfat

Pengukuran fosfat dilakukan dengan cara ambil 12,5 ml sampel yang sudah disaring, kemudian tambahkan 10 tetes larutan ammonium molibdat dan tambahkan 5 tetes larutan SnCl₂·2H₂O, selanjutnya kocok hingga

homogen dan tunggu sekitar lebih kurang 2 menit, setelah itu ukur absorbansi dengan spectrophotometer pada panjang gelombang 630 nm (Satriani *et al.*, 2021).

Pengukuran Bobot Mutlak

menggunakan rumus dari Effendi (2003) yaitu sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

- W = Pertumbuhan Bobot mutlak (g/ekor)
 W_o = Bobot rata-rata ikan patin pada awal penelitian (g/ekor)
 W_t = Bobot rata-rata ikan patin pada akhir penelitian (g/ekor)

Pengukuran Panjang Mutlak

Pengukuran panjang mutlak dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Effendi (2003) sebagai berikut;

$$T = L_t - L_o$$

Keterangan:

- T = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
 L_t = Panjang ikan akhir (cm)
 L_o = Panjang ikan awal (cm)

Pengukuran Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan rumus Zonneveld *et al.* (1991) sebagai berikut:

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_o \times 100}{t}$$

Keterangan:

- LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

- W_t = Bobot rata-rata ikan uji pada akhir penelitian (g)
 W_o = Bobot rata-rata ikan uji pada awal penelitian (g)
 t = Lama penelitian (hari)

2.5. Analisis Data

Data parameter kualitas air disajikan dalam bentuk tabel, grafik analisis regresi linear dan deskripsi kemudian dianalisis dengan menggunakan *analisis of varians* (ANOVA). Apabila hasil uji menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) maka ada pengaruh penggunaan larutan daun pepaya untuk memperbaiki kualitas parameter kimia air pada media budidaya ikan patin dengan filter zeolit, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan*. Sedangkan bobot mutlak, panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik ikan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan deskripsi kemudian dianalisis dengan menggunakan *analisis of varians* (ANOVA). Apabila hasil uji menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan*.

3. Hasil dan Pembahasan Kualitas Air

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 30 hari mengenai penggunaan larutan daun pepaya untuk memperbaiki kualitas parameter kimia air pada media budidaya ikan patin maka didapatkan hasil kualitas kimia air yang diukur yaitu pH, DO, ammonia, nitrat dan fosfat, disajikan pada Tabel 1.

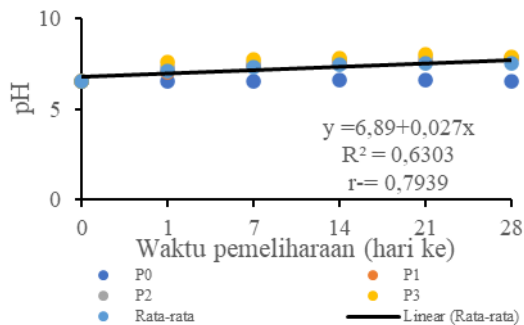
Tabel 1. Hasil pengukuran parameter kualitas air

Parameter	Hasil Pengukuran				Baku mutu PP No.82 (2001)
	P0	P1	P2	P3	
pH	6,5±0,05 ^a	7,3±0,05 ^b	7,4±0,15 ^b	7,6±0,05 ^c	6,5-8,5
DO (mg/L)	6,3±0,04 ^a	6,7±0,20 ^b	6,9±0,85 ^c	7,2±0,30 ^d	>3 mg/L
Ammonia (mg/L)	0,030±0,001 ^c	0,026±0,006 ^b	0,023±0,001 ^{ab}	0,020±0,001 ^a	<0,5 mg/L
Nitrat (mg/L)	4,69±0,06 ^c	4,00±0,52 ^b	3,75±0,35 ^{ab}	3,34±0,11 ^a	<10 mg/L
Fosfat (mg/L)	2,19±0,18 ^c	1,92±0,22 ^{bc}	1,61±0,16 ^{ab}	1,53±0,21 ^a	>0,50mg/L

Tabel 1 diketahui bahwa kisaran rata-rata kualitas kimia air pada media pemeliharaan ikan patin yaitu pH (6,5 - 7,6), DO (6,3 - 7,2 mg/L), ammonia (0,020 - 0,030 mg/L), nitrat (3,34 - 4,69 mg/L) dan fosfat (1,53 - 2,19 mg/L). Data yang telah didapatkan dilakukan uji ANOVA menunjukkan hasil bahwa penggunaan larutan daun pepaya memberikan

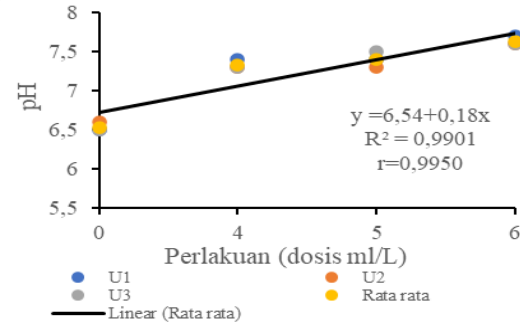
pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) untuk memperbaiki kualitas kimia air pada media budidaya ikan patin. Berdasarkan dari uji lanjut *duncan* memberikan hasil bahwa P3 berbeda nyata dengan P2, P1 dan P0 terhadap nilai pH, dan DO. Pada nilai ammonia, nitrat dan fosfat, P3 berbeda nyata dengan P0 dan P1 namun tidak berbeda nyata dengan P2.

