

ANALISIS KESEHATAN IKAN BERDASARKAN KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA IKAN KOI (*Cyprinus sp.*) SISTEM RESIRKULASI

ANALYSIS OF FISH HEALTH BASED ON WATER QUALITY ON KOI FISH (*Cyprinus sp.*) CULTIVATION RECIRCULATION SYSTEM

Sri Andayani¹, Heny Suprastyani¹, Feni Tri Sa'adati², Candra Dewi Agustina²

¹Dosen Program Studi Budidaya Perairan

²Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

Koresponden penulis : yanik@ub.ac.id

Abstrak

Ikan koi (*Cyprinus sp.*) memiliki daya tarik tersendiri dikarenakan keindahan bentuk dan corak warnanya. Ikan koi memiliki prospek penjualan yang baik dan memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga banyak pengusaha membudidayakan ikan koi dan diperjualbelikan. Budidaya ikan koi tentu tidak terlepas dari kendala, seperti kolam yang telah terkontaminasi mikroba dapat menyebabkan ikan sakit atau bahkan dapat menyebabkan kematian. Salah satu cara untuk menjaga kesehatan ikan yaitu dengan memantau kualitas air. Usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan di atas adalah mengaplikasikan sistem resirkulasi akuakultur. Sistem resirkulasi pada prinsipnya adalah penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air yang berguna dalam penentuan kondisi kesehatan pada ikan koi (*Cyprinus sp.*) yang dibudidayakan menggunakan sistem resirkulasi. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan, 1 kontrol dan 2 kali ulangan. Perlakuan K (kontrol negatif/non resirkulasi), perlakuan A (dakron+batu apung), B (dakron+pasir) dan C (pasir+batu apung). Hasil yang diperoleh pada penelitian budidaya ikan koi (*Cyprinus sp.*) sistem resirkulasi dengan penggunaan filter yang berbeda antar tiap perlakuan memberikan kualitas air yang berbeda. Hasil kualitas air yang terbaik didapatkan pada perlakuan C (pasir+batu apung) yang memiliki kisaran nilai yang baik untuk pertumbuhan ikan koi (*Cyprinus sp.*).

Kata kunci: Kualitas Air, Ikan Koi (*Cyprinus sp.*), Resirkulasi

Abstract

Koi fish (*Cyprinus sp.*) has its own charm because of the beauty of its shape and color pattern. Koi fish has good sales prospects and high economic value, so many entrepreneurs cultivate koi fish and trade them. Koi fish farming certainly cannot be separated from obstacles, such as ponds that have been contaminated with microbes that can cause fish to get sick or even cause death. One way to maintain fish health is to monitor water quality. Efforts that can be made to overcome the above problems are to apply aquaculture recirculation systems. The recirculation system in principle is the reuse of water that has been removed from cultivation activities. This study aims to determine the quality of water that is useful in determining the health condition of koi fish (*Cyprinus sp.*) which are cultured using a recirculation system. The research method used was Completely Randomized Design (CRD) which consisted of 4 treatments, 1 control and 2 replications. Treatment K (negative control/non-recirculating), treatment A (dacron + pumice), B (dacron + sand) and C (sand + pumice). The results obtained in the study of koi fish (*Cyprinus sp.*) recirculating systems with the use of different filters between each treatment gave different water quality. The best water quality results were obtained in treatment C (sand + pumice) which had a good range of values for the growth of koi fish (*Cyprinus sp.*).

