

Pengaruh Rendaman Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Pada pH Air dan Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Beatrix Neuman^{1*}, Yuliana Salosso¹, Asriati Djonu¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang

*Corresponding author : beatrixyatri@gmail.com

Received : December 22, 2022 / Accepted : March 30, 2023 / Published : March 31, 2023

Abstrak

Ikan mas merupakan salah satu ikan air tawar yang mengandung nutrisi yang tinggi dan mempunyai nilai ekonomis yang penting sehingga ikan ini banyak dibudidayakan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dipelihara dengan pH yang mengalami penurunan menggunakan rendaman daun ketapang (*Terminalia catappa*). Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dicoba adalah A (rendaman daun ketapang 3 gram dengan air PDAM 10 liter), B (rendaman daun ketapang 5 gram dengan air PDAM 10 liter) dan C (rendaman daun ketapang 7 gram dengan air PDAM 10 liter). Pengulangan setiap perlakuan dibuat sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukan rendaman daun ketapang dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap penurunan pH air dan kelangsungan hidup ikan mas. Hasil terbaik untuk penurunan pH dan pertumbuhan mutlak perlakuan C (7 g daun ketapang dengan 10 L air PDAM) dengan penurunan pH 1.73 dan rata-rata hasil terbaik untuk pertumbuhan mutlak 6.39 g. dengan presentasi kelulushidupan terbaik ditemukan pada perlakuan C (7 g daun ketapang dengan 10 L air PDAM) dengan persentase kelulushidupan 96,67%. nilai parameter kualitas air selama penelitian cenderung stabil pada suhu berkisaran 25,10°C-25,71°C dan oksigen terlarut (DO) 7.77-7.99 ppm.

Kata kunci: ikan mas, kelangsungan hidup, kualitas air, pertumbuhan mutlak, penurunan pH

Abstract

Common carp is one of the fresh water fish that contains high nutrients and has important economic value so that this fish is widely cultivated. The aims of this research was to determine the growth of common carp (*Cyprinus carpio*) which was maintained by decreasing the pH using immersion of ketapang leaf (*Terminalia catappa*). The research method uses an experimental method with a completely randomized design (CRD). The treatments in this research included treatment A (immersion of ketapang leaf as 3 g in 10 L of PDAM water), B (immersion of ketapang leaf as 5 g in 10 L of PDAM water) and C (immersion of ketapang leaf as 7 g in 10 L of PDAM water). Each treatment was repeated three times. The results showed that immersion ketapang leaf with different doses had a significant effect on decreasing the pH of the water and the survival of common carp. The best results for decreasing pH were obtained from immersion of ketapang leaf as 7 g in 10 L of PDAM water which is resulted decreasing pH as 1.73, the survival rate as 96.67% and the absolute growth as 6.39 g. Temperature parameters ranged from 25.10°C-25.71°C and dissolved oxygen (DO) 7.77-7.99 ppm.

Keywords: Common carp, survival rate, water quality, absolute growth, pH decrease

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebagai sumber protein hewani berpotensi untuk dikembangkan karena mudah dibudidayakan dan memiliki pertumbuhan yang cepat, harga yang terjangkau oleh masyarakat, dan nilai gizinya tinggi, sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki gizi manusia (Amri, 2007). Dalam budidaya ikan mas yang perlu diperhatikan adalah manajemen kualitas air, khususnya pH air karena berperan penting dalam keberhasilan budidaya ikan (Ariadi dan Mujtahidah, 2022).

pH air memiliki efek terhadap produktivitas perairan dan dijadikan indikator utama untuk menyatakan kualitas air suatu perairan optimal (Asman, 2020). Di Provinsi NTT, dan khususnya Kota Kupang banyak masyarakat yang menggunakan air PDAM sebagai media pemeliharaan ikan. Air PDAM mengandung kapur yang sangat tinggi dengan nilai pH air mencapai 9,3. Sedangkan, nilai pH air media pemeliharaan ikan mas berkisar 6,5-8,5 (Amelia, 2020). Tingginya pH air suatu perairan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk

memperbaiki pH air yang tinggi menjadi optimal yaitu dengan menggunakan bahan alami. Bahan alami dinilai lebih ramah dan tidak membahayakan lingkungan (Ariadi *et al.*, 2022). Salah satu bahan alami untuk memperbaiki kualitas air adalah daun ketapang.