Hasil pengukuran nilai pH air selama pemeliharaan berkisar $6,5 \pm 0,05$ hingga



a

$7,6 \pm 0,05$. Grafik pengukuran nilai pH air selama penelitian disajikan pada Gambar 1.



b

Gambar 1. Pengukuran Nilai pH

Keterangan: a) Pengaruh lama waktu pemeliharaan terhadap pH; b) Pengaruh dosis larutan daun pepaya terhadap pH

Gambar 1a memberikan informasi bahwa kisaran nilai pH air dipengaruhi oleh lama waktu pemeliharaan. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 6,89 + 0,027x$ menunjukkan bahwa nilai pH cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu pemeliharaan, ditunjukkan oleh koefisien 0,027 pada variabel x (waktu pemeliharaan), hal tersebut menunjukkan nilai pH setiap penambahan waktu pemeliharaan mengalami peningkatan sebesar 0,027. Pada waktu pemeliharaan hari ke-0 nilai pH adalah 6,5 dan pada hari ke-28 nilai pH mengalami peningkatan menjadi 7,5. Nilai R^2 0,6303 menunjukkan bahwa 63,03% perubahan nilai pH dapat dijelaskan oleh waktu pemeliharaan, nilai tersebut membuktikan bahwa ada hubungan yang cukup kuat antara waktu pemeliharaan dan nilai pH, sedangkan 36,97% nilai pH dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai r 0,7939 menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara nilai pH dan waktu pemeliharaan.

Berdasarkan Gambar 1b memberikan informasi bahwa kisaran nilai pH air dipengaruhi oleh dosis perlakuan daun pepaya. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 6,54 + 0,18x$ menunjukkan bahwa nilai pH meningkat seiring bertambahnya dosis larutan daun pepaya, ditunjukkan oleh koefisien 0,18 pada variabel x (dosis perlakuan), setiap penambahan 1 ml/L dosis larutan daun pepaya akan menyebabkan peningkatan nilai pH sebesar 0,18. Pada saat dosis perlakuan 0 nilai pH adalah 6,5, dan pada saat dosis perlakuan ditingkatkan 6 ml/L nilai pH mengalami peningkatan menjadi 7,6. Nilai R^2 sebesar 0,9901 mendekati 1, menunjukkan bahwa

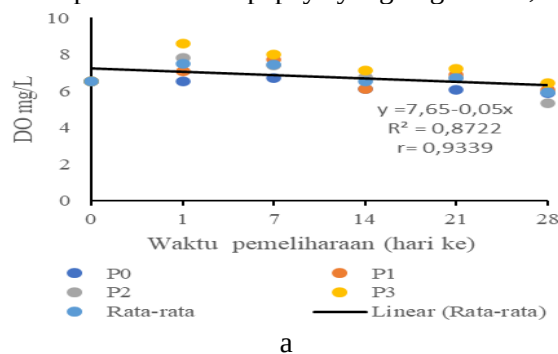
99,01% perubahan nilai pH dapat dijelaskan oleh perubahan dosis perlakuan, sedangkan 0,99% nilai pH dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai r 0,9950 mendekati 1, menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat antara peningkatan dosis larutan daun pepaya dan kenaikan pH, semakin tinggi dosis larutan daun pepaya nilai pH semakin meningkat.

Perlakuan dengan larutan daun pepaya 6 ml/L (P3), merupakan hasil terbaik untuk nilai pH pada penelitian ini, diduga karena penggunaan bahan alami dalam daun pepaya dapat meningkatkan nilai pH di air. Monalisa *et al.* (2022) menyatakan bahwa daun pepaya mengandung kalium, magnesium, dan kalsium yang memiliki sifat basa, sehingga dapat mengurangi keasaman dan meningkatkan pH lingkungan saat dilepaskan ke air, selain itu senyawa alkaloid pada daun pepaya juga dapat membantu meningkatkan pH air, melalui pelepasan ion-ion yang bersifat basa.

Disisi lain penambahan filter zeolit selama pemeliharaan dapat membantu mempertahankan pH air karena kemampuannya dalam menukar kation. zeolit sebagai filter air memiliki peranan menyerap zat-zat beracun seperti ammonia, dengan menyerap ammonia zeolit membantu menjaga pH air tetap stabil karena zeolit sebagai penyangga dapat membantu menstabilkan nilai pH sehingga kualitas air tetap baik untuk mendukung kehidupan ikan selama masa pemeliharaan (Li *et al.*, 2021).

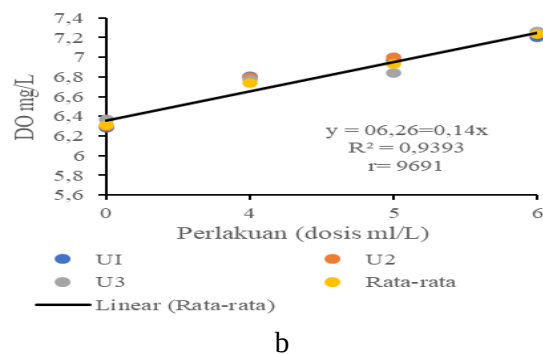
Perlakuan tanpa penambahan larutan daun pepaya dan zeolit (P0), nilai pH air lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga disebabkan air hanya

bergantung pada kondisi alami serta aktivitas biologis, seperti pembusukan sisa pakan dan ekskresi ikan yang dapat meningkatkan keasaman. Daun pepaya mengandung kalium, magnesium, dan kalsium yang memiliki sifat basa, sehingga membantu menetralkan asam (Monalisa *et al.*, 2022). Sementara zeolit mengikat ion ammonia yang bisa menjaga pH tetap stabil (Hasibuan *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil pengukuran langsung terhadap larutan daun pepaya yang di gunakan,



didapatkan nilai pH larutan daun pepaya berkisar antara 7 – 8

Hasil pengukuran konsentrasi DO air selama pemeliharaan berkisar $6,3 \pm 0,04$ - $7,2 \pm 0,30$ mg/L. Adapun konsentrasi DO tertinggi didapatkan pada P3 yaitu $7,2 \pm 0,30$ mg/L sedangkan konsentrasi DO terendah didapatkan pada P0 $6,3 \pm 0,04$ mg/L. Grafik pengukuran konsentrasi DO air selama penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsentrasi DO

Keterangan: a) Pengaruh lama waktu pemeliharaan terhadap konsentrasi DO; b) Pengaruh dosis larutan daun pepaya terhadap konsentrasi DO

Berdasarkan Gambar 2a memberikan informasi bahwa konsentrasi DO dipengaruhi oleh lama waktu pemeliharaan. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 7,65 - 0,05x$ menunjukkan konsentrasi DO setiap penambahan waktu pemeliharaan mengalami penurunan sebesar 0,05 mg/L. Pada waktu pemeliharaan hari ke-0 konsentrasi DO adalah 6,5 mg/L namun pada hari ke-28 konsentrasi DO mengalami penurunan menjadi 5,9 mg/L. Nilai R^2 sebesar 0,8722 menunjukkan bahwa 87,22% dari variasi data DO dapat dijelaskan oleh waktu pemeliharaan, sedangkan 12,78% konsentrasi DO dipengaruhi oleh variabel lain. nilai r 0,9339 mendekati 1, menunjukkan adanya korelasi yang sangat kuat antara waktu pemeliharaan dan konsentrasi DO, semakin lama waktu pemeliharaan, konsentrasi DO semakin menurun.