Keywords: Water Quality, Koi Fish (*Cyprinus sp.*), Recirculation

Article history:

Diterima / Received 01 December 2021

Disetujui / Accepted 21 December 2022

Diterbitkan / Published 30 December 2022

©2022 at <http://jfmr.ub.ac.id>

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas ikan hias air tawar yang selama ini diintroduksi dan tetap menjadi andalan di pasar lokal dan internasional adalah koi (*Cyprinus* sp.) yang dibudidayakan. [1] menyatakan bahwa kolam yang terkontaminasi mikroorganisme dapat menyebabkan ikan sakit atau bahkan mati. Hal ini disebabkan oleh bakteri patogen, virus, dan jamur yang mencemari kolam. [2] sebagai media pemeliharaan ikan, air harus selalu diperhatikan kualitasnya. Intensifikasi budidaya melalui padat tebar dan kadar pakan yang tinggi dapat menyebabkan masalah kualitas air. Ikan memakan sebagian besar pakan yang diberikan, tetapi sebagian besar diekresikan sebagai limbah metabolisme (nitrogen). [18] akumulasi limbah budidaya berasal dari hasil sisa metabolisme ikan dan sisa pakan yang terlarut di dalam air yang bersifat toksik bagi kelangsungan hidup ikan. Kegiatan budidaya ikan menghasilkan bahan organik dan nutrisi (nitrogen, fosfor dan unsur-unsur lainnya) dalam jumlah besar yang memerlukan pengolahan dan atau pembuangan. Bahan organik, nitrogen dan fosfor dimanfaatkan oleh ikan sebagai indikator utama dalam efisiensi penggunaan pakan dan sering kali parameter tersebut juga digunakan untuk mengukur dampak lingkungan dari limbah budidaya. [17] pakan merupakan input produksi budidaya yang sangat menentukan tingkat pertumbuhan ikan, namun sebagian pakan yang diberikan hanya 25% yang dikonversi sebagai hasil produksi dan yang lainnya terbuang sebagai limbah. Konversi pakan atau *Feed Conversion Rate* (FCR) adalah jumlah pakan yang dihabiskan. Semakin kecil nilai konversi pakan maka tingkat efisiensi pemanfaatan pakan lebih baik. Sebaliknya apabila konversi pakan besar maka tingkat efisiensi pemanfaatan pakan kurang baik. Maka konversi pakan menggambarkan tingkat efisiensi pemanfaatan pakan yang dicapai.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan menerapkan sistem resirkulasi air. Sistem resirkulasi air pada prinsipnya adalah penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budidaya. Fokus utama dari sistem resirkulasi adalah untuk

menghilangkan amonia, produk sampingan dari metabolisme ikan. Sistem resirkulasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai media filter berupa arang dan kerikil.

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi kualitas air yang berguna dalam penentuan kondisi kesehatan pada ikan koi (*Cyprinus* sp.) yang dibudidayakan menggunakan sistem resirkulasi air di pembudidaya ikan Koi di Kecamatan Garum, Blitar. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi informasi yang dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian tentang ikan koi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air yang berguna dalam penentuan kondisi kesehatan pada ikan koi (*Cyprinus* sp.) yang dibudidayakan menggunakan sistem resirkulasi dengan bahan filter yang berbeda. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi perkembangan dunia perikanan dan masyarakat luas.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Maret 2021, pengambilan sampel air pada kolam untuk dihitung dan diamati kondisi kualitas airnya yang bertempat di Kecamatan Garum, Blitar. Perhitungan dan pengamatan kualitas air dilakukan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Rancangan Percobaan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan yang meliputi 1 kontrol K (kontrol negatif/non resirkulasi), perlakuan A (dakron+batu apung), perlakuan B (dakron+pasir) dan perlakuan C (pasir+batu apung) dengan 2 ulangan. Kontrol negatif menggunakan kolam dengan perlakuan non resirkulasi atau tanpa menggunakan filter. Ulangan dilakukan pada unit perlakuan yang berbeda dengan 4 kali pengambilan sampel pada tiap kolam, sehingga terdapat perlakuan sebanyak 16 sampel. Kolam yang digunakan

memiliki luas 4x4 m² dan kedalaman kolam 50 cm, dengan padat tebar ikan koi sebanyak 50 ekor/kolam intensif.

Parameter kualitas air

Parameter dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air meliputi parameter fisika dan kimia. Pengukuran parameter fisika diantaranya yaitu suhu, sedangkan parameter kimia meliputi pH, DO (*Dissolved Oxygen*), amonia, nitrit dan nitrat.

