



Upaya Memperbaiki Kualitas Air Dan Warna Ikan Nemo (*Amphiprion percula*) Dengan Penggunaan Komposisi Filter Yang Berbeda

An Effort To Improve Water Quality And Color Of Nemo (*Amphiprion Percula*) Fish By Using Filter Composition Different

Rofika Rahayu¹, Sunadji², Ade Yulita Hesti Lukas³

¹Mahasiswa Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana Kupang

^{2,3}Dosen Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana Kupang

Fakultas Kelautan dan Perikanan Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380)881589

Korespondensi : rofikal6rahayu@gmail.com

ABSTRAK-Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan komposisi filter berbeda terhadap kualitas air dan terhadap warna ikan nemo. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rancangan acak lengkap (RAL) 3 perlakuan 3 ulangan. Komposisi filter yang digunakan yaitu (A) sabut kelapa 0% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 50%, (B) sabut kelapa 10% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolite 40% (C) sabut kelapa 20% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolite 30%. Data yang di kumpulkan yaitu kualitas air suhu, salinitas, pH, DO, ammonia, kelulushidupan ikan (SR), warna ikan, berat mutlak dan panjang mutlak. Hasil penelitian menunjukkan nilai suhu salinitas, pH, DO dan amonia pada perlakuan A, B dan C menunjukkan nilai yang masih dalam batas toleransi hidup ikan. komposisi filter berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan (SR), warna ikan serta berat dan panjang mutlak ikan nemo. Perlu adanya penelitian lanjutan terkait komposisi filter perlakuan B (sabut kelapa 10% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 40%). dimana penggunaan komposisi sabut kelapa 5% dan 15%, komposisi zeolit antara 35% dan 45%.

Kata kunci : Ikan nemo, sistem resirkulasi, komposisi filter, sabut kelapa, kerikil, arang kusambi, zeolit.

ABSTRACT-The purpose of this study was to determine the effect of using different filter compositions on water quality and on the color of nemo fish. This study used a completely randomized design experimental method (RAL) with three treatments and three replication. Filter composition used is (A) coconut coir 0% + gravel 20% + 20% + charcoal 30% + zeolite 50%, (B) coconut coir 10% + gravel 20% + 20% + charcoal 30% + zeolite 40% and (C) coconut coir 20% + gravel 20% + 20% + charcoal 30% + zeolite 30%. The parameters measured were water quality tmperatur, salinity, pH, DO, mmonia, survival rate (SR), fish color , absolute weight and absolute length. The result showed the values of temperature, salinity, ph, DO and ammonia in treatments A, B and C showed values that were still within the tolerance limits of fish life. Different filter composition did not significantly affect the survival rate (SR), fish color and absolute weight and length of nemo fish. There is a need for further researcg releted to the composition of treatment (B) sabut kelapa 10% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolite 40% where the use of coconut coir composition is 5% and 15% , the zeolite composition is between 35% and 45%.

Keywords: Nemo fish, Resirculation system, filter composition, coconut hausk, gravel, charcoal, zeolite



PENDAHULUAN

Ikan Nemo (*Amphiprion percula*), atau yang biasa dikenal dengan nama ikan badut merupakan ikan hias air laut yang lucu, jinak, berpenampilan cantik dan cukup mudah untuk dibudidayakan. Warna ikan nemo yang biasa ditemui ialah jingga, kemerahan atau kehitaman, dengan bentuk tubuh yang lebar dan mulut yang kecil. Komoditas ikan air laut yang sangat diminati saat ini ialah ikan nemo, ikan ini juga dikenal bertempat hidup pada anemon, selain itu ikan nemo juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Ikan nemo sangat diminati di pasar internasional karena bentuk tubuh yang dimiliki eksotis dan unik, serta postur tubuh mungil dan gerakan yang lincah. (BBPBL, 2009).