Berdasarkan Gambar 2b memberikan informasi bahwa konsentrasi DO dipengaruhi oleh dosis larutan daun pepaya. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 6,26 + 0,14x$ menunjukkan bahwa konsentrasi DO meningkat seiring bertambahnya dosis larutan daun pepaya, ditunjukkan oleh koefisien 0,14 pada variabel x (dosis perlakuan), setiap penambahan 1 ml/L dosis perlakuan akan menyebabkan peningkatan konsentrasi DO

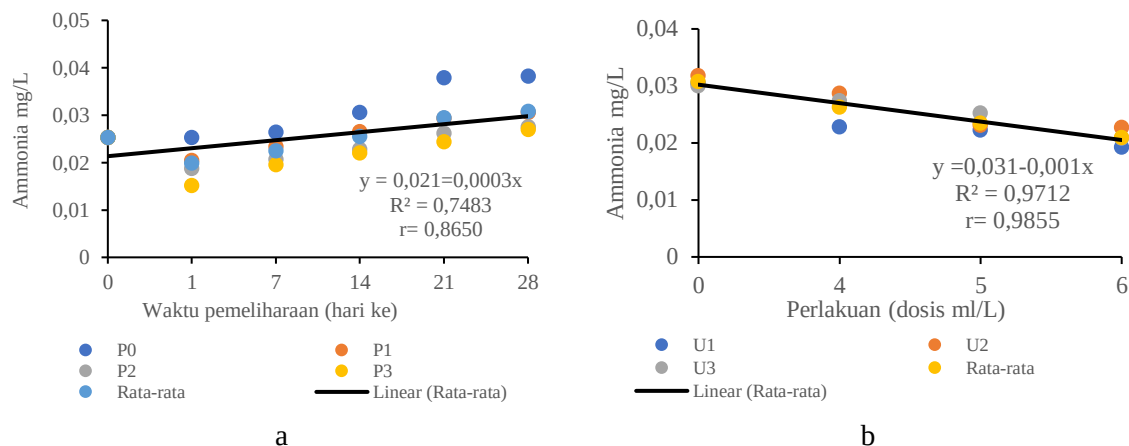
sebesar 0,14 mg/L. Apabila dosis perlakuan = 0 konsentrasi DO adalah 6,3 mg/L dan ketika dosis perlakuan ditingkatkan 6 ml/L konsentrasi DO mengalami peningkatan menjadi 7,2 mg/L. Nilai R^2 sebesar 0,9393 mendekati 1, menunjukkan bahwa 93,93% perubahan konsentrasi DO dapat dijelaskan oleh perubahan dosis perlakuan, sedangkan 6,07% konsentrasi DO dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai r 0,9691 mendekati 1, menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat antara peningkatan dosis larutan daun pepaya dan kenaikan konsentrasi DO, semakin tinggi dosis larutan daun pepaya yang diberikan konsentrasi DO semakin meningkat.

Perlakuan dengan larutan daun pepaya 6 ml/L dan zeolit 17,05 g/L (P3) mendapatkan hasil yang lebih baik diduga karena senyawa flavonoid sebagai komponen antioksidan dalam daun pepaya dapat membantu mempertahankan keseimbangan redoks dalam air, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kapasitas air untuk mempertahankan konsentrasi DO yang optimal. Penelitian oleh Mapparimeng (2016) mendukung gagasan bahwa stres oksidatif di lingkungan perairan dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut (DO), sementara antioksidan berperan penting dalam mengurangi dampak negatif

tersebut. Disisi lain penambahan fikter zeolit dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut (DO) dalam media pemeliharaan karena bertindak sebagai bahan adsorben (Fatharani, 2019).

Hasil pengukuran konsentrasi ammonia air selama pemeliharaan berkisar $0,020 \pm$

$0,001 - 0,030 \pm 0,001$ mg/L. Adapun konsentrasi ammonia tertinggi didapatkan pada P0 yaitu $0,030 \pm 0,001$ mg/L sedangkan konsentrasi ammonia terendah didapatkan pada P3 $0,020 \pm 0,001$ mg/L (Gambar 3).



Gambar 3. Konsentrasi Ammonia

Keterangan: a) Pengaruh lama waktu pemeliharaan terhadap konsentrasi ammonia; b) Pengaruh dosis larutan daun pepaya terhadap konsentrasi ammonia

Gambar 3a memberikan informasi bahwa konsentrasi ammonia dipengaruhi oleh lama waktu pemeliharaan. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 0,021 + 0,0003x$ menunjukkan konsentrasi ammonia setiap penambahan waktu pemeliharaan mengalami peningkatan sebesar $0,0003$ mg/L. Pada waktu pemeliharaan hari ke-0 konsentrasi ammonia adalah $0,0253$ mg/L, namun pada hari ke-28 konsentrasi ammonia mengalami peningkatan menjadi $0,0307$ mg/L. Nilai R^2 sebesar $0,7483$ menunjukkan bahwa $74,83\%$ dari variasi data konsentrasi ammonia dapat dijelaskan oleh waktu pemeliharaan, sedangkan $25,17\%$ konsentrasi ammonia dipengaruhi oleh faktor lain.