Ketapang merupakan tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia yang dapat dimanfaatkan untuk menjaga kualitas air (Restasari, 2020). Daun ketapang mengandung senyawa saponin, tanin, dan flavonoid yang mampu menurunkan pH air (Sine *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian dari Sholikin *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa rendaman daun ketapang dapat menurunkan pH air menjadi 16,5% selama kurang lebih 7 jam. Senyawa tannin, saponin dan flavonoid mampu menurunkan pH air pada kegiatan budidaya sehingga dapat memperbaiki pH yang tinggi menjadi lebih optimal dalam budidaya ikan mas untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal (Wahidullah, 2016). Daun ketapang yang dapat digunakan untuk memperbaiki pH tinggi menjadi optimal yaitu daun ketapang kering yang sudah gugur dari pohonnya karena dapat menjaga kualitas air pada kegiatan budidaya (Bowo *et al.*, 2013). Tujuan

dari penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dipelihara dengan pH yang mengalami penurunan menggunakan rendaman daun ketapang (*Terminalia catappa*).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 60 hari (Mei – Juli 2022) di Laboratorium Kering Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana, Kupang.

Rancangan Penelitian

Renelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada perlakuan dan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan tersebut yang diteliti sebagai berikut.

A= Rendaman daun ketapang 3 gram dengan air PDAM 10 liter

B= Rendaman daun ketapang 5 gram dengan air PDAM 10 liter

C= Rendaman daun ketapang 7 gram dengan air PDAM 10 liter

Selain dilakukan perbedaan dosis rendaman daun ketapang terdapat perlakuan kontrol (tanpa rendaman daun ketapang).

Perendaman Daun Ketapang (*Terminalia catappa*)

Daun ketapang kering yang sudah dicuci kemudian dipatahkan sedikit demi sedikit lalu ditimbang sesuai perlakuan. Dosis yang digunakan untuk menentukan penelitian ini dilakukan penelitian terdahulu dengan kontrol (tanpa rendaman daun ketapang) perlakuan A (3 g daun ketapang direndam dalam 10 L air PDAM), perlakuan B (5 g daun ketapang direndam dalam 10 L air PDAM) dan perlakuan C (7 g daun ketapang direndam dalam 10 L air PDAM). Setelah daun ketapang direndam dengan masing-masing perlakuan selama 24 jam, sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan, kemudian daun ketapang diangkat dan diberi aerasi selama penelitian. Daun ketapang direndam satu minggu sekali selama penelitian.

Pemeliharaan

Benih ikan mas dipelihara dalam akuarium terkontrol selama 60 hari. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari: pukul 08:00 WITA, 12:00 WITA, dan 15:00 WITA. Pakan yang diberikan adalah jenis pakan yang

sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan terutama kadar proteinnya, yaitu 31%.

Parameter Uji

Penurunan pH

pH diukur seminggu sekali selama 60 hari penelitian. Dengan pengukuran 3 kali sehari dan perhitungan nilai penurunan pH selama 60 hari dengan menghitung pH hari ke 0 sebelum melakukan rendaman daun ketapang dikurangi pH hari ke 60.

Pertumbuhan Mutlak

Data yang dibutuhkan untuk menghitung pertumbuhan mutlak adalah berat ikan uji pada awal dan akhir penelitian. Pertumbuhan mutlak ikan uji dihitung menggunakan rumus Effendie (2002) :

$$W = W_t - W_o$$

dimana:

W = Pertumbuhan berat (gram)

W_t = Berat rata-rata ikan uji yang diukur pada akhir penelitian (gram)

W_o = Berat rata-rata ikan uji pada awal penelitian (gram)

Tingkat Kelangsungan Hidup

Data yang dibutuhkan untuk menghitung kelulushidupan ikan uji adalah jumlah ikan disetiap unit percobaan di akhir dan awal penelitian. Tingkat kelangsungan hidup ikan mas

(*C. carpio*) dapat dihitung dengan rumus Effendie, (2002):

$$SR = \frac{N_o - N_t}{N_o}$$

dimana:

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan uji di akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan uji pada penebaran awal penelitian

Kualitas Air

Pengontrolan kualitas air dilakukan dengan mengamati serta mengukur kisaran suhu dan oksigen terlarut (DO) setiap dua minggu sekali selama masa pemeliharaan 60 hari.