Pelaksanaan Penelitian

Pengamatan kualitas air diamati di lokasi pembudidaya ikan koi Kecamatan Garum, Blitar pada kolam budidaya ikan koi (*Cyprinus* sp.) dengan sistem resirkulasi yang dilengkapi filter serta kolam non resirkulasi tanpa dilengkapi filter. Pengamatan kualitas air yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu, pH, *Dissolved Oxygen* (DO) atau oksigen terlarut, amoniak, nitrit, nitrat. Pengukuran suhu dan pH dilakukan setiap hari pada pagi hari pukul 07.00, siang hari pukul 12.00, dan sore hari pukul 17.00 selama 3 minggu, sedangkan pengukuran menggunakan DO meter, test kit salifert amoniak, test kit salifert nitrat dan test kit salifert nitrit dilakukan seminggu sekali selama 3 minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas air merupakan keadaan dan sifat-sifat fisik, kimia dan biologi suatu perairan yang dibandingkan dengan standar kelayakan untuk persyaratan keperluan tertentu, misalnya kualitas air untuk perikanan, pertanian dan air minum, rumah sakit, industri dan lain sebagainya. Untuk perkembangan industri perikanan menurut [3] untuk meningkatkan produksi dibatasi oleh beberapa faktor yaitu keterbatasan air, tanah dan pencemaran lingkungan. Sebagai media pemeliharaan ikan, air harus selalu diperhatikan kualitasnya. Intensifikasi budidaya melalui padat tebar dan kadar pakan yang tinggi dapat menyebabkan masalah kualitas air. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan kualitas air adalah dengan menerapkan sistem resirkulasi budidaya. Sistem resirkulasi pada prinsipnya adalah penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budidaya.

Kualitas air yang diukur dalam penelitian adalah suhu air, pH air, DO, amoniak, nitrit, nitrat. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama penelitian di masing-masing kolam resirkulasi yang menggunakan filter yang berbeda (kolam A, B, C) dan yang tidak menggunakan filter resirkulasi kolam kontrol. Berikut hasil penelitian pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran rata-rata kualitas air di kolam resirkulasi A, B, C dan non resirkulasi K

No,	Parameter	Kolam A	Kolam B	Kolam C	Kolam K kontrol	Nilai optimal dan pustaka
1	Suhu (°C)	23,5-27,3	23,4-29,1	25,1-27,3	24,1- 28,1	25-28 [4]
2	pH	6,1 – 7,3-7	6,5 – 7,3	7,5 – 8,3	5,6 – 6,1	6 – 8 [5]
3	DO (mg/L)	6,1 – 7,2	6,6 – 6,8	8,1 – 8,3	5,5 – 5,8	4 – 8 [6]
4	Amonia(mg/L)	0,08	0,06	0,05	0,24	0,06 – 0,12 [7]
5	Nitrit(mg/L)	0,41	0,45	0,39	0,71	0,1-0,5 [8]
6	Nitrat(mg/L)	3,06	4,07	2,42	5,31	2 – 5 [9]

Keterangan:

- A : Kolam resirkulasi dengan filter dakron+batu apung
 B : Kolam resirkulasi dengan filter dakron+pasir
 C : Kolam resirkulasi dengan filter pasir+batu apung
 K : Kolam non resirkulasi (tanpa filter)