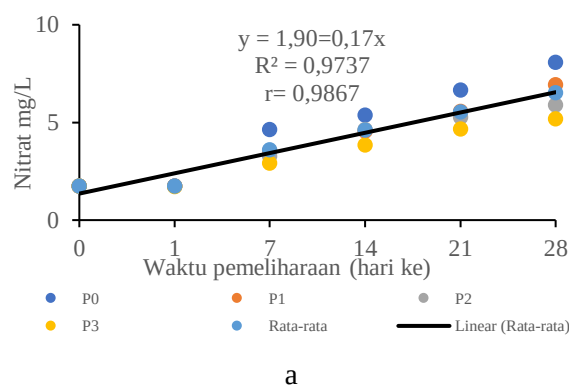
Nilai $r = 0,8650$ menunjukkan adanya korelasi kuat antara waktu pemeliharaan dan konsentrasi ammonia, semakin lama waktu pemeliharaan, konsentrasi ammonia semakin meningkat. Berdasarkan Gambar 3b dapat diketahui bahwa konsentrasi ammonia juga dipengaruhi oleh dosis larutan daun pepaya yang diberikan. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 0,031 - 0,001x$ menunjukkan konsentrasi ammonia setiap penambahan 1 ml/L dosis larutan daun pepaya mengalami penurunan sebesar $0,0001$ mg/L. Apabila dosis perlakuan $= 0$ konsentrasi ammonia adalah $0,0308$ mg/L dan ketika dosis perlakuan

ditingkatkan 6 ml/L konsentrasi ammonia mengalami peningkatan menjadi $7,2$ mg/L. Nilai R^2 sebesar $0,9712$ mendekati 1 , menunjukkan bahwa $97,12\%$ dari variasi data konsentrasi ammonia dapat dijelaskan oleh waktu pemeliharaan, sedangkan $2,88\%$ konsentrasi ammonia dipengaruhi oleh variabel lain. Nilai $r = 0,9855$ mendekati 1 , menunjukkan adanya korelasi yang sangat kuat antara peningkatan dosis larutan daun pepaya dan konsentrasi ammonia, semakin tinggi dosis larutan daun pepaya, konsentrasi ammonia semakin menurun.

Perlakuan dengan larutan daun pepaya 6 ml/L (P3) menunjukkan hasil ammonia yang lebih sedikit, diduga karena daun pepaya mengandung berbagai senyawa aktif seperti carpain yang dapat berperan dalam mengurangi toksisitas ammonia. Yanti (2020) telah mengungkapkan bahwa senyawa alkaloid dan enzim papain dalam daun pepaya mampu menguraikan protein serta bahan organik lain, sehingga menekan pembentukan ammonia yang dihasilkan dari proses dekomposisi, kandungan senyawa fenolik dan flavonoid dalam daun pepaya juga berperan dalam mengikat ammonia bebas, serta mencegah akumulasinya di dalam air.

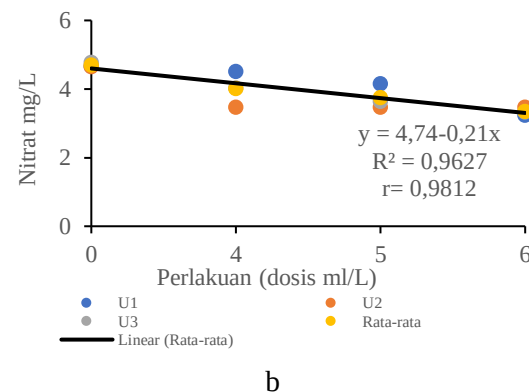
Disisi lain penambahan filter zeolit memiliki peran penting dalam mengendalikan

kadar ammonia selama masa pemeliharaan, zeolit berfungsi menurunkan kadar ammonia di air dengan cara menyerap ion amonium sehingga membantu menjaga kualitas air dan mengurangi stres pada ikan patin. Chen *et al.* (2021) menyatakan bahwa aplikasi zeolit dalam budidaya akuakultur juga melibatkan proses penukaran ion, ion ammonia dalam air ditukar dengan ion lain yang terikat pada struktur zeolit, proses ini membantu dalam mengurangi konsentrasi ammonia secara efektif, terutama pada kondisi tingkat proses



limbah organik tinggi. Sari & Hasibuan (2021) menyatakan tingginya kadar ammonia bebas dapat menyebabkan stres, kerusakan jaringan, dan bahkan kematian pada ikan.

Hasil pengukuran konsentrasi nitrat air selama pemeliharaan berkisar $3,34 \pm 0,11$ - $4,69 \pm 0,06$ mg/L. Adapun konsentrasi nitrat tertinggi didapatkan pada P0 yaitu $4,69 \pm 0,39$ mg/L sedangkan konsentrasi nitrat terendah didapatkan pada P3 $3,34 \pm 0,11$ mg/L (Gambar 4).



Gambar 4. Konsentrasi Nitrat

Keterangan: a) Pengaruh lama waktu pemeliharaan terhadap konsentrasi nitrat; b) Pengaruh dosis larutan daun pepaya terhadap konsentrasi nitrat

Berdasarkan Gambar 4a memberikan informasi bahwa konsentrasi nitrat dipengaruhi oleh lama waktu pemeliharaan. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 1,90 + 0,17x$ menunjukkan konsentrasi nitrat setiap penambahan waktu pemeliharaan mengalami peningkatan sebesar 0,17 mg/L. Pada waktu pemeliharaan hari ke-0 konsentrasi nitrat = 1,7319 mg/L namun pada hari ke-28 konsentrasi nitrat mengalami peningkatan menjadi 6,5155 mg/L. Nilai R^2 sebesar 0,9737 menunjukkan bahwa 97,37% dari variasi data konsentrasi nitrat dapat dijelaskan oleh waktu pemeliharaan, sedangkan 2,63% konsentrasi nitrat dipengaruhi oleh variabel lain. Nilai r 0,9867 mendekati 1, menunjukkan adanya korelasi sangat kuat antara waktu pemeliharaan dan konsentrasi nitrat, semakin lama waktu pemeliharaan, konsentrasi nitrat semakin meningkat.