Analisis Data

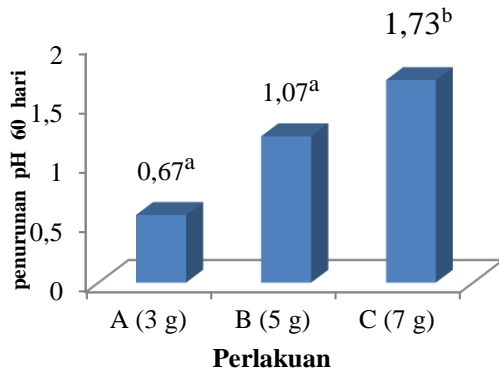
Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji varians (ANOVA) pada interval kepercayaan 95% dengan bantuan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penurunan pH

Penurunan pH air yang diamati pada penelitian ini adalah pH hari ke 0 (sebelum melakukan rendaman) dikurangi penurunan pH hari ke-60 (Gambar 1). Berdasarkan Gambar 1 ditunjukkan bahwa perlakuan C (7 g daun ketapang dengan 10 L air PDAM) memiliki penurunan pH air tertinggi dari perlakuan A (3 g daun ketapang dengan 10 L air PDAM). Tingginya penurunan pH air

pada perlakuan C disebabkan oleh banyaknya pemberian rendaman daun ketapang dalam air.



Gambar 1. Penurunan pH Air 60 Hari

Semakin banyak rendaman daun ketapang yang diberikan maka penurunan pH air semakin tinggi. Hal ini didukung pernyataan dari (Batubara, 2020) semakin banyak dosis rendaman daun ketapang yang diberikan maka semakin tinggi nilai penurunan pH karena daun ketapang mengandung senyawa tanin saponin dan flavonoid yang mampu menurunkan pH air.

Tanin memiliki kemampuan mengikat protein, sehingga protein dalam daun ketapang dapat bertahan ketika terjadi penurunan kualitas air melalui siklus pemecahan gugus protein secara sederhana (Annegowda *et al.*, 2010). Menurut Hartono (2019), senyawa saponin dinilai mampu menurunkan pH air dari sisa pakan sebagai mata rantai makanan untuk biota dalam lingkungan akuatik yang kemudian menyebabkan saponin membentuk busa yang stabil ketika larut dalam air menyebabkan dan kondisi pH air cenderung

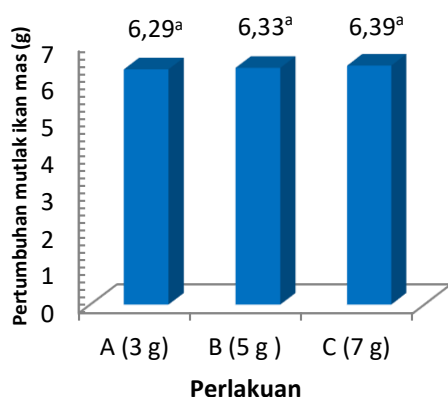
menurun. Untuk senyawa flavonoid dinilai mudah larut dalam air sehingga dapat memberikan warna perubahan pada air ketika kondisi pH asam (Riskitavani dan Purwanti, 2013).

Perlakuan rendaman daun ketapang apabila dibandingkan dengan kontrol (tanpa rendaman) terdapat perbedaan nilai yang cukup jauh dimana kontrol menghasilkan penurunan pH air yang terendah sebesar 0,01 dibandingkan dengan perlakuan rendaman daun ketapang. Penurunan nilai pH pada kontrol disebabkan oleh akibat penumpukan feses pada wadah budidaya. Menurut (Sihite *et al.*, 2020) bahwa penurunan pH air dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang tinggi, proses respirasi dan pembusukan zat-zat organik.