Suhu

Data hasil pengukuran parameter fisika air pada kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) yaitu berupa suhu. Pengamatan parameter suhu air dilakukan 3 kali pengukuran dalam setiap harinya selama 21 hari. Rata-rata hasil pengukuran parameter suhu air tiap perlakuan kolam ikan koi dapat dilihat pada Tabel 1 diatas didapatkan hasil terbaik pengukuran suhu pada perlakuan kolam C ikan koi (*Cyprinus* sp.), karena kolam resirkulasi dengan filter pasir+batu apung selama penelitian menjadi filter yang baik yang menyebabkan suhu berkisar antara 25,1-27,3°C. Hasil pengukuran parameter suhu pada kolam perlakuan C didapatkan hasil terbaik. Hal tersebut diduga karena dipengaruhi oleh sistem resirkulasi dari susunan filter pasir dan batu apung. Hal ini sesuai dengan pernyataan [19] bahwa filter pasir sebagai proses filtrasi awal bertujuan untuk menyaring padatan-padatan seperti sedimen-sedimen tanah yang tersuspensi di dalam air, serta kotoran dan sisa pakan. Kondisi suhu air selama penelitian tergolong optimal untuk kelangsungan hidup ikan koi. Hal ini didukung oleh [4] dan [11] yang menyatakan bahwa suhu parameter kualitas yang sangat penting. Suhu yang lebih tinggi mendukung tingkat metabolisme yang lebih tinggi. Temperatur yang optimal untuk pertumbuhan ikan koi yaitu berkisar antara 25°C-28°C. Suhu yang optimal dapat mempercepat proses dalam metabolisme tubuh ikan. Proses tersebut antara lain seperti pertumbuhan, asupan makanan atau nafsu makan ikan, aktivitas tubuh, seperti kecepatan berenang.

pH (*Power of Hydrogen*)

Data hasil pengukuran parameter kimia air pada kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) yaitu berupa pH. Rata-rata hasil pengukuran parameter pH air tiap perlakuan kolam ikan koi dapat dilihat pada Tabel 1 diatas. Berdasarkan Tabel diatas didapatkan hasil parameter pH pada tiap perlakuan kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) selama penelitian berkisar antara 5-8. Hasil pengukuran parameter pH pada kolam perlakuan C didapatkan hasil terbaik. Hal tersebut diduga karena dipengaruhi oleh sistem resirkulasi dari susunan filter pasir dan batu apung. Hal ini

sesuai dengan pernyataan [19] bahwa filter pasir sebagai proses filtrasi awal bertujuan untuk menyaring padatan-padatan seperti sedimen-sedimen tanah yang tersuspensi di dalam air, serta kotoran dan sisa pakan. Nilai pH tersebut yaitu 5-8 sudah ideal untuk kelangsungan hidup ikan koi. Nilai rata-rata pH yang diperoleh selama penelitian mengalami fluktuasi dikarenakan kondisi cuaca yang berubah-ubah. Nilai ini sudah cukup untuk memenuhi persyaratan pH media air untuk ikan koi berdasarkan [5] dan [11],

[12] salah satu penyebab meningkatnya nilai rata-rata pH dapat disebabkan oleh konsentrasi karbondioksida dalam perairan. Perairan dengan segala aktivitas fotosintesis dan respirasi organisme yang hidup didalamnya. Derajat keasaman (pH) juga berpengaruh pada pertumbuhan ikan.

DO (*Dissolved Oxygen*)

Data hasil pengukuran parameter kimia air pada kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) yaitu berupa DO. Pengamatan parameter DO air dilakukan 1 kali pengukuran dalam tiap minggu selama 3 minggu. Rata-rata hasil pengukuran parameter DO air tiap perlakuan kolam ikan koi dapat dilihat pada Tabel 1 diatas berkisar antara 5,5-8,1 mg/L. Hasil pengukuran parameter DO (*Dissolved Oxygen*) pada kolam perlakuan C didapatkan hasil terbaik. Hal tersebut diduga karena dipengaruhi oleh sistem resirkulasi dari susunan filter pasir dan batu apung. Hal ini sesuai dengan pernyataan [19] bahwa filter pasir sebagai proses filtrasi awal bertujuan untuk menyaring padatan-padatan seperti sedimen-sedimen tanah yang tersuspensi di dalam air, serta kotoran dan sisa pakan. Oksigen terlarut dibutuhkan organisme hidup untuk pernafasan, proses metabolisme, dekomposisi bahan organik dan pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan ketentuan [12] dimana konsentrasi oksigen terlarut untuk pertumbuhan ikan koi minimal sebesar 5 mg/ dan menurut [6] sebesar 4 – 8 mg/L. Kekurangan kadar oksigen dapat berakibat stress, mudah terserang penyakit dan terhambatnya pertumbuhan ikan. Penurunan kadar oksigen akibat adanya organisme dalam air yang melakukan pernapasan serta terjadinya perombakan bahan organik. Kebutuhan oksigen dalam air yang tidak