Berdasarkan Gambar 4b memberikan informasi bahwa konsentrasi nitrat dipengaruhi oleh dosis larutan daun pepaya. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 4,74 - 0,21x$ menunjukkan konsentrasi nitrat setiap penambahan 1 ml/L dosis larutan daun pepaya mengalami penurunan sebesar 0,21 mg/L.

Apabila dosis perlakuan = 0 konsentrasi nitrat adalah 4,6997 mg/L dan ketika dosis perlakuan ditingkatkan 6 ml/L konsentrasi nitrat mengalami penurunan menjadi 3,3434 mg/L. Nilai R^2 sebesar 0,9627 menjelaskan sekitar 96,27% variasi dalam data dapat dijelaskan oleh dosis larutan daun pepaya, sementara 3,73% konsentrasi nitrat dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai r 0,9812 mendekati 1, menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara dosis larutan daun pepaya dan konsentrasi nitrat, semakin tinggi dosis larutan daun pepaya yang diberikan konsentrasi nitrat cenderung menurun.

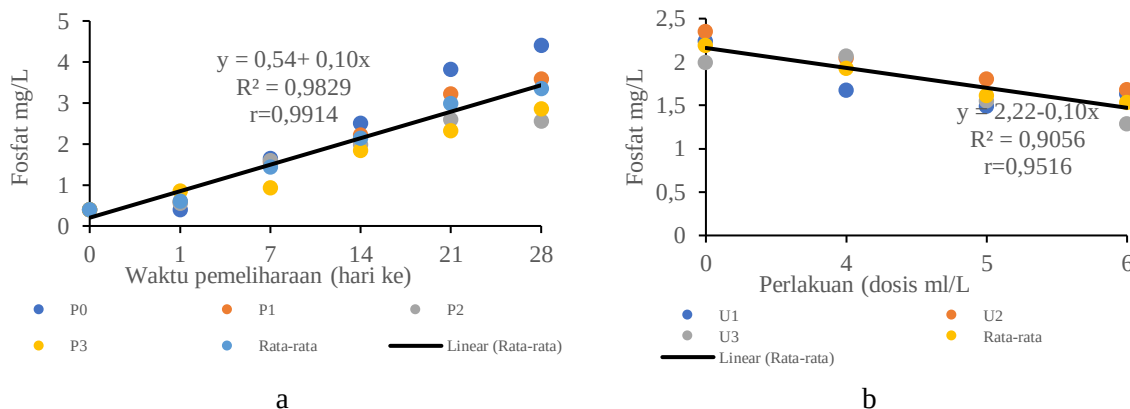
Perlakuan dengan larutan daun pepaya 6 ml/L (P3) paling efektif menurunkan nitrat selama penelitian, diduga karena komponen aktif seperti polifenol dalam daun pepaya dapat menghambat bakteri penghasil nitrat, sehingga mendukung kesehatan ikan dan mengikat nitrogen dalam air. Menurut Wang *et al.* (2021) senyawa aktif dalam daun pepaya, seperti flavonoid dan polifenol, dapat merangsang mikroorganisme untuk mengikat nitrogen lebih efisien melalui proses fiksasi nitrogen atau denitrifikasi. Kedua proses ini mengurangi konsentrasi nitrat di dalam air dengan

mengubahnya menjadi bentuk yang lebih stabil atau menghilangkannya dari sistem.

Pada P0 (kontrol), kadar nitrat tertinggi terjadi, hal ini diduga karena tidak ada penambahan larutan daun pepaya maka tidak ada pula senyawa aktif untuk menghambat bakteri penghasil nitrat dan mengikat nitrogen. Selain itu, tanpa zeolit ammonia dari metabolisme ikan lebih mudah teroksidasi menjadi nitrit dan nitrat. Sebaliknya, pada perlakuan dengan daun pepaya dan zeolit, kadar nitrat lebih rendah karena adanya pengikatan nitrogen dan penghambatan bakteri penghasil nitrat. Santos *et al.* (2022) menyatakan daun pepaya memiliki sifat antioksidan yang mengurangi stres oksidatif

pada organisme akuatik, yang juga berperan dalam mengatur konsentrasi nitrat di air. Sementara penggunaan zeolit sebagai filter dalam sistem akuakultur dapat secara efektif menurunkan konsentrasi nitrat dalam air. Mekanisme penukaran ion zeolit memungkinkan penyerapan nitrat yang larut dalam air (lee *et al.*, 2023).

Hasil pengukuran konsentrasi fosfat air selama pemeliharaan berkisar $1,53 \pm 0,21$ - $2,19 \pm 0,18$ mg/L. Adapun konsentrasi fosfat tertinggi didapatkan pada P0 yaitu $2,19 \pm 0,18$ mg/L sedangkan nilai fosfat terendah didapatkan pada P3 $1,53 \pm 0,21$ mg/L. Grafik pengukuran konsentrasi fosfat air selama penelitian disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Konsentrasi Fosfat

Keterangan: a) Pengaruh lama waktu pemeliharaan terhadap konsentrasi fosfat; b) Pengaruh dosis larutan daun pepaya terhadap konsentrasi fosfat

Berdasarkan Gambar 5a memberikan informasi bahwa konsentrasi fosfat dipengaruhi oleh lama waktu pemeliharaan. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 0,54 + 0,10x$ menunjukkan konsentrasi fosfat setiap penambahan waktu pemeliharaan mengalami peningkatan sebesar 0,10 mg/L. Pada waktu pemeliharaan hari ke-0 konsentrasi fosfat adalah 0,3986 mg/L namun pada hari ke-28 konsentrasi fosfat mengalami peningkatan menjadi 3,3488 mg/L. Nilai R^2 sebesar 0,9829 menunjukkan bahwa 98,29% dari variasi data konsentrasi fosfat dapat dijelaskan oleh waktu pemeliharaan, sedangkan 1,71% konsentrasi fosfat dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai r 0,9914 mendekati 1, menunjukkan adanya korelasi sangat kuat antara waktu pemeliharaan dan konsentrasi fosfat, semakin lama waktu pemeliharaan, konsentrasi fosfat semakin meningkat.