Hasil pengamatan penurunan pH selama penelitian tertinggi sebesar 1,73 (pH air 7,57). Hasil penelitian yang dilaporkan oleh (Ariadi *et al.*, 2022) bahwa pH 7,5 optimal untuk pemeliharaan ikan mas yang pelihara selama 60 hari. Sedangkan penelitian dari (Rukminasari dan Awaluddin, 2014) pH air yang optimal untuk pemeliharaan ikan mas (*C. carpio*) yaitu 8 yang dipelihara selama 2 bulan. Sehingga, nilai pH selama penelitian dengan perlakuan rendaman daun ketapang masih dalam kisaran yang optimal untuk kehidupan ikan mas.

Pertumbuhan Mutlak Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Parameter pertumbuhan mutlak merupakan data selisih antara berat rata-rata ikan pada akhir pemeliharaan dengan berat rata-rata awal pemeliharaan. Data pertumbuhan mutlak hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



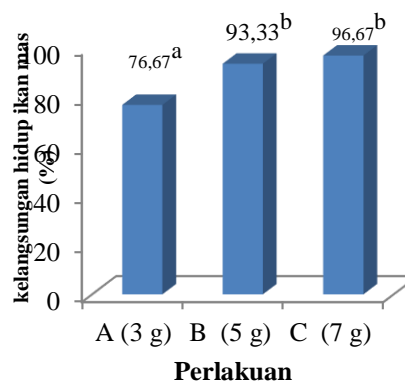
Gambar 2. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Mas selama 60 Hari

Diagram pada Gambar 2 menunjukkan pertumbuhan berat mutlak pada perlakuan A, B dan C tidak berpengaruh terhadap perlakuan rendaman daun ketapang. Rendaman daun ketapang dengan 10 L air PDAM berada pada kisaran yang optimal untuk budidaya ikan mas. Sisa daun ketapang juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan bagi ikan mas. Hal ini didukung Pernyataan (Priyanto *et al.*, 2016) yang menyatakan bahwa rendaman daun ketapang dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan bagi ikan mas dan dijadikan bahan alternatif untuk menurunkan pH air.

Berdasarkan penelitian pertumbuhan berat mutlak ikan mas tertinggi sebesar 6,39 g. Hasil tersebut sedikit lebih baik dibandingkan hasil penelitian oleh Ariadi, (2020), yang mendapatkan pertumbuhan berat mutlak ikan mas yang dipelihara selama dua bulan sebesar (6,25 g).

Tingkat Kelangsungan Hidup

Parameter kelangsungan hidup (%SR) merupakan presentase selisih antara ikan yang mampu bertahan hidup hingga akhir periode penelitian dengan jumlah ikan saat ditebar. Semakin tinggi nilai kelulushidupan menunjukkan kondisi budidaya ikan yang baik, dan juga sebaliknya (Ariadi *et al.*, 2019). Nilai kelulushidupan ikan hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai kelulushidupan Ikan Mas (*C. carpio*) selama 60 Hari Pemeliharaan

Pada diagram Gambar 3. ditunjukkan bahwa perlakuan C (7 g daun ketapang dengan 10 L air PDAM) menghasil nilai presentase kelulushidupan tertinggi dari pada perlakuan A (3 g daun ketapang dengan

10L air PDAM). Tingginya nilai presentase kelulushidupan pada perlakuan C disebabkan oleh banyaknya kandungan tanin pada rendaman daun ketapang, yang dapat dilihat dari warna air yang berubah menjadi gelap. Akumulasi tanin secara langsung akan berpengaruh terhadap tingkat penurunan pH air (Visitia *et al.*, 2013). Perlakuan rendaman daun ketapang apabila dibandingkan dengan kontrol (tanpa rendaman daun ketapang) terdapat perbedaan nilai yang cukup besar dimana kontrol menghasilkan kelangsungan hidup terendah sebesar 66,67% dibandingkan dengan perlakuan rendaman daun ketapang. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh nilai pH air pada media perlakuan kontrol yang cenderung sangat tinggi sehingga dapat menyebabkan ikan stress dan mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Manurung *et al.*, (2017), yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kelulushidupan ikan adalah faktor biotik dan abiotik seperti pH dan salinitas air.