terpenuhi akan mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan ikan akibat dari tingkat konsumsi yang rendah.

Amonia

Data hasil pengukuran parameter kimia air pada kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) yaitu berupa amonia. Pengamatan parameter amonia air dilakukan 1 kali pengukuran dalam tiap minggu selama 3 minggu. Rata-rata hasil pengukuran parameter amonia air tiap perlakuan kolam ikan koi dapat dilihat pada Tabel 1 diatas berkisar antara 0,05-0,24 mg/L. Tingginya kadar amonia pada perlakuan kontrol diduga disebabkan oleh tidak adanya filter yang dapat mereduksi amonia tersebut. Hasil pengukuran parameter amonia pada kolam perlakuan C didapatkan hasil terbaik. Hal tersebut diduga karena dipengaruhi oleh sistem resirkulasi dari susunan filter pasir dan batu apung. Hal ini sesuai dengan pernyataan [19] bahwa filter pasir sebagai proses filtrasi awal bertujuan untuk menyaring padatan-padatan seperti sedimen-sedimen tanah yang tersuspensi di dalam air, serta kotoran dan sisa pakan. Pernyataan lain dikemukakan [20] bahwa batu apung dapat berfungsi sebagai filter fisika dan biofilter. Sebagai filter fisika, [21] batu apung digunakan sebagai penyaring dalam pengolahan air karena memiliki porositas yang tinggi. Sebagai biofilter, bakteri nitrifikasi dapat tumbuh di rongga batu apung dan mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat [20]. Akibatnya substansi organik hasil metabolisme ikan lebih banyak terurai dan kualitas air menjadi lebih baik [22]. Hal ini sesuai dengan [13] yang menyatakan bahwa amonia merupakan bentuk ekskresi bernitrogen yang bersifat racun bagi ikan. Tingginya kadar amonia disebabkan karena penumpukan feses dan sisa pakan pada media pemeliharaan karena tidak adanya pergantian air. Kadar amonia yang tinggi dapat diubah dengan cara proses nitrifikasi. Konsentrasi amonia yang diperbolehkan untuk budidaya ikan koi yaitu 0,06 – 0,12 mg/L [7].

Nitrit

Data hasil pengukuran parameter kimia air pada kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) yaitu berupa nitrit. Pengamatan parameter nitrit air dilakukan 1 kali pengukuran dalam tiap minggu selama 3 minggu. Rata-rata hasil

pengukuran parameter nitrit air tiap perlakuan kolam ikan koi berkisar antara 0,39-0,71 mg/L. Tingginya kadar nitrit pada penelitian ini diduga adanya masalah pada filter air yang digunakan. Keberadaan nitrit pada air maksimum adalah 0,2 miligram per liter. Hal ini sesuai pendapat [3] menyatakan bahwa kandungan nitrit terlarut di dalam air adalah 0,2 mg/L dan menurut [8] kisaran nitrit 0,1-0,5 mg/L yang diperbolehkan dalam kolam. Tingginya kadar nitrit pada air bisa menjadi pertanda bahwa kolam sudah melebihi populasi yang bisa ditampung. Hal ini juga bisa disebabkan oleh pemberian pakan yang berlebihan. Jika kadar sudah terlalu tinggi, bisa diberikan probiotik pada media air budidaya untuk menurunkannya.

Nitrat

Data hasil pengukuran parameter kimia air pada kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) yaitu berupa nitrat. Pengamatan parameter nitrat air dilakukan 1 kali pengukuran dalam tiap minggu selama 3 minggu. Rata-rata hasil pengukuran parameter nitrat air tiap perlakuan kolam ikan koi dapat dilihat pada Tabel 1 diatas didapatkan hasil pengukuran parameter Nitrat rata-rata pada tiap perlakuan kolam ikan koi (*Cyprinus* sp.) selama penelitian berkisar antara 2,42-5,31 mg/L. Hasil pengukuran parameter nitrat pada kolam perlakuan C didapatkan hasil terbaik. Hal tersebut diduga karena dipengaruhi oleh sistem resirkulasi dari susunan filter pasir dan batu apung. Hal ini sesuai dengan pernyataan [19] bahwa filter pasir sebagai proses filtrasi awal bertujuan untuk menyaring padatan-padatan seperti sedimen-sedimen tanah yang tersuspensi di dalam air, serta kotoran dan sisa pakan. Pernyataan lain dikemukakan [20] bahwa batu apung dapat berfungsi sebagai filter fisika dan biofilter. Sebagai filter fisika, [21] batu apung digunakan sebagai penyaring dalam pengolahan air karena memiliki porositas yang tinggi. Sebagai biofilter, bakteri nitrifikasi dapat tumbuh di rongga batu apung dan mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat [20]. Akibatnya substansi organik hasil metabolisme ikan lebih banyak terurai dan kualitas air menjadi lebih baik [22]. Hal ini sesuai dengan pernyataan [14] yang menyatakan bahwa Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan

merupakan sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Kadar nitrat yang lebih dari 5 mg/L menggambarkan telah terjadinya pencemaran.

Berdasarkan penelitian menghasilkan kualitas air terbaik adalah kolam resirkulasi dengan filter pasir+batu apung. Pasir mengandung pori makro dan batu apung memiliki porositas yang [15] Struktur filter yang berpori banyak akan menambah luasan permukaan sehingga bakteri perombak dapat hidup dan berkoloni. Akibatnya substansi organik hasil metabolisme ikan lebih banyak terurai

dan kualitas air menjadi lebih baik daripada perlakuan yang lain. Sesuai penelitian [16] Sistem resirkulasi merupakan sistem budidaya yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan melewatkannya ke sebuah filter dan dialirkan kembali ke kolam budidaya. Filter dalam sistem resirkulasi berfungsi secara mekanis untuk menjernihkan air dan secara biologis untuk menetralisasi senyawa amonia yang toksik menjadi senyawa nitrat yang kurang toksik dalam suatu proses yang disebut nitrifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Yunita, Y. Hendrawan, dan R. Yulianingsih. Quantitative Analysis of Food Microbiology in Flight (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Based on the TPC (Total Plate Count) with the Pour Plate Method. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, vol. 3, no. 3, hal. 237–248, Mei.2015.
- [2] T.D.A. Rizky, R. Ezraneti dan S. Adhar. Pengaruh media filter pada sistem resirkulasi air untuk pemeliharaan ikan koi (*Cyprinus carpio* L). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, vol.2 ,no. 2. hal. 97-100. Juni 2015
- [3] K, Yuniati. Analisis Kualitas Air pada lokasi budidaya ikan air tawar di Kecamatan Suwana Tengah. *Jurnal teknologi*. Vol 8, no. 1. Hal 52-58. Feb 2012
- [4] J.S. Alabaster dan R. Lloyd. Water quality criteria for freshwater fish. Food and Agriculture Organization of the United Nations. London. 641 hal. Feb 1981.
- [5] C.E. Boyd, Water quality management for pond fish culture.. published by Kluwer Academic Publishers in Media New York, Feb 1992.
- [6] C. E. Boyd dan C.S. Tucker, Pond aquaculture water quality management published by Kluwer Academic Publishers in Media New York, Feb 1998.
- [7] H. R. Robinette, Effect of selected sublethal levels of ammonia on the growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Progressive Fish-Culturist*, vol 38 hal 26-29. Mei 1976.

KESIMPULAN

Hasil kualitas air yang terbaik didapatkan pada perlakuan C (dengan filter pasir+batu apung) yang memiliki kisaran nilai suhu (25,1-27,3), pH 5,6 – 6,1, DO 5,5 – 5,8 mg/L, Amoniak 0,05-0,24 mg/L Nitrit 0,1-0,5 mg/L Nitrat 2,42-5,31 mg/L yang baik untuk pertumbuhan ikan koi (*Cyprinus* sp.).

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terimakasih ditujukan kepada Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang, Laboran Titin Yuniastutik S.T.P. dan saudari Dhea Safira Evani yang menjadi anggota Tim Peneliti resirkulasi.

- [8] C. Chen dan S. C. Chen, Toxicity of ammonia and nitrite to *Penaeus monodon* juveniles. *Journal of the World Aquaculture Society* . vol. 21, hal.300-306. Mei 1992.
- [9] R.H. Pierce, J. M. Weeks, dan M. Prappas. Nitrate toxicity to five species of marine fish. *Journal of the World Aquaculture Society*, vol. 24, hal105-107. Juni 1993.
- [10] A.. Yustiati, M. Sa'id,, Junianto, dan I. B. B. Suryadi, The Effect of Potassium Diformate Addition to Feed on Growth and Survival Rates of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, vol. 10, no.4, hal 1–8. Feb 2020.
- [11] H.N.R, Dhana, S. Sugiono, dan B. M. Basuki. *Prototype Pengatur Kadar pH dan Pemberian Pakan Ikan Koi Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler*. *Science Electro*, vol.13 no. 1, hal 1-6. Maret 2021.
- [12] Standar Nasional Indonesia (SNI). (2006). Cara uji mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan. SNI 01-2332.3-2006.
- [13] M. Fazil, S.Adhar dan R. Ezraneti Efektivitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebu sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh*, vol. 4 , no.1, hal 37-43. Mei 2017
- [14] F. Tatangindatu,O. Kalesaran, dan R. Rompas .. *Budidaya Perairan* vol.1.hal. 8-19, Feb 2013.
- [15] Y. Prasetyo,. Pengaruh Jenis Filter Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Pada Media Pemeliharaan Air Payau Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. Maret 2018.
- [16] B.Priono, dan D. Satyani. Penggunaan berbagai jenis filter untuk pemeliharaan ikan hias air tawar di akuarium. *Media Akuakultur*, vol.7 no.2. hal 76-83. Juli 2012.
- [17] S. Sutiana, E. Erlangga, dan Z. Zulfikar. 2017. Pengaruh dosis hormon rGH dan tiroksin dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan koi (*Cyprinus carpio*, L). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(2), 76-82.
- [18] M. Pratiwi, S. Andayani, dan M. Firdaus. 2021. Pemanfaatan *Pseudomonas putida* sebagai bioremediator limbah ikan koi (*Cyprinus carpio* L.) pada sistem akuaponik. *Jurnal Perikanan Unram*, 11(2), 178-185.
- [19] A. Rais, Y. Fitriyaningsih, dan A. Ruliyansyah. 2017. Rancang bangun alat pengolahan air gambut dengan sistem filtrasi untuk budidaya perikanan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1), 1-10.
- [20] W. Pungrasmi, P. Phinitthanaphak, dan S. Powtongsook. 2016. Nitrogen removal from a recirculating aquaculture system using a pumice bottom substrate nitrification-denitrification tank. *Ecological engineering*, 95, 357-363.
- [21] E. Kocadagistan. 2014. Treatment of slaughterhouse wastewaters with upflow anaerobic pumice bed reactor. *Life Science Journal*, 11(6), 345-349.
- [22] B. Priono dan D. Satyani. 2012. Penggunaan berbagai jenis filter untuk pemeliharaan ikan hias air tawar di akuarium. *Media Akuakultur*, 7(2), 76-83.