Berdasarkan Gambar 5b memberikan informasi bahwa konsentrasi fosfat di-

pengaruhi oleh dosis larutan daun pepaya yang diberikan. Persamaan garis regresi yang diberikan $y = 2,22 - 0,10x$ menunjukkan konsentrasi fosfat setiap penambahan 1 ml/L dosis larutan daun pepaya mengalami penurunan sebesar 0,10 mg/L. Apabila dosis perlakuan = 0 konsentrasi fosfat adalah 2,1940 mg/L dan ketika dosis perlakuan ditingkatkan 6 ml/L konsentrasi fosfat mengalami penurunan menjadi 1,5323 mg/L. Nilai R^2 sebesar 0,9056 menjelaskan sekitar 90,56% variasi dalam data dapat dijelaskan oleh dosis larutan daun pepaya, sementara 9,44% konsentrasi fosfat dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai r 0,9516 mendekati 1, menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara dosis larutan daun pepaya dan konsentrasi fosfat, semakin tinggi dosis larutan daun pepaya yang diberikan konsentrasi fosfat cenderung menurun.

Perlakuan dengan larutan daun pepaya 6 ml/L (P3) efektif menurunkan fosfat, hal ini diduga adanya kombinasi larutan daun pepaya

dan zeolit. Senyawa aktif seperti polifenol dalam daun pepaya menghambat mikroorganisme penghasil fosfat dan mendukung kesehatan ikan, sementara zeolit menyerap fosfat dalam air. Kombinasi ini memberikan hasil terbaik dalam menjaga kualitas air dan menekan kadar fosfat.

Smith (2022) menyoroti bahwa daun pepaya memiliki potensi untuk menurunkan konsentrasi fosfat dalam air, senyawa aktif dalam daun pepaya, seperti flavonoid dan polifenol, dapat merangsang mikroorganisme di dalam air untuk mengikat fosfat menjadi bentuk yang tidak larut atau lebih stabil melalui proses denitrifikasi, mengubahnya menjadi senyawa yang terperangkap, sehingga mengurangi kadar fosfat terlarut yang dapat merusak kualitas air. Disisi lain penambahan filter zeolit juga memberikan dampak yang positif terhadap jumlah fosfat dalam perairan, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Lee *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penggunaan zeolit sebagai filter dalam sistem akuakultur dapat secara efektif mengurangi konsentrasi fosfat dalam air.

Pada P0 (kontrol) memiliki kadar fosfat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain, hal ini disebabkan karena tidak ada penambahan larutan daun pepaya dan zeolit yang dapat menyebabkan limbah dari ikan dapat menumpuk, ikan melepaskan fosfor melalui urin sebagai hasil dari metabolisme protein dan fosfolipid, fosfor ini langsung larut

dalam sehingga terjadi peningkatan kadar fosfat. Selain itu, tanpa zeolit, penyerapan fosfat dalam air tidak terjadi karena zeolit adalah mineral alami dengan kemampuan penyerapan tinggi sehingga mencegah akumulasi fosfat yang berlebihan. Oleh karena itu, kadar fosfat di P0 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain yang menggunakan daun pepaya dan zeolit.

Santos *et al.* (2022) menemukan bahwa komponen aktif seperti senyawa flavonoid dan senyawa polifenol dalam daun pepaya dapat berinteraksi dengan orthophosphate dalam air, mengurangi ketersediaan fosfat untuk organisme akuatik. Mohsen & Monem (2023) menyatakan proses penukaran ion pada zeolit memungkinkan mengurangi risiko dampak negatif bagi organisme akuatik.

Laju Pertumbuhan Ikan Patin (*P. hypophthalmus*)

Pertumbuhan ikan patin didukung dengan pemberian pakan yang baik dan kualitas air pada media pemeliharaan yang sesuai untuk kehidupan ikan. Pemberian larutan daun pepaya dan filter zeolit pada media pemeliharaan ikan patin dapat mengoptimalkan kondisi lingkungan sehingga ikan dapat bertumbuh dengan baik dan optimal. Data hasil pengamatan bobot mutlak, panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (LPS) ikan patin selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot mutlak, panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik ikan patin

Perlakuan	Bobot Mutlak (g/ekor)	Panjang Mutlak (cm/ekor)	LPS (%/hari)
P0	1,67 ± 0,100a	2,00 ± 0,300a	1,11 ± 0,061a
P1	1,80 ± 0,043a	2,30 ± 0,435a	1,16 ± 0,087a
P2	2,28 ± 0,069b	2,53 ± 0,057a	1,38 ± 0,105b
P3	2,92 ± 0,313c	3,56 ± 0,472b	1,75 ± 0,122c

Tabel 2 memberikan informasi bahwa bobot mutlak ikan patin tertinggi diperoleh pada P3 yaitu pemberian larutan daun pepaya sebanyak 6 ml/L, yaitu sebesar 2,92±0,31 g/ekor dilanjutkan dengan panjang mutlak sebesar 3,56± 0,47cm/ekor serta laju pertumbuhan spesifik tertinggi juga didapati pada P3, yaitu sebesar 1,75±0,12 %/hari. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan larutan daun pepaya dengan dosis berbeda berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik ikan patin. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa P3 berbeda nyata dengan P0, P1 dan P2.

Hasil pertumbuhan bobot mutlak selama penelitian berkisar 1,67±0,10 g/ekor hingga 2,92±0,31 g/ekor. Perlakuan terbaik didapatkan pada P3 (perlakuan dengan larutan daun pepaya 6 ml/L). Pengamatan pada hari ke-28 menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan patin pada P3 menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 2,92±0,31 g/ekor. Dalam penelitian ini, ikan yang diberi perlakuan dengan larutan daun pepaya menunjukkan peningkatan berat badan hingga 15% dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini disebabkan oleh penambahan larutan daun pepaya dan filter zeolit telah terbukti

meningkatkan kualitas air selama pemeliharaan sehingga hal tersebut akan berpengaruh pada pertumbuhan ikan yang lebih cepat dan bobot yang lebih tinggi.