Hasil pengamatan kelulushidupan ikan mas di lokasi penelitian tertinggi sebesar 96,67%. Persentase tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Chadijah *et al.*, (2017), yang mendapatkan nilai persentase optimal kelulushidupan (SR) ikan mas selama 2 bulan pemeliharaan sebesar 80%. Nilai prosentase kelulushidupan ini secara global akan mempengaruhi performa ikan dan tingkat produksi budidaya (Ariadi *et al.*, 2021).

Kualitas Air

Kualitas air adalah faktor penting yang perlu menjadi perhatian pada budidaya perikanan karena bisa berdampak pada kematian dan produksi budidaya (Ariadi *et al.*, 2022). Kualitas media pemeliharaan yang diamati dan diukur adalah suhu dan oksigen terlarut. Hasil pengukuran suhu dan oksigen terlarut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air selama Pemeliharaan

Parameter	Nilai	Standar
Suhu (°C)	25,10-25,71	25°C-28°C (Ansar <i>et al.</i> , 2021)
DO (ppm)	7,77-7,99	5-7 ppm (Kordi <i>et al.</i> , 2007).

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air di lokasi penelitian sebesar 25,10-25,71°C. Nilai suhu penelitian masih cukup baik, hal ini didukung oleh pernyataan Manurung *et al.*, (2017) bahwasannya rentang nilai suhu 22-25°C merupakan kisaran suhu optimal untuk budidaya ikan mas. Hasil pengukuran DO menunjukkan kisaran nilai antara 7,77-7,99 ppm. Nilai DO optimum untuk budidaya ikan mas berkisar antara 5,3-7,2 ppm (Ansar *et al.*, 2021).

Secara keseluruhan, nilai suhu dan DO pada lokasi penelitian berada pada kisaran ambang batas yang baik untuk kehidupan ikan mas. Nilai rentang fluktuasi

parameter suhu dan DO pada lokasi penelitian juga masih dalam batas yang wajar untuk pemeliharaan ikan mas. Suhu dan DO merupakan parameter vital yang berperan penting dalam siklus budidaya ikan (Ariadi, 2020). Nilai suhu dan kelarutan DO secara harian akan berkorelasi secara terbalik, apabila suhu tinggi maka kelarutan DO akan rendah dan begitu pula sebaliknya (Ariadi *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Rendaman daun ketapang dengan 10L air PDAM berpengaruh terhadap penurunan pH air pada pemeliharaan ikan mas dimana dengan rendaman daun ketapang 7 g dalam 10 L air PDAM berpengaruh terhadap penurunan pH air sebesar 1,73 dan kelulushidupan tetapi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri., 2007. Pengaruh Bungkil Inti Sawit Fermentasi dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) Effect Fermented Palm Kernel Cage Portion In Feed Of Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*). Jurnal Ilmu-Ilmu Pertan Indonesia 9(1), 71-76.
- Annegowda, H. V., Nee, C. W., Mordi, M. N., Ramanathan, S., Dan Mansor, S. M. 2010. Evaluation Of Phenolic Content Of Hydrolysed Extracts Of *Terminalia Catappa*, Sains Malaysia 01, 1-10.
- Ansar, M., Sakai, N., Nino, L. 2021. Efektivitas Gel Lidah Buaya Dengan Dosis Berbeda Untuk Pengobatan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Terinfeksi *Pseudomonas Aeruginosa*. Jurnal Perikanan 2(2), 135–141.
- Ariadi, H., 2020. Oksigen Terlarut dan Siklus Ilmiah Pada Tambak Intensif. Guepedia. Bogor.
- Ariadi, H., Fadjar, M., Mahmudi, M. 2019. The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation 12(6), 2103-2116.
- Ariadi, H., Syakirin, M.B., Pranggono, H., Soeprpto, H., Mulya, N.A. 2021. Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Udang Vaname (*L. vannamei*) Pola Intensif Di PT. Menjangan Mas Nusantara, Banten. Akulturasi: Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan 9 (2), 240-249.
- Ariadi, H., Linayati., Mardiana, T.Y. 2022. Pengaruh Bakteri Indigenous dalam Degradasi Senyawa Fisika Kimia Limbah Batik dan Tekstil. Jurnal Litbang Kota Pekalongan 20(2). 168-175.
- Ariadi, H., Mujtahidah, T. 2022. Analisis Permodelan Dinamis Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. Pada Budidaya Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Riset Akuakultur, 16(4), 255-262.
- Ariadi, H., Madusari, B.D., Mardhiyana, D. 2022. Analisis Pengaruh Daya Dukung Lingkungan Budidaya Terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*L. vannamei*). EnviroScienteeae, 18(1), 29-37.