Masalah kualitas air sangat sering ditemukan dalam kegiatan budidaya, hal itu dapat menyebabkan kegagalan dari kegiatan budidaya tersebut. Salah satu metode budidaya ikan nemo yang cukup efektif untuk dikembangkan ialah dengan menggunakan *resirculating aquaculture system* (RAS). Sistem ini bisa meminimalisir penggunaan air. Penggunaan kembali air yang keluar dari wadah budidaya merupakan cara kerja dari sistem *resirkulasi*, fokus utamanya ialah *pemindahan amonia* yang merupakan zat hasil proses metabolisme ikan yang biasanya akan menjadi racun di perairan, penggunaan sistem *resirkulasi* ini sendiri dengan tujuan menjaga kualitas air dalam wadah budidaya.

Dalam sistem *resirkulasi* komponen utama yang paling penting ialah filter. Filter adalah alat untuk menyaring air dengan tujuan memperbaiki kualitas air. (Darmayanti *et al.*, 2011). Filter yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa sabut kelapa, arang kusambi, kerikil dan zeolit. Sabut kelapa mudah menyaring sisa-sisa pakan karena memiliki serat-serat sehingga kotoran atau

sisa pakan tidak akan masuk kembali kedalam akuarium (Nasir dan Khalil, 2016). Zeolit bekerja dengan memanfaatkan kemampuan pertukaran ion (Silaban dkk., 2012) sedangkan arang memiliki pori-pori dengan daya serap yang tinggi.

(Ristiana *et al.*, 2009; Darmayanti *et al.*, 2011; Alamsyah dan Darmayanti, 2013) zeolit dan arang berfungsi untuk menetralkan amonia.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh komposisi filter sabut kelapa, kerikil arang kusambi dan zeolit terhadap kualitas air dan warna ikan nemo.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan hias nemo (*Amphiprion percula*) berukuran 3-5 cm, air laut, pakan (pelet), dan filter berupa sabut kelapa, kerikil, arang kusambi dan zeolit sebagai bahan perlakuan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

Perlakuan A : sabut kelapa 0% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolite 50%
Perlakuan B : sabut kelapa 10% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolite 40%
Perlakuan C : sabut kelapa 20% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolite 30%

Prosedur penelitian meliputi,

1. Persiapan wadah pemeliharaan
2. Persiapan dan penyusunan wadah filter
3. Persiapan air dan ikan uji
4. Pemeliharaan ikan.

Parameter Kualitas Air

Parameter yang diukur yaitu kualitas air meliputi suhu, pH, dan salinitas yang



dilakukan pengukuran seminggu dua kali, pengukuran DO pada awal dan akhir penelitian sementara ammonia dilakukan pengukuran pada akhir penelitian..

Survival Rate (SR)

Kelangsungan hidup (SR) dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Zonneveld et al. (1991) :

$$SR \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

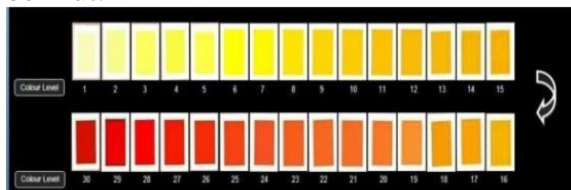
SR : Kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah ikan akhir (ekor)

No : Jumlah ikan awal (ekor)

Identifikasi Warna Ikan

Penilaian warna ikan nemo dilakukan dengan menggunakan alat pengukur warna M-TCF (Barus, 2010). Penilaian dilakukan secara visual dengan cara mengambil sampel ikan lalu diletakkan ikan pada wadah gelas plastik yang transparan kemudian akan langsung dinilai oleh panelis dengan melihat acuan penilaaian warna seperti gambar berikut.



Gambar. 1 Alat Ukur Warna M-TCF (Barus, 2010)

Pertumbuhan Berat Mutlak

Laju pertumbuhan berat mutlak dikemukakan oleh Effendie (1997), yaitu:

$$Wm = Wt - W0$$

Keterangan :

Wm : Pertumbuhan berat mutlak (gram)

Wt : Bobot rata-rata akhir penelitian (gram)

W0 : Bobot rata-rata awal penelitian (gram)

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Panjang mutlak ikan dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) :

$$Lm = Lt - L0$$

Keterangan :

Lm = Pertumbuhan berat mutlak (gram)

Lt = Bobot rata-rata akhir penelitian (gram)

L0 = Bobot rata-rata awal penelitian (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Parameter kualitas air

Data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel. 1 Kualitas Air

Parameter	Perlakuan		
	A	B	C
Suhu (°C)	27,7	26,6	27,3
Salinitas (ppt)	36,1	36,8	36,9
pH	7,7	7,6	7,6
Penggunaan DO (mg/L)	0,2	1,2	0,9
Amonia (NH ₃ ,mg/L)	0,010	0,027	0,013

a. Suhu

Suhu air rata-rata yang didapat selama penelitian pada semua perlakuan berada pada kondisi normal yaitu perlakuan (A) 27,7°C, perlakuan (B) 26,6°C dan perlakuan (C) 27,3°C sesuai dengan pendapat Hephher and Pruginin (1981) kisaran nilai suhu 25-30°C baik bagi kegidupan dan pertumbuhan ikan.

b. Salinitas

Hasil pengukuran rata-rata salinitas selama pemeliharaan ikan nemo pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada tabel yaitu perlakuan (A) 36,1 ppt, (B) 36,8 ppt, dan (C) 36,9 ppt. Salinitas air wadah pemeliharaan pada setiap perlakuan terus meningkat setiap minggunya karena tidak dilakukannya pergantian air melainkan hanya



menambahkan air yang hilang akibat penguapan. Penguapan air yang terjadi selama pemeliharaan cukup tinggi setiap 2 minggunya air menguap berkisar antara 3-5 liter. Pada minggu-minggu terakhir pemeliharaan, penguapan air di wadah pemeliharaan lebih banyak dari minggu-minggu awal yaitu sekitar 5-7 liter sehingga menyebabkan nilai salinitas juga semakin meningkat.

c. pH

pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan ikan bahkan dapat mengakibatkan kematian. Nilai rata-rata pH air yang didapat selama pemeliharaan ialah perlakuan (A) 7,7, (B) 7,6 dan (C) 7,6 dimana nilai tersebut masih merupakan nilai ideal untuk pertumbuhan dan kehidupan ikan nemo. Menurut Ari dan Murjani (2008), pH optimum untuk pertumbuhan ikan nemo adalah 7,8-8,6.

d. Dissolved Oxygen (DO)

Nilai DO yang diukur pada akhir penelitian dikurangi nilai DO yang diukur pada awal penelitian sehingga didapat nilai penggunaan oksigen ikan selama masa pemeliharaan didapatkan perlakuan (A) 0,2 mg/L, (B) 1,2 mg/L dan C 0,9 mg/L 5, mg/L, nilai DO juga dipengaruhi oleh sirkulasi air dimana air yang disedot oleh pompa melewati filter akan mengalir masuk kembali ke wadah pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lesmana (2001), yang menyatakan bahwa resirkulasi (perputaran air) dalam pemeliharaan ikan sangat berfungsi untuk membantu keseimbangan biologis dalam air, membantu distribusi oksigen, dan menjaga kestabilan suhu.

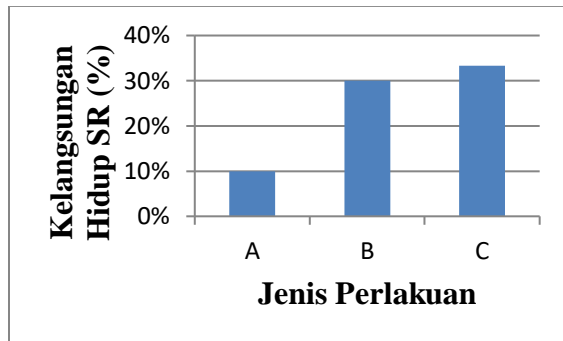
e. Ammonia

Ammonia merupakan hasil penguraian protein pada ikan. Hasil penelitian menunjukkan nilai amonia pada perlakuan A (0,010) yang diukur pada akhir pemeliharaan lebih rendah dari perlakuan B (0,027) dan C

(0,013) ini dikarenakan ikan nemo pada wadah pemeliharaan A banyak yang mati sehingga pada pengukuran amonia di minggu terakhir juga mendapatkan hasil nilai konsentrasi amonia yang lebih rendah. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan dari Sahetapy *et al*, (2021) bahwa pengukuran konsentrasi amonia pada minggu terakhir mendapatkan nilai yang rendah karena jumlah ikan yang berkurang dari jumlah sebelumnya karena mengalami kematian dan pemberian pakan yang sedikit sehingga berkurangnya produk metabolisme dan sisa pakan yang akan menumpuk pada wadah pemeliharaan. Selain itu juga penyebab rendahnya nilai amonia pada perlakuan A dikarenakan efektifitas filter zeolit dengan komposisi 50% lebih efektif dalam menyerap amonia dibandingkan dengan komposisi zeolit pada perlakuan B dan C yang lebih rendah didukung dengan hasil penelitian Nurhidayat *et al*, (2012) perlakuan dengan komposisi filter 100% zeolit didapatkan nilai amonia yang lebih rendah dari perlakuan lainnya. zeolite memiliki kapasitas pertukaran kation yang tinggi, sehingga dengan komposisi zeolite yang lebih banyak dapat menyebabkan filter tersebut lebih efektif dari perlakuan lainnya. Menurut Boyd (1979) dalam Manarung (2018), konsentrasi ammonia sebanyak 1 mg/L. tergolong aman sehingga ikan atau organisme air lainnya masih mampu bertahan hidup didalamnya.

B. Kelulushidupan ikan (SR)

Kelulushidupan (SR) merupakan merupakan persentase jumlah ikan yang hidup dalam suatu wadah selama masa pemeliharaan tertentu. Effendie (1997). Berikut grafik SR selama penelitian.



Gambar. 2 Grafik SR

Gambar diatas menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup rata-rata ikan nemo selama penelitian yang menunjukkan hasil terbaik ialah pada perlakuan C (sabut kelapa 20% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 30%) kemudian disusul perlakuan B (sabut kelapa 10% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 40%). Hal ini diduga karena kombinasi dari susunan filter pada perlakuan C dan B yaitu sabut kelapa, kerikil, arang kusambi dan zeolite dapat membuat kualitas air pada pemeliharaan ikan nemo tetap terjaga dengan baik terutama dalam menekan kadar amoniak sehingga ikan tidak stres yang membuat nafsu makan ikan meningkat serta dapat menekan tingkat kematian pada ikan. Hapsari *et al.*, (2020) menyatakan bahwa komposisi filter yang berbeda mampu memperbaiki kualitas air pada media pemeliharaan ikan sehingga ikan dapat bertahan hidup.

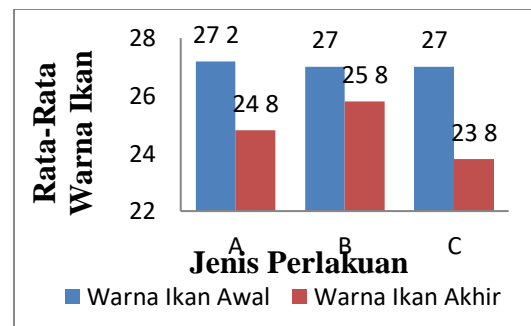
Perlakuan A yang tidak menggunakan filter sabut kelapa dalam komposisinya menunjukkan hasil kelangsungan hidup yang lebih rendah dikarenakan, dilihat dari fungsi sabut kelapa sendiri ialah sebagai filter fisik yang mampu menyaring kotoran berukuran kecil atau partikel-partikel halus sehingga ketiadaanya menyebabkan penyerapan kotoran-kotoran ini tidak bekerja dengan baik. Didukung dengan hasil penelitian Nasir dan Khalil (2016) bahwa perlakuan dengan menggunakan filter sabut kelapa

mendapatkan hasil terbaik untuk kelangsungan hidup ikan Mas. Namun dapat dilihat pada gambar bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nemo selama 30 hari masa pemeliharaan menunjuka rata-rata ikan hidup hanya sekitar 30%, yang dimana berarti 70% ikan dari semua perlakuan mengalami kematian. Kematian ikan terjadi pada minggu awal pemeliharaan diduga karena ikan masih beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan lingkungan baru, dalam proses penyesuaian diri ini ikan mengalami stres sehingga menyebabkan banyak ikan yang mengalami kematian. Kematian ikan dapat disebabkan oleh predator, parasit, penyakit, populasi, keadaan lingkungan yang tidak cocok serta fisik yang disebabkan oleh penanganan manusia. Yudha (2009) mengatakan ikan akan dapat bertahan hidup apabila kualitas air pemeliharaan berada pada kondisi yang optimal dan apabila kualitas air buruk maka akan mengakibatkan kematian karena dapat mengganggu metabolisme pernapasan dan pencernaan. Kematian ikan diduga karena stress dan ketahanan tubuh ikan yang berbeda-beda.

C. Parameter Performa Ikan

a. Identifikasi warna ikan nemo

Hasil pengukuran warna ikan nemo selama penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



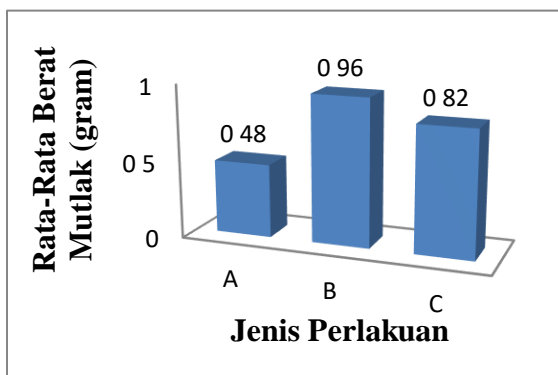
Gambar. 3 Grafik Warna Ikan Nemo



Gambar diagram penilaian warna ikan awal menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan A dengan rata-rata nilai 27,2 sedangkan penilaian warna akhir pada tiap-tiap perlakuan mengalami penurunan nilai dari rata-rata awal, hal ini dikarenakan pakan ikan yang diberikan merupakan jenis pakan dengan kandungan yang bisa meningkatkan perubahan warna ikan dengan konsentrasi yang kecil, akan tetapi dapat dilihat yang mengalami penurunan paling sedikit adalah perlakuan B dengan nilai rata-rata awal 27 dan nilai rata-rata akhir 25 sehingga dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan B parameter performa ikan yang dilihat dari warna ikan nemo pada pemeliharaan yang dilakukan selama 30 hari, menunjukkan nilai warna yang lebih baik dari perlakuan A dan perlakuan C. Perubahan warna yang terjadi pada ikan hias disebabkan oleh adanya perubahan jumlah pigmen. Perubahan jumlah pigmen bisa disebabkan oleh stres lingkungan antara lain cahaya matahari dan kualitas air (Narti Fitriana *et al.*, 2013).

b. Berat mutlak

Berat mutlak merupakan selisih berat total tubuh ikan pada akhir penelitian dengan berat total tubuh ikan pada awal penelitian. Grafik berat mutlak ikan nemo dapat dilihat pada gambar berikut.

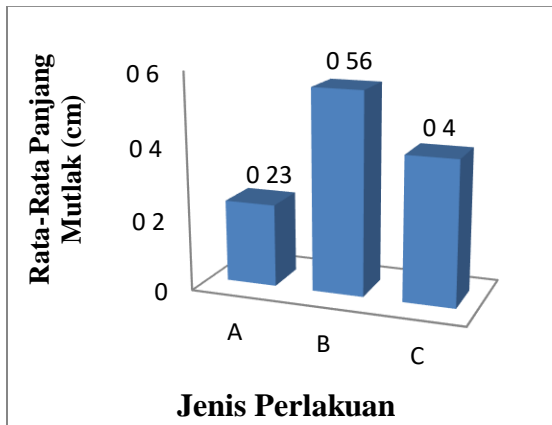


Gambar. 4 Grafik Berat Mutlak Ikan Nemo

Berdasarkan Gambar 4. diatas, dapat dilihat bahwa rata-rata pertambahan berat tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan komposisi filter (sabut kelapa 10% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 40%) sebesar 0,96 gr, kemudian perlakuan C (sabut kelapa 20% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 30%) 0,82 gr dan pertambahan berat terendah terlihat pada perlakuan A (kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 40%) dengan nilai sebesar 0,46 gr. Pertambahan berat pada perlakuan B dan C yang baik dikarenakan keefektifan filter sabut kelapa yang bekerja dalam menyaring sisa-sisa pakan sehingga tidak dapat masuk kembali ke dalam wadah pemeliharaan hal ini didukung dengan hasil penelitian Nasir dan Khalil (2016) bahwa penggunaan sabut kelapa sebagai filter mampu membuat air tetap terjaga kebersihannya dari sisa-sisa pakan sehingga dapat memacu pertumbuhan ikan. Berdasarkan hasil uji ANOVA rata-rata berat mutlak ikan nemo (*Amphiprion percula*) yang dipelihara dengan menggunakan komposisi filter berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat ikan ($F_{tabel} (5.14) > F_{hitung} (0,5786)$) sehingga tidak dilanjutkan uji BNT. Pertambahan berat paling besar ialah pada perlakuan B dapat disimpulkan bahwa komposisi filter yang berbeda tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nemo (*Amphiprion percula*).

c. Panjang mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak merupakan selisih panjang total ikan pada akhir pemeliharaan dengan panjang total ikan pada awal pemeliharaan. Grafik panjang mutlak ikan nemo selama penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar. 5 Grafik Panjang Mutlak Ikan Nemo

Hasil pengukuran panjang mutlak dilihat pada Gambar 6. rata-rata pertambahan panjang ikan nemo tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan nilai 0,56 cm kemudian disusul perlakuan C 0,4 cm dan penambahan panjang terendah yaitu perlakuan A sebesar 0,23cm. menurut (Prihadi, 2007) pertumbuhan ikan dipengaruhi beberapa faktor yaitu faktor dari dalam dan faktor dari luar, faktor dari dalam meliputi keturunan, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan, sedangkan factor dari luar biasanya seperti sifat fisika, biologi dan kimia di perairan. Faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ialah faktor suhu perairan dan makanan. Menurut Hapsari *et al.*, (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan komposisi filter yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Berdasarkan hasil uji ANOVA rata-rata panjang mutlak ikan nemo (*Amphiprion percula*) yang dipelihara dengan menggunakan komposisi filter berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat ikan (F tabel

(5.14) > F hitung (0,5)) sehingga tidak dilanjutkan uji BNT. Pertambahan panjang paling besar ialah pada perlakuan B dapat disimpulkan bahwa komposisi filter yang berbeda tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nemo (*Amphiprion percula*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Penggunaan komposisi filter yang berbeda untuk pemeliharaan ikan nemo (*Amphiprion percula*) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas air. Dimana rata-rata nilai parameter kualitas air suhu, salinitas, pH, DO dan amoniak masih dalam batas toleransi ikan. Atau bisa dikatakan bahwa pada nilai tersebut ikan mampu bertumbuh dan berkembang dengan baik.
2. Penggunaa komposisi filter berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap performa ikan nemo baik dari warna serta berat mutlak dan panjang mutlak ikan nemo (*Amphiprion percula*). Namun pada ketiga perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik ialah perlakuan B dengan nilai rata-ata kualitas warna akhir 25,8, pertumbuhan berat mutlak gr 0,96 dan pertumbuhan panjang mutlak 0,56 cm

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian saran yang dapat disampaikan kepada peneliti berikutnya untuk sebaiknya tidak mengambil atau membeli ikan langsung dari alam melainkan dari hasil budidaya, karena penyesuaian ikan yang ditangkap dari alam dengan lingkungan baru cukup membutuhkan waktu dan apabila ikan tidak mampu menyesuaikan diri maka akan



mengalami kematian. Serta perlu adanya penelitian lanjutan terkait komposisi filter perlakuan B (sabut kelapa 10% + kerikil 20% + arang kusambi 30% + zeolit 40%). dimana penggunaan komposisi sabut kelapa 5% dan 15%, komposisi zeolit antara 35% dan 45%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari SA, Rusliadi, Iskandar P. 2014, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bawal Bintang *Trachinotus blochii*, Dengan Padat Tebar Berbeda Yang di Pelihara di Keramba Jaring Apung, Jurnal Online Mahasiswa fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, 2(1), 1-10
- Barus. 2010. Pembuatan Alat Pengukuran Perubahan Warna Yang Modifikasi. Universitas Hassanudin
- Boyd CE. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Scientific Publishing Co. New York. p: 6-50
- Duborow RM, Crosby DM, Brunson MW. (1997). Ammonia in Fish Pond. Southern Regional Aquaculture Center. *SRAC Publ.* No.463
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta 257 hal.
- Hapsari AW, Hutabarat J, Harwanto D. 2020. Aplikasi Komposisi Filter Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Pada Sistem Resirkulsi. Jurnal Sains Akuakultur Tropis 1:39-50. Eissn: 2621-0525
- Hendrawati, Tri HP, Nuni NR. 2009 Analisis Kadar Phosfat Dan N- Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) Pada Tambak Air Payau Akibat Pembesaran Lumpur Lapindo Di Sidoarjo, Jawa Timur. Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta 9 hal
- Hidayah AM, Purwanto, Soeprbowati TR. 2012 Kandungan Logam Pada Air Sedimen dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, Linn.) di Keramba Danau Rawa Pening. Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia. Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang. 7 hal.
- Lesmana DS. 2001 Kualitas Air Untuk Ikan Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manurung V. 2018 Pemeliharaan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) Dengan Jenis Filter Yang Berbeda Pada Sistem Resirkulasi. Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelatan, Universitas Riau. 44 hal.
- Narti, Fitriana I, Wayan S, Wahyudi S. (2013). Pertumbuhan Dan Performansi Warna Ikan Mas Koki (*Carassius sp.*) Melalui Pengayaan Pakan Dengan Kepala Udang. Program Studi Biologi. Fakultas Sain Dan Teknologi.



- UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta. Volume 6 Nomor 2.
- Nasir M, Khalil M. 2016. Pengaruh Peggunann Beberapa Jenis Filter Alami Terhadap Pertumbuhan, Sintasan dan Kualitas Air Dalam Pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Acta aquatica* 33-39
- Prihadi DJ. 2007 Pengaruh Jenis dan Waktu Pemberian Pakan Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Kerapu Macan (*Epinephelus Fuscoguttatus*) Dalam Keramba Jaring Apung di Balai Budidaya Laut Lampung. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran. Bandung. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 493-953-1.
- Pujiastuti P, Bagus I, Pranoto. 2013. Kualitas Dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal EKOSAINS*, 5 (1) : 59-75 hal.
- Sahetapy M, Jacqueline F, Luturmas A, Muhamad RK. (2021). Effect Of Recirculation System On Water Quality And Survival Rate Of Cardinal Banggai Fish (*Pterapogon kauderni*). *Jurnal Media Akuakultur Indonesia*. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Pattimura. 1(1)1-10.
- Setyo BP. 2006. Efek Konsentrasi Kromium (Cr3+) dan Salinitas Berebeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Yudha AP. 2009. Efektifitas Penambahan Zeolite Terhadap Kinerja Filter Air dalam Sistem Resirkulasi Pada Pemeliharaan Ikan Arwana Di Akuarium. *Jurnal Ilmiah*. IPB.
- Zonnelveled. N, Huisman EA, Boon JH 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Diterjemahkan Oleh M. Sutsati. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta. 318 Hal.