Jati & Alamsyah (2019) menyatakan bahwa kondisi air yang lebih bersih dan sehat memungkinkan ikan untuk menyerap nutrisi dengan lebih baik, mengurangi stres, dan pada akhirnya membantu ikan tumbuh lebih cepat, sehingga kesehatan ikan lebih terjaga dan bobot tubuhnya pun meningkat. Menurut Santos *et al.* (2022) penggunaan daun pepaya dalam akuakultur telah terbukti efektif dalam meningkatkan kesehatan ikan. Selanjutnya hasil penelitian Li *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penggunaan zeolit dalam sistem budidaya ikan patin dapat mengurangi kadar ammonia dan nitrat secara signifikan, yang pada gilirannya meningkatkan kondisi lingkungan untuk pertumbuhan ikan.

Panjang Mutlak Benih Ikan Patin

Hasil pertumbuhan panjang mutlak selama penelitian berkisar $2,00 \pm 0,30$ - $3,56 \pm 0,47$ cm/ekor. Perlakuan terbaik dari penelitian ini didapatkan pada P3, dengan penggunaan larutan daun pepaya 6 ml/L, menunjukkan pertumbuhan panjang mutlak ikan patin yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Ini disebabkan oleh senyawa aktif dalam daun pepaya yang meningkatkan kesehatan ikan dan memperkuat sistem kekebalan, serta peran zeolit dalam menyerap ammonia dan menjaga kualitas air. Kualitas air yang baik mengurangi stres pada ikan dengan menciptakan lingkungan yang lebih stabil dan sehat untuk pertumbuhan ikan patin. Hossen *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa kualitas air yang baik sangat memengaruhi pertumbuhan ikan, termasuk panjang tubuh ikan, ketika kualitas air terjaga dengan baik, seperti memiliki kadar oksigen yang cukup, pH yang stabil, dan bebas dari bahan berbahaya seperti ammonia, ikan dapat tumbuh lebih cepat.

Kurniasih & Rahman (2021) menjelaskan bahwa penggunaan daun pepaya dalam pemeliharaan ikan patin dapat membantu mempercepat pertumbuhan ikan, terutama dalam panjang mutlak ikan. Daun pepaya mengandung berbagai nutrisi seperti protein, karbohidrat dan lemak yang berperan dalam meningkatkan kesehatan ikan dan mempercepat pertumbuhan karena merupakan sumber energi bagi ikan. Lee *et al.* (2023)

menyatakan bahwa zeolit berfungsi menyerap zat-zat beracun dan menstabilkan pH air, yang penting untuk menjaga kesehatan ikan. Kualitas air yang lebih baik mendukung metabolisme ikan yang optimal, yang akhirnya meningkatkan laju pertumbuhan ikan.

Laju pertumbuhan spesifik benih ikan patin selama penelitian berkisar $1,11 \pm 0,06$ - $1,75 \pm 0,12$ %/hari. Laju pertumbuhan spesifik ikan patin yang terbaik adalah pada P3 (daun pepaya 6 ml/L) sebesar $1,75 \pm 0,12$ %/hari, diikuti P2 (5 ml/L) sebesar $1,38 \pm 0,10$ %/hari, selanjutnya P1 (4 ml/L) sebesar $1,16 \pm 0,08$ %/hari dan laju pertumbuhan spesifik terendah yaitu pada P0 (kontrol) sebesar $1,11 \pm 0,06$ %/hari. Laju pertumbuhan spesifik ikan patin terbaik di dapatkan pada P3 ($1,75 \pm 0,12$ %/hari) karena larutan daun pepaya 6 ml/L meningkatkan kesehatan dan sistem kekebalan ikan, membuatnya lebih tahan terhadap penyakit dan stres.

Menurut Raj *et al.* (2020) daun pepaya berfungsi sebagai suplemen dalam sistem akuakultur dan agen pengurai ammonia, dengan menurunkan kadar ammonia, kita dapat mengurangi stres pada ikan yang sering kali berdampak langsung pada peningkatan laju pertumbuhan yang lebih baik. Penambahan zeolit 17,05 g/L menyerap ammonia dan menjaga kualitas air, mengurangi stres pada ikan, menciptakan lingkungan yang stabil dan sehat, sehingga ikan dapat tumbuh lebih cepat dan efisien dibandingkan perlakuan lainnya. Sari & Abdullah (2021) menyatakan bahwa penggunaan filter zeolit dalam media pemeliharaan ikan patin terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas air dan mendukung laju pertumbuhan spesifik ikan. Zeolit bekerja dengan menyerap zat beracun seperti amonia, yang membantu mengurangi stres pada ikan dan meningkatkan kesehatannya, zeolit dapat secara signifikan meningkatkan laju pertumbuhan spesifik ikan melalui perbaikan kualitas air yang lebih baik dan bersih.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian yang telah didapat adalah pemberian larutan daun pepaya dan filter zeolit memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kualitas parameter kimia air pada media budidaya ikan patin dan mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan patin selama 30 hari pemeliharaan. Hasil perlakuan terbaik terhadap kualitas parameter kimia air dan laju

pertumbuhan benih ikan patin didapatkan pada P3 (pemberian larutan daun pepaya sebanyak 6 ml/L dengan nilai pH ($7,6 \pm 0,05$), DO ($7,2 \pm 0,30$ mg/L), ammonia ($0,020 \pm 0,0039$ mg/L) nitrat ($3,34 \pm 0,11$ mg/L) fosfat ($1,53 \pm 0,21$ mg/L), nilai bobot mutlak sebesar $2,92 \pm 0,31$ g/ekor, panjang mutlak sebesar $3,56 \pm 0,47$ cm/ekor, dan laju pertumbuhan spesifik sebesar $1,75 \pm 0,12$ %/hari.