- Asman Ala , Yuni Mariah , Diah Zakiah, D. F. 2020. Analisa Pengaruh Salinitas Dan Derajat Keasaman (pH) Air Laut Di Pelabuhan Jakarta Terhadap Laju Korosi Plat Baja Material Kapal Asman. *Ilmiah Nasional*, 11(2), 33–40.
- Batubara, R. N. 2020. Uji Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Secara In Vitro. UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Bowo, A. T., Rani. S., R., Dina, K. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) Terhadap Pencegahan Jamur *Saprolegnia* Sp. Pada Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan* 2(2), 1-12.
- Chadajah, A. Farhanah Wahyu, & Wahyu, F. 2017. Penambahan Cangkang Rajungan Pada Pakan Untuk Intensitas Warna Ikan Mas Koi Kohaku. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan* 5(3), 84–89.
- Amelia, D. 2020. Pengaruh Pemberian Pakan Alami Cacing Sutra (*Tubifex Sp.*), *Daphnia* dan Kombinasi Keduanya Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Hartono, T. 2019. Saponin. Diakses pada <http://farmasi.dikti.net/saponin/>. 5 April 2020.
- Kordi, K., Ghufran, M., Tancong, B.A. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Aceh Barat.
- Manurung, U., Susantie, D., Ardi, J. 2017. Potensi Budidaya Ikan Di Beberapa Perairan Pulau Lipang Yang Dikaji Dari Parameter Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah Tindalung* 5(2), 77-83.
- Priyanto, Y., Mumpuni, F. S., Adi, S. 2016. Influence Of Almond Leaf (*Terminalia catappa*) Against Growth And Survival Rate Of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pertanian* 7(2), 44–50.
- Sihite, E. R., Putriningtyas, A., As'ad, A. P. 2020. Effect Of High Stocking Density Water Quality And Growth Of Goldfish (*Cyprinus carpio*) With The Addition Nitrobacter. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika* 4(1), 10–16.
- Restasari A., 2020. Isolasi dan Identifikasi Fraksi Teraktif dari Ekstrak Kloroform Daun Ketapang (*Terminalia catappa* Linn). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Riskitavani, D. V., Purwani, K. I. 2013. Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Gulma Rumput Teki. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits* 2(2), 2337–3520.
- Rukminasari, N., Awaluddin, K. 2014. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Air Laut Terhadap Konsentrasi Kalsium Dan Laju Pertumbuhan *Halimeda* sp. *Jurnal Perikanan* 24, 28–34.
- Sholikin, N., Rozaq, I. A., Iqbal, M., Setyaningsih, N. Y. D. 2021.

Kontrol Kadar pH dan Ketinggian Air pada Kolam Ikan Nila Berbasis Iot. Jurnal Elkon 01(01), 5–8.

Sine Y, G Fallo., Ariadi, H. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) Dan Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. Jurnal Pendidikan Biologi 1(1), 9-12.

Visitia D, Indah K. Redy J. 2013. Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumpun Teki (*Cyperus rotundus*). Jurnal Sains Dan Seni 2(2), 59-63.

Wahidullah. 2016. Optimasi Larutan Daun Ketapang (*Terminalia catappa L*) dalam Upaya Mengobati Serangan Parasit pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