Selanjutnya disarankan agar melakukan penelitian menggunakan dosis larutan daun pepaya yang lebih tinggi dan penambahan zeolit dengan dosis yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Amri, E., & Florence, M. (2012). Papain, A Plant Enzyme of Biological Importance: A Review. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 8(2): 99-104.
- Anwar, K.P. (1987). *Zeolit Alam, Kejadian, Karakter, dan Kegunaan*. Direktorat Jendral Pertambangan Umum. Pusat Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Atmajaya, F., Mulyadi, M., & Sukendi, S. (2017). Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada Sistem Akuaponik. *Berkala Perikanan Terubuk*, 45(2): 72-84.
- Boyd, C.E., & Lichtkoppler, F. (1979). Water Quality Management for Fish Pond Culture. *Research and Development Series*, (22): 183.
- Cahyo, S., & Rini, S. (2014). *Grow Your Own Fish*. Andi Publisher. Yogyakarta. 41 hlm.
- Chen, Y., Huang, Z., Lin, X., & Wang, J. (2021). Ion Exchange Processes in the Application of Zeolite in Aquaculture Systems. *Journal of Environmental Management*, 298: 113456.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Cetakan ke-5. Yogyakarta. 258 hlm.
- Fatharani, R. (2019). Pemanfaatan Zeolit sebagai Adsorben untuk Meningkatkan Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 10(2): 125-133.
- Hasibuan, S., Syafriadiman, S., & Syahputra, M.N. (2021). The Effect of Zeolite on Ammonia (NH_3) in Tilapia Rearing Media with Recirculation System. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 23(1): 55-62.
- Hossen, S.M., Islam, M.T., & Hassan, M.M. (2020). Effect of Water Quality Management on Fish Growth Performance in Aquaculture Systems. *Aquaculture Research*, 51(7): 2615-2626.
- Isa, M., Rinidar, Z.T., Harris, A., Sugito, S., & Herrialfian, H. (2015). Analisis Proksimat Kadar Lemak Ikan Patin yang diberi Suplementasi Daun Jaloh yang dikombinasikan dengan Kromium dalam Pakan setelah Pemaparan Stres Panas. *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(1): 60-63.
- Jati, A., & Alamsyah, E. (2019). The Impact of Papaya Leaf Extract on Growth Rate and Water Quality in Pangasius Catfish Culture. *International Journal of Aquaculture and Fishery Sciences*, 35(4): 123-130.
- Kurniasih, D., & Rahman, A. (2021). The Impact of Papaya Leaf Extract on Water Quality and Growth of Catfish (*Pangasius* sp.). *Journal of Fisheries Science and Technology*, 14(3): 182-189.
- Lee, J., Park, M., Kim, S., & Oh, T. (2023). Effectiveness of Zeolite in Reducing Orthophosphate Concentrations in Aquaculture Water. *Aquaculture Research and Technology*, 17(4): 345-358.
- Li, X., Zhang, Y., Wang, H., & Liu, Q. (2021). Impact of Zeolite Application on Ammonia and Nitrate Reduction in Pangasius Aquaculture Systems. *Aquaculture Research*, 52(4): 678-690.
- Mahendra, R., Susilowati, T., & Prayitno, S.B. (2022). Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Daya Tetas Telur Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Journal of Tropical Aquaculture*, 7(1): 45-55.
- Mapparimeng, M. (2016). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) pada Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Agrominansia*, 1(2): 148-158.

- Mohsen, M.A., & Abd El-Monem, A.S. (2023). Potential of Zeolite for Removing Phosphates and its Impact on Aquatic Ecosystem and Fish Growth. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(10): 21053-21065.
- Monalisa, S.S., Djauhari, R., Catarina, S., & Wirabakti, M.C. (2022). Pengaruh Pemberian Daun Pepaya (*Carica papaya* L) terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dan Parameter Fisika Kimia Air. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 7(1): 13-20.
- Nilna, F.N.M., Azizah, W., & Sabrina, M. (2021). Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu Pengeringan pada Pembuatan Enzim Papain dari Ekstrak Daun Pepaya. *Jurnal Atmosphere*, 2(2): 15-21.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Nomor 82. (2001) tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta. 34 hlm.
- Santos, A., Pereira, L., Silva, J., & Rodrigues, M. (2022). Effectiveness of Papaya Leaf Extract in Aquaculture: Enhancing Fish Health. *Journal of Aquatic Sciences*, 38(2): 123-135
- Sari, R., & Abdullah, R. (2021). Utilization of Zeolite to Improve Water Quality in Aquaculture Systems for *Pangasius* Fish Farming. *Journal of Aquatic Science and Marine Biology*, 16(3): 102-109.
- Sari, S.P., & Hasibuan, S. (2021). Fluktuasi Ammonia pada Budidaya Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang diberi Pakan Jeroan Ikan. *Jurnal akuakultur sebatin*, 2(2): 39-54.
- Satriani, M., Asmika, H.S., & Fauzi, M. (2021). Gradien Longitudinal Nitrat (NO_3) dan Fosfat (PO_4^{3-}) di Sungai Air Hitam Kota Pekanbaru. UNRI. 67 hlm.
- Smith, J. (2022). Effects of Papaya Leaf Enzymes on pH Stability in Intensive Cultivation Environments. *Journal of Agricultural Science*, 45(3): 123-134.
- Sumahiradewi, L.G., Sulystyaningsih, N.D., & Pratama, Y. (2022). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Infeksi Jamur pada Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(1): 86-96.
- Wang, L., Xie, J., & Zhang, X. (2021). Flavonoid and Polyphenol Content in Carica Papaya Leaf Extracts and Their Impact on Microbial Nitrogen Fixation in Aquaculture Environments. *Aquaculture Research*, 52(8): 4639-4653.
- Yanti, L. (2020). Efek Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dalam Menurunkan Ammonia pada Media Budidaya Ikan. *Jurnal Akuakultur Tropis*, 10(2): 45-52
- Yudha, P.A. (2009). Efektifitas Penambahan Zeolit terhadap Kinerja Filter Air dalam Sistem Resirkulasi pada Pemeliharaan Ikan Arwana (*Sceleropages formosus*) di Aquarium. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 57 hlm.
- Zonneveld, H., Huisman, E.A., & Boon, J.H. (1991). *Prinsip-Prinsip Dasar Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm