

Efektivitas Jenis Filter pada Sistem Resirkulasi terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Panjang Benih *Pangasionodon hypophthalmus*

[Effectivity of Filter Types in Recirculation System on The Water Quality and The Growth of *Pangasionodon hypophthalmus*]

Widya Pravita Sari¹, Azam Bachur Zaidy¹, Joni Haryadi², Hary Krettiawan²

¹Program Pasca Sarjana Politeknik Ahli Usaha Perikanan
Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu-Jakarta Selatan

²Balai Riset Pemuliaan Ikan
Jl. Raya, Patok Besi, Subang No.2, Kec. Patokbeusi, Kabupaten Subang

Diterima: 15 Agustus 2022; Disetujui: 14 Oktober 2022

Abstrak

Pemeliharaan benih ikan Patin Siam (*Pangasionodon hypophthalmus*) memerlukan pergantian air 70-80% dari total volume setiap hari. Sistem resirkulasi menjadi alternatif mengatasi keterbatasan sumber air dan mempertahankan kualitas air pemeliharaan pada pendederan benih patin siam. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektivitas filter pada sistem resirkulasi terhadap kualitas air, kelangsungan hidup, dan pertumbuhan panjang benih patin siam yang dipelihara pada wadah akuarium. Rancangan percobaan faktorial, faktor pertama sistem pemeliharaan/jenis filter (taraf pertama jenis pemeliharaan tanpa filter; taraf kedua filter busa pori-bioball-karbon aktif; taraf ketiga dengan filter kapas dacron-batu apung-batu zeolit) dan faktor kedua padat tebar (taraf pertama 10 ekor L⁻¹ dan taraf kedua 12 ekor L⁻¹), masing-masing dengan tiga ulangan. Benih uji patin siam berukuran panjang standar 1,81±0,18 cm dan panjang total 2,26±0,21 cm. Pakan komersial diberikan secara satiasi sebanyak tiga kali dalam satu hari selama pemeliharaan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor jenis filter berpengaruh terhadap kualitas air (total kelimpahan bakteri; P(0,00)<0,05) dan pertumbuhan panjang benih patin siam, baik laju pertumbuhan panjang total spesifik (P(0,01)<0,05) maupun laju pertumbuhan panjang standar spesifik (P(0,008)<0,05). Sedangkan faktor padat tebar berpengaruh terhadap kualitas air yaitu amonia total (P(0,04)<0,05) dan total kelimpahan bakteri (P(0,05)≤0,05). Interaksi antar faktor (jenis filter*padat tebar) tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap parameter yang diujikan. Jenis filter penyusun yang terbaik adalah kombinasi busa pori-bioball-karbon aktif (R1).

Kata kunci: kombinasi filter; padat tebar; patin siam; sistem resirkulasi

Abstract

The breeding activities of striped catfish (*Pangasionodon hypophthalmus*) require 70-80% water changes from the total volume each day. The recirculation system be an alternative to subdue the water sources limitations and maintain the water quality. The purpose of the study was to determine the filter effectivity in the recirculation system on the water quality, survival rate and growth of body length of striped catfish seed which maintained in aquarium. The experimental design was factorial, the first factor was the maintenance system/type of filter (the first level was the maintenance without filter as a control; the second level was the recirculation with a foam-bioball-activated carbon; the third level was the recirculation with a dacron cotton-pumice-zeolite) and the second factor was the stocking densities (the first level was 10 fish L⁻¹ and the second level was 12 fish L⁻¹), with three replicates for each treatment. Using fish measuring a standard length of 1,81±0,18 cm and a total length of 2,26±0,21 cm. Fish were fed three times a day with slow sinking feed pellet by ad satiation for 21 days of the study. The results showed that the type of filter as the first factor take an effect on water quality (total abundance of bacteria; P(0,00)<0,05)

and the growth of body length of striped catfish seed, both the specific growth rate of total length ($P(0,01) < 0,05$) and the specific growth rate of standard length ($P(0,008) < 0,05$). Whereas the stocking densities as the second factor also take an effect on water quality namely total ammonia ($P(0,04) < 0,05$) and total abundance of bacteria ($P(0,05) \leq 0,05$). The interaction between factors (the maintenance system/type of filter*stocking density) did not show a significant effect on parameters tested. The best combination of filter's type was a foam-bioball-activated carbon (R1).

Keywords: filter combination; stocking density; striped catfish; recirculation system.

Penulis Korespondensi

Widya Pravita Sari - widyapravitas@gmail.com

PENDAHULUAN

Patin merupakan komoditas air tawar yang tingkat produksi nasionalnya termasuk lima besar tertinggi selama satu dekade ini. Berdasarkan rilis data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), produksi patin nasional tahun 2016 mencapai 392.918,17 ton; kemudian 2017 turun menjadi 320.169,25 ton; meningkat kembali hingga 373.461,33 ton pada 2018; 380.130,18 ton pada 2019; dan mencapai 426.474,98 ton pada 2020. Semakin meningkatnya angka produksi patin tersebut, maka diperlukan dukungan dari sektor pembenihan yang meliputi tahap pemijahan dan pendederan. Patin Siam (*Pangasionodon hyphopthalmus*) merupakan jenis patin yang paling sering digunakan dalam industri pembenihan patin.

Tahap pendederan merupakan tahap peralihan dari pemijahan atau fase larva menjadi ikan muda (juvenil). Pendederan benih patin dilakukan dengan teknik yang relatif sama di masyarakat, yakni menggunakan sistem penggantian air. Pada tahap pendederan

pertama, penggantian air dilakukan sebanyak 30-50% dimulai dari hari ketiga pemeliharaan (Tahapari, Darmawan, dan Pamungkas 2018) hingga mencapai 80% setiap harinya. Pada pendederan kedua, kebutuhan penggantian air berkurang. Pada wadah pemeliharaan akuarium atau bak air, penggantian air sekitar 50-60% dilakukan setiap dua hari. Sedangkan untuk pendederan kedua pada kolam tanah, hanya membutuhkan penggantian air sebanyak 20-30% setiap hari (Badan Standardisasi Nasional 2000).

Sumber air tersebut biasanya berasal dari sumur tanah yang utamanya digunakan untuk kebutuhan hidup sehari-hari. Permasalahan muncul, ketika ketersediaan air tidak mencukupi untuk media pemeliharaan. Saat menghadapi keterbatasan air, diperlukan solusi alternatif teknologi budidaya untuk menghemat penggunaan air. Salah satu cara yang dapat diterapkan adalah sistem resirkulasi (Jacinda, Yustiati, dan Andriani 2021).

Selain mengurangi kebutuhan air selama pemeliharaan, sistem resirkulasi

dapat mempertahankan kualitas air pada media pemeliharaan. Budidaya patin dengan sistem resirkulasi merupakan cara yang paling efektif dalam menghasilkan kualitas air karena mampu menekan konsentrasi amonia (Zidni et al. 2017). Sistem resirkulasi berfungsi membantu keseimbangan biologis dalam air, sehingga produksi dan kelangsungan hidup benih patin dapat meningkat (Rosmawati dan Mumpuni 2012).

Pada sistem resirkulasi, air pemeliharaan dalam akuarium akan diputar secara terus-menerus dan dimanfaatkan kembali hingga waktu tertentu. Penggunaan teknik filtrasi diandalkan dalam sistem resirkulasi untuk menyerap buangan metabolisme, sisa pakan dan residu organik lainnya yang dapat menurunkan kualitas air pemeliharaan. Penelitian Putra *et al.* (2014) menunjukkan, patin yang dipelihara dengan sistem resirkulasi dengan filter penyusun zeolit, arang, pasir, kerikil, ijuk, dan tanaman eceng gondok memiliki pertumbuhan lebih baik daripada patin pada sistem non resirkulasi. Penelitian Zidni *et al.* (2017) menunjukkan hal serupa, pemasangan filter mat, *bioball*, saringan busa, dan zeolit, budidaya patin pada sistem resirkulasi lebih efektif daripada bioflok dan konvensional. Namun pada penelitian terdahulu tidak membedakan

filter penyusun dan belum memperhatikan urutan kombinasi filter sesuai fungsinya.

Berdasarkan fungsinya, terdapat tiga jenis filter pada teknik filtrasi yaitu mekanis, biologis, dan kimia. Filter mekanis berfungsi menyaring kotoran dan menahannya pada media filter agar tidak terbawa kembali menuju wadah air pemeliharaan, di antaranya busa pori, spon, kapas dacron dan mat (japmat). Filter biologis menjadi media perkembangbiakan bakteri yang akan mengubah amonia dan nitrit menjadi nitrat, seperti batu apung/pumice, *bioball*, *ceramic ring*, *crystal bio*. Pasir (khusus untuk substrat akuarium), kerikil, ijuk juga termasuk dalam kategori filter biologis. Sedangkan filter kimia akan menyerap zat-zat kimia dalam air yang berbahaya bagi ikan, diantaranya karbon/arang aktif, batu zeolit, resin kation/anion (Hapsari, Hutabarat, dan Harwanto 2020). Untuk memperoleh fungsi yang optimal dalam suatu sistem resirkulasi, perlu memperhatikan kombinasi jenis filter yang digunakan.

Dalam pemeliharaan benih patin siam, sistem resirkulasi dengan kombinasi filter mekanis-biologis-kimia diaplikasikan pada dua padat tebar yang berbeda. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas filter pada sistem resirkulasi dalam mempertahankan kualitas

air untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih patin siam yang dipelihara pada wadah akuarium serta mengetahui pengaruh faktor padat tebar pada kualitas air media pemeliharaan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan 18 unit akuarium berukuran 48 x 34 x 40 cm, dengan pengisian air sampai ketinggian 25 cm atau volume air sebanyak 62,5% dari volume wadah pemeliharaannya. Pada bagian atas akuarium diletakan wadah filter talang berukuran 50 x 14 x 11 cm secara horizontal. Wadah filter talang mempunyai tiga sekat untuk media penempatan filternya. Masing-masing sekat diberi jenis filter yang berbeda menurut fungsinya, yaitu filter mekanis-biologis-kimia. Susunan rangkaian filter dibedakan menjadi dua kombinasi, yang pertama: busa pori-*bioball*-karbon aktif dan kedua: kapas dacron-batu apung-batu zeolit. Air dari akuarium dialirkan naik melalui pipa dengan bantuan pompa air Propam Sunsun JQP-500 berkekuatan 5 watt. Air masuk ke filter, mengalir melalui rangkaian filter, kemudian keluar dari filter dan jatuh ke wadah akuarium. Akuarium kontrol tidak menggunakan sistem resirkulasi, pemeliharaan biasa dengan penggantian air 50-60% yang dilakukan setiap dua hari. Untuk akuarium sistem resirkulasi, setiap tujuh hari dilakukan

penggantian air dan filter mekanis, sedangkan filter biologis dan kimia hanya dibersihkan dengan pembilasan air bersih. Pemberian aerasi diterapkan pada semua unit akuarium.

Benih uji adalah patin siam dengan panjang standar $1,81 \pm 0,18$ cm dan panjang total $2,26 \pm 0,21$ cm. Padat tebar benih adalah 10 ekor L^{-1} dan 12 ekor L^{-1} . Selama penelitian, pakan yang digunakan adalah pakan komersial yang diberikan secara satiasi tiga kali dalam satu hari. Lama pemeliharaan adalah 21 hari, sesuai dengan standar pendederan kedua dalam wadah akuarium atau bak menurut SNI: 01-6483.4-2000 tentang Produksi Benih Ikan Patin Siam.

Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan percobaan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari dua faktor, dengan faktor pertama terdiri tiga taraf dan faktor kedua dengan dua taraf (total enam perlakuan) dan masing-masing tiga pengulangan (Tabel 1). Pengolahan data hasil penelitian menggunakan *Microsoft Office Excel* 2013 dilanjutkan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 26 untuk analisis varians dan analisis deskriptif. Uji beda nyata terkecil (BNT/LSD) digunakan ketika uji F pada analisis varians nyata (signifikan).

Tabel 1. Perlakuan yang Diterapkan dalam Penelitian

Sistem Pemeliharaan	Padat Tebar	
	10	12
K	K.10.1	K.12.1
	K.10.2	K.12.2
	K.10.3	K.12.3
R1	R1.10.1	R1.12.1
	R1.10.2	R1.12.2
	R1.10.3	R1.12.3
R2	R2.10.1	R2.12.1
	R2.10.2	R2.12.2
	R2.10.3	R2.12.3

Keterangan

- K : Pemeliharaan dengan pergantian air (kontrol)
R1 : Pemeliharaan sistem resirkulasi dengan busa pori-bioball-karbon aktif
R2 : Pemeliharaan sistem resirkulasi dengan kapas dacron-batu apung-batu zeolit
10 : Padat tebar 10 ekor L-1
12 : Padat tebar 12 ekor L-1
1, 2, 3 : Ulangan

Parameter yang diamati meliputi parameter pertumbuhan, parameter kualitas air, total kelimpahan bakteri dan tingkat kelangsungan hidup. Pengumpulan data berupa pengukuran pertumbuhan benih patin serta pengambilan sampel air dilakukan setiap tujuh hari. Sampel air yang diambil diujikan di laboratorium untuk analisis uji kualitas air suhu, pH, amonia total, *Total Dissolved Solids* (TDS) dan *Total Suspended Solids* (TSS) serta penghitungan total kelimpahan bakteri di laboratorium uji mikrobiologi. Data tingkat kelangsungan hidup dihitung pada hari terakhir pemeliharaan.

Laju pertumbuhan panjang spesifik benih patin siam dihitung menggunakan

rumus (Darmawan dan Tahapari 2017; Islama et al. 2019):

$$SGR \text{ Panjang} = \frac{\ln L_t - \ln L_0}{t} \times 100\%$$

SGR Panjang: Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (% hari⁻¹)

L_t: Panjang benih pada akhir penelitian (cm)

L₀: Panjang benih pada awal penelitian (cm)

t: Waktu pemeliharaan (hari)

Tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus (Darmawan dan Tahapari 2017; Ni'matulloh, Rejeki, dan Ariyati 2018):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

SR: Tingkat kelangsungan hidup / *Survival Rate* (%)

N_t: Jumlah benih pada saat panen (ekor)

N₀: Jumlah benih pada awal penebaran (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kualitas air menjadi faktor pembatas penentu keberhasilan dalam setiap kegiatan budidaya. Kualitas air selama penelitian terpantau berada pada kisaran yang aman seperti yang dianjurkan pada pelaksanaan budidaya air tawar, khususnya dalam kegiatan produksi benih patin siam. Fluktuasi parameter kualitas air yang terlalu ekstrim dapat menyebabkan pertumbuhan benih patin siam terhambat bahkan menyebabkan kematian (Afrinaldi, Mulyadi, dan Rusliadi 2014).

Tabel 2 memperlihatkan hasil parameter kualitas air yang diperoleh selama penelitian:

Penghitungan nilai pengurangan amonia total hanya dilakukan terhadap akuarium sistem resirkulasi. Data yang diperoleh merupakan selisih amonia total pada saluran masuk wadah filter dengan saluran keluarnya. Nilai pengurangan amonia total pada Tabel 3 menunjukkan efektivitas kerja filter dalam menyaring dan menahan amonia tidak kembali ke akuarium pemeliharaan. Nilai rerata menunjukkan filter yang paling efektif

Tabel 2. Parameter Kualitas Air selama Penelitian

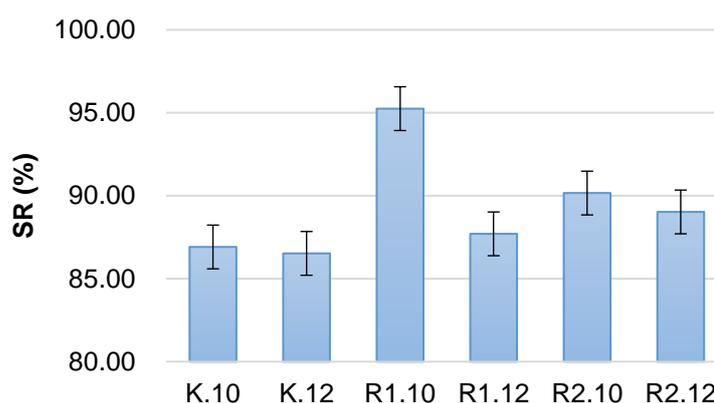
Perlakuan	Nilai Rerata					
	Suhu (°C)	pH	DO (mg.L ⁻¹)	TDS (mg.L ⁻¹)	TSS (mg.L ⁻¹)	TA (mg.L ⁻¹)
K.10	29,10±0,34 ^a	7,81±0,17 ^a	7,69±0,61 ^a	184,00±32,45 ^a	14,33±6,51 ^a	0,33±0,01
K.12	28,98±0,33 ^a	7,80±0,16 ^a	7,58±0,51 ^a	174,33±45,54 ^a	17,33±9,29 ^a	0,29±0,01
R1.10	29,16±0,39 ^a	7,91±0,19 ^a	7,56±0,46 ^a	213,83±40,98 ^a	6,17±3,88 ^b	0,07±0,01
R1.12	29,01±0,28 ^a	7,89±0,13 ^a	7,54±0,46 ^a	207,00±38,92 ^a	6,67±2,89 ^b	0,08±0,01
R2.10	29,09±0,51 ^a	8,00±0,20 ^a	7,70±0,44 ^a	193,83±38,81 ^a	9,33±3,62 ^{ab}	0,09±0,01
R2.12	28,99±0,39 ^a	7,93±0,16 ^a	7,71±0,49 ^a	217,17±35,18 ^a	13,83±8,98 ^{ab}	0,11±0,01
Pustaka	SNI: 01-6483.4-2000	SNI: 01-6483.4-2000	SNI: 01-6483.4-2000	PP No.22 Th 2021	PP No.22 Th 2021	PP N Th 2021

Tabel 3. Nilai Pengurangan Amonia Total (%)

Perlakuan	Nilai Pengurangan Amonia Total(%)				Rerata
	H0	H7	H14	H21	
R1.10	0	0,15	0,06	0,10	0,10±0,05
R1.12	0	0,14	0,14	0,14	0,14±0,00
R2.10	0	0,08	0,11	0,10	0,10±0,02
R2.12	0	0,15	0,12	0,12	0,13±0,17

Tabel 4. Nilai Pengurangan Total Bakteri (%)

Perlakuan	Nilai Pengurangan Total Bakteri (%)				Rerata
	H0	H7	H14	H21	
R1.10	0	0,52	0,29	0,85	0,55±0,28
R1.12	0	0,96	0,79	0,94	0,90±0,09
R2.10	0	0,55	0,71	0,83	0,70±0,14
R2.12	0	0,93	0,67	0,79	0,80±0,13



Gambar 1. Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Patin Siam

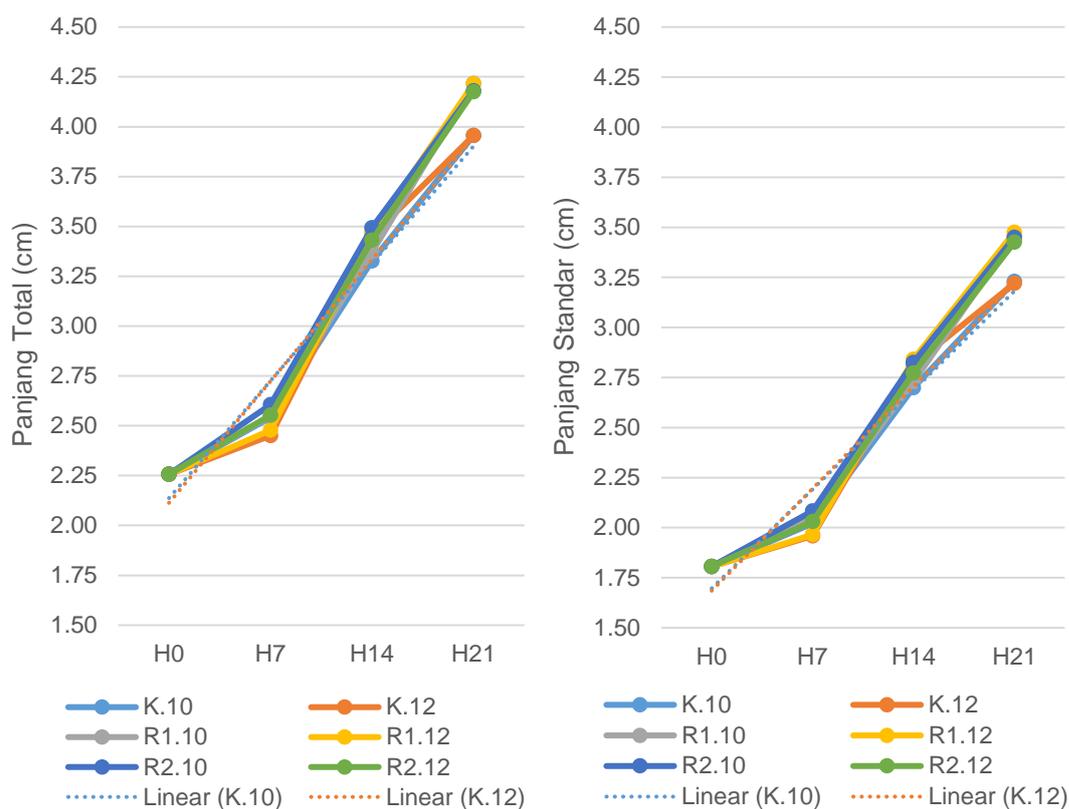
mereduksi amonia total pada sistem pemeliharaan R1.12.

Kelimpahan bakteri merupakan tanda proses filtrasi bekerja sesuai fungsinya, karena media filter biologi menyediakan tempat tumbuh dan berkembang bagi bakteri yang dapat memperbaiki kualitas air melalui pendegradasian bahan organik (Isroni, Setyawati, dan Maulida 2019). Dalam prosesnya mengonversi amonia menjadi nitrit, bakteri nitrosomonas bekerja melalui proses nitrifikasi. Kemudian secara simultan bakteri nitrobacter bekerja melalui proses nitrifikasi untuk mengonversi nitrit menjadi nitrat. Laju proses ini membantu

memperbaiki kondisi lingkungan air pemeliharaan. Tabel 4 memperlihatkan nilai pengurangan total bakteri pada sistem resirkulasi selama penelitian.

Gambar 1 menunjukkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan R1.10 (95,30±2,18%), kemudian berturut-turut R2.10 (90,20±3,93%); R2.12 (89,03±8,15%); R1.12 (87,70±7,18%); K.10 (86,93±7,51%); dan tingkat kelangsungan hidup terendah pada perlakuan K.12 (86,53±6,63%).

Benih patin siam yang dipelihara dalam akuarium kontrol (K) memiliki pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan benih patin siam pada akuarium sistem resirkulasi (R1 dan R2),



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Panjang Total dan Panjang Standar

Tabel 5. Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (%)

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik (%)	
	Panjang Total	Panjang Standar
K.10	2,67±0,21 ^a	2,76±0,22 ^a
K.12	2,67±0,11 ^a	2,75±0,12 ^a
R1.10	2,97±0,11 ^a	3,09±0,11 ^b
R1.12	2,97±0,19 ^a	3,11±0,21 ^b
R2.10	2,93±0,16 ^a	3,08±0,18 ^b
R2.12	2,93±0,12 ^a	3,05±0,15 ^{ab}

meskipun semua pola tren pertumbuhan relatif sama (Gambar 2).

Hasil analisis varians terhadap laju pertumbuhan panjang spesifik benih patin siam selama penelitian disajikan pada (Tabel 5).

Pembahasan

Suhu air media pemeliharaan terpantau dalam kisaran aman untuk semua perlakuan. Wangni *et al.* (2019) melakukan penelitian untuk melihat tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih patin siam terhadap

suhu media pemeliharaan, diperoleh hasil bahwa suhu berperan penting terhadap pertumbuhan ikan. Ikan akan kehilangan nafsu makan dan rentan terhadap penyakit pada suhu yang rendah (Wihardi, Yusanti, dan Haris 2014). Derajat keasaman menunjukkan kecenderungan stabil pada kisaran 7,57-8,21. Tingkat oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) air media pemeliharaan baik dan memenuhi standar SNI: 01-6483.4-2000, berada di atas $>5 \text{ mg L}^{-1}$. Selain melalui gelembung udara dari selang aerasi, penambahan DO juga berasal dari kucuran air yang jatuh dari *outlet* filter ke akuarium. Perputaran air secara terus-menerus mampu meningkatkan kandungan DO. Nilai kisaran padatan terlarut total (*Total Dissolved Solids/TDS*) dan padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solids/TSS*) masih berada jauh di bawah baku mutu air kelas tiga (untuk pemanfaatan perikanan air tawar) sesuai PP Nomor 22 Tahun 2021. Sebagai residu dari padatan total, nilai TSS memberikan kontribusi terhadap kekeruhan air. Namun TSS dapat ditekan dengan melakukan penyaringan. Terlihat pada Tabel 2 nilai TSS terendah mencapai angka 1, yang kemungkinan terjadi setelah dilakukan penggantian air pemeliharaan, penggantian dan pembersihan filter atau penyifonan, saat air pemeliharaan terlihat jernih dengan melihatnya

secara langsung. Pemeliharaan pada sistem perairan tertutup kualitas air cepat mengalami penurunan karena penumpukan sisa metabolisme dan sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan. Akumulasi limbah tersebut meningkatkan kadar amonia dalam air pemeliharaan. Semua perlakuan kadar amoniannya di bawah nilai baku mutu kadar amonia untuk pembudidayaan air tawar menurut PP Nomor 22 Tahun 2021, yaitu $0,5 \text{ mg L}^{-1}$.

Meski dilakukan penggantian air pemeliharaan setiap dua hari, akuarium kontrol menunjukkan peningkatan kadar amonia secara bertahap dari awal masa pemeliharaan. Kadar amonia tertinggi terjadi pada perlakuan K.10 di akhir masa pemeliharaan, mencapai angka $0,47 \text{ mg L}^{-1}$. Nilai ini mendekati batas nilai tertinggi amonia untuk perikanan air tawar, yaitu $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Tawar. Pada akuarium dengan sistem resirkulasi, kadar amonia secara otomatis berkurang ketika air pemeliharaan mengalir melalui wadah filter talang. Amonia dari akuarium akan berpindah ke media-media filter. Sesuai dengan prinsipnya, pemanfaatan utama sistem resirkulasi memindahkan amonia serta residu merugikan lainnya yang berada di air media pemeliharaan ke media filter agar kualitas air dapat dipertahankan

dan digunakan kembali untuk pemeliharaan.

Hasil uji statistik nilai pengurangan amonia total menunjukkan keragaman yang berbeda signifikan dan model tidak homogen ($P > 0,05$). Interaksi faktor sistem pemeliharaan*padat tebar tidak berpengaruh terhadap nilai pengurangan amonia total ($P(0,91) > 0,05$). Jenis kombinasi filter pada sistem pemeliharaan R1 dan R2 tidak berpengaruh terhadap nilai pengurangan amonia total ($P(0,58) > 0,05$). Namun faktor padat tebar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pengurangan amonia total ($P(0,04) < 0,05$).

Kondisi filter pada hari pemeliharaan ke-7 masih baik sehingga dapat menyaring amonia lebih banyak dibandingkan hari pemeliharaan ke-14 dan ke-21 (R1.10 dan R2.12). Filter pada perlakuan R1.12, yaitu dengan kombinasi busa pori-*bioball*-karbon aktif, mereduksi amonia paling stabil dan efektif selama masa pemeliharaan. Berdasarkan pengamatan visual, filter mekanis busa pori (*biofoam*) menyaring dan menahan kotoran lebih banyak pada lapisan pori-pori lebih kecil dan tidak mudah rusak walaupun dilalui air terus-menerus. Berbeda pada filter mekanis kapas dacron yang berangsur-angsur seratnya akan melunak dan rusak. Filter biologis *bioball* berbentuk bola berpori memiliki pori-pori yang lebih besar dan

banyak dibandingkan dengan pori-pori pada batu apung yang merupakan produk alam. Gunawan *et al.* (2020) membuktikan penggunaan filter *bioball* dalam sistem resirkulasi pemeliharaan ikan selais (*Ompok hypophthalmus*) memberikan hasil terbaik pertumbuhan ikan dan tingkat kelangsungan hidupnya. Sedangkan Nurhariati *et al.* (2021) menyatakan bahwa penggunaan filter dari karbon aktif dan zeolit mampu memberikan pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan filter.

Perlakuan R1 dan R2 dengan padat tebar lebih tinggi (12 ekor L^{-1}) nilai total bakteri yang masuk ke filter lebih banyak. Perlakuan R1.12 pada hari pemeliharaan ke-7 memiliki nilai total bakteri lebih tinggi daripada perlakuan R2.12. Namun pada penghitungan total bakteri yang keluar dari filter, jumlah total bakteri perlakuan R2.12 sedikit lebih banyak dibandingkan dengan R1.12. Hal ini mengindikasikan filter yang bekerja pada R1.12 lebih efektif daripada R2.12. Pemeliharaan hari ke-14 kelimpahan bakteri menunjukkan pola yang sama. Berdasarkan penghitungan total bakteri pada saluran masuk dan keluar filter, efektivitas filter R1.12 lebih baik daripada R2.12.

Hasil uji statistik menunjukkan nilai pengurangan total bakteri mempunyai signifikansi $P(0,053) > 0,050$, yang artinya

memiliki keragaman yang berbeda signifikan dan model tidak homogen. Sistem pemeliharaan dan perbedaan padat tebar masing-masing memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pengurangan total bakteri, ditunjukkan oleh nilai signifikansi $P(0,000) < 0,05$ ($1,20E-06$) pada sistem pemeliharaan dan $P(0,05) \leq 0,05$ pada padat tebar. Namun interaksi faktor keduanya (sistem pemeliharaan*padat tebar) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pengurangan total bakteri ($P(0,15) > 0,05$).

Secara umum tingkat kelangsungan hidup benih patin siam pada penelitian ini baik, karena nilai berada di atas target SNI: 01-6483.4-2000 yaitu 85%. Nilai signifikansi hasil uji statistik adalah $P > 0,05$. Interaksi antar faktor sistem pemeliharaan dan padat tebar tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kelangsungan benih patin siam yang dipelihara. Kondisi parameter kualitas air DO yang berada di atas > 5 mg L^{-1} pada semua perlakuan sangat mendukung kelangsungan hidup benih patin siam yang dipelihara.

Pada minggu pertama (H7), rerata pertumbuhan benih patin siam di akuarium kontrol dengan padat tebar 10 ekor. L^{-1} adalah panjang standar $2,02 \pm 0,32$ cm dan panjang total $2,54 \pm 0,39$ cm. Sedangkan pada akuarium kontrol dengan padat tebar

12 ekor. L^{-1} pertumbuhannya lebih lambat, yaitu panjang standar $1,96 \pm 0,30$ cm dan panjang total $2,45 \pm 0,38$ cm. Semakin tinggi padat penebaran semakin rendah pertumbuhan panjang benih patin siam. Hal ini disebabkan semakin tingginya kompetisi antar benih untuk ruang gerak memperoleh oksigen dan pakan yang cukup (Dhewantara 2016).

Dilihat pada grafik pertumbuhannya, walaupun pada minggu pertama masa pemeliharaan performanya tidak teratas, akuarium R1 menunjukkan pertumbuhan panjang tertinggi pada akhir masa pemeliharaan. Panjang standar benih patin siam akuarium R1 pada akhir masa pemeliharaan mencapai $3,48 \pm 0,35$ cm dan panjang total $4,22 \pm 0,41$ cm.

Selain kebutuhan pakan yang tercukupi untuk metabolisme dan energi, pertumbuhan benih patin siam dipengaruhi juga oleh faktor lingkungannya. Pertumbuhan panjang standar dan panjang total benih patin siam akuarium R2.10 menjadi yang tertinggi pada hari pemeliharaan ke-7, yaitu $2,08 \pm 0,34$ cm dan $2,61 \pm 0,39$ cm. Memasuki hari pemeliharaan ke-14 hanya performa panjang total yang unggul, dan akhirnya pada akhir masa pemeliharaan pertumbuhannya disusul oleh benih patin siam akuarium R1. Pada hari pemeliharaan ke-21 ini akuarium R1 memiliki nilai rerata pertumbuhan panjang total yang

hampir sama, baik pada padat tebar 10 ekor.L⁻¹ maupun 12 ekor.L⁻¹, yaitu 4,22±0,41 cm dan 4,22±0,40 cm.

Interaksi antara faktor sistem pemeliharaan*padat tebar tidak memengaruhi laju pertumbuhan panjang total spesifik ($P(0,99) > 0,05$). Faktor yang memengaruhi laju pertumbuhan panjang total spesifik hanya faktor sistem pemeliharaan/jenis filternya ($P(0,011) < 0,05$). Interaksi antar faktor sistem pemeliharaan*padat tebar juga tidak memengaruhi laju pertumbuhan panjang standar spesifik ($P(0,94) > 0,05$). Faktor yang secara signifikan memengaruhi laju pertumbuhan panjang standar spesifik hanya faktor sistem pemeliharaannya ($P(0,008) < 0,05$). Faktor padat tebar tidak signifikan memengaruhi laju pertumbuhan panjang total spesifik dan standar spesifik.

SIMPULAN DAN SARAN

Perbedaan faktor jenis filter yang digunakan pada sistem resirkulasi berpengaruh terhadap kandungan amonia total, nilai pengurangan total kelimpahan bakteri, pertumbuhan panjang total dan panjang standar benih patin siam, serta laju pertumbuhan spesifiknya. Perbedaan faktor padat tebar hanya berpengaruh terhadap nilai pengurangan amonia total dan total kelimpahan bakteri. Sedangkan faktorial jenis filter*padat tebar tidak memengaruhi parameter ujinya.

Penerapan sistem resirkulasi mampu mempertahankan kondisi kualitas air tetap baik untuk mendukung pendederan kedua benih patin siam. Parameter suhu, pH, DO, dan TDS memiliki nilai yang tidak berbeda nyata antar perlakuan, hanya parameter TSS yang menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Nilai TSS terendah ditemui pada sistem resirkulasi R1. Nilai pengurangan amonia total terbaik 0,14±0,00% (R1.12) dan nilai pengurangan total bakteri terbaik 0,90±0,09% (R1.12). Parameter laju pertumbuhan panjang spesifik terbaik ditunjukkan pada perlakuan R1.12, baik panjang total (2,97±0,19%) maupun panjang standar (3,11±0,21%) memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan akuarium kontrol. Kondisi kualitas air terutama DO mendukung kelangsungan hidup benih patin siam dengan kelangsungan hidup yang tertinggi (95,25%) pada perlakuan R1.10. Berdasarkan hal tersebut, maka kombinasi jenis filter yang terbaik dan efektif adalah busa pori-bioball-karbon aktif (R1). Pemeliharaan benih patin siam pada akuarium dengan sistem resirkulasi berpotensi baik untuk diterapkan di usaha pembenihan masyarakat, merujuk pada hasil penelitian perlakuan tersebut kelangsungan hidupnya mencapai nilai di atas target SNI Produksi Benih Patin

Siam (85%) dan lebih tinggi dibandingkan dengan kelangsungan hidup pada akuarium kontrol.

Saran untuk penelitian lanjutan adalah penelitian untuk mengetahui lamanya ketahanan (daya dukung) yang optimal masing-masing jenis filter yang digunakan pada pemeliharaan dengan sistem resirkulasi.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Asep Sopian selaku Sub Koordinator Pelaksana Fungsi Pelayanan Teknis Balai Riset Pemuliaan Ikan, rekan-rekan laboratorium uji lingkungan dan mikrobiologi Balai Riset Pemuliaan Ikan (Ibu Deny Puji, Ibu Diah Artati, dan Bapak Oman) dan laboratorium pengujian BLUPPB Karawang (Ibu Atri Triana, Bapak Dadan Kurnia dan Ibu Karina Wahyuning), serta Bapak Rohandi selaku koordinator pada komoditas patin Balai Riset Pemuliaan Ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrinaldi, Mulyadi, dan Rusliadi. 2014. "Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Debit Air Yang Berbeda." *Jurnal FPIK Universitas Riau* 3(3):63–77.
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. "Produksi benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) kelas benih sebar."
- Darmawan, Jadmiko, dan Evi Tahapari. 2017. "Performa Pertumbuhan, Koefisien Variasi, dan Heterosis Hasil Persilangan Ikan Patin (*Pangasius* sp.) pada Tahap Pendederan II." *Jurnal Riset Akuakultur* 12(1):21. doi: 10.15578/jra.12.1.2017.21-28.
- Dhewantara, Yudha Lestira. 2016. "Inovasi Teknologi Padat Tebar Awal terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Patin Hibrid Pasupati dalam Sistem Resirkulasi." *Jurnal Satya Minabahari* 02(01):77–88.
- Gunawan, B. S., Usman M. Tang, dan Henni Syawal. 2020. "Efisiensi Penggunaan Jenis Filter dalam Sistem Resirkulasi terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*)." *Jurnal Ruaya FPIK UNMUH-PNK* 8(2):98–103.
- Hapsari, Ayudya Wisma, Johannes Hutabarat, dan Dicky Harwanto. 2020. "Aplikasi Komposisi Filter yang Berbeda terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi." *Jurnal Sains Akuakultur Tropis* 4(1):39–50.

- Islama, Dini, Nurul Najmi, Nurhatijah, dan Yusi Maisara. 2019. "Evaluasi Pertumbuhan Benih Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Yang Diberi Pakan Tambahan Cacing Sutra (*Tubifex sp.*)." *Jurnal Perikanan Tropis* 6(2):77–87.
- Isroni, Wahyu, Dyah Setyawati, dan Nurul Maulida. 2019. "Studi Komunitas Bakteri pada Sistem Resirkulasi pada Budidaya Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)." *Journal of Aquaculture and Fish Health* 8(3):159–66.
- Jacinda, Adinda Kinasih, Ayi Yustiati, dan Yuli Andriani. 2021. "Aplikasi Teknologi Resirculating Aquaculture System (RAS) di Indonesia: A Review." *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 11(1 (Juni)):43–59.
- Ni'matulloh, Moh. Aris, Sri Rejeki, dan Restiana Wisnu Ariyati. 2018. "Pengaruh Perbedaan Frekuensi Grading terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*)." *Jurnal Sains Akuakultur Tropis* 2(1):20–29.
- Nurhariati, Muhammad Junaidi, dan Nanda Diniarti. 2021. "Pengaruh Komposisi Filter terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) dengan Sistem Resirkulasi." *Jurnal Ruaya FPIK UNMUH-PNK* 9(2):17–27.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2021. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup." *Sekretariat Negara Republik Indonesia* 1(078487A):483.
- Putra, Agung Maulana, Eriyusni, dan Indra Lesmana. 2014. "Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius sp.*) yang Diperlihara dalam Sistem Resirkulasi." *Jurnal Universitas Sumatera Utara* 1–12.
- Rosmawati, dan Fia Sri Mumpuni. 2012. "Penggunaan Air Pada Pemeliharaan Benih Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Dengan Sistem Resirkulasi." *Jurnal Pertanian* 3(2):91–96.
- Tahapari, E., J. Darmawan, dan W. Pamungkas. 2018. "Petunjuk Teknis Budidaya Ikan Patin Perkasa." 1–30.
- Wangni, Goriang Putra, Sugeng Prayogo, dan Sumantriyadi. 2019. "Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Suhu Media Pemeliharaan Yang Berbeda." *Jurnal Ilmu-ilmu*

Perikanan dan Budidaya Perairan
14(2):21–28.

Wihardi, Yedi, Indah Anggraini Yusanti, dan Rangga Bayu Kusuma Haris. 2014. "Feminisasi pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dengan Perendaman Ekstrak Daun-Tangkai Buah Terung Cepoka (*Solanum torvum*) pada Lama Waktu Perendaman Berbeda."

Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan 9(1):23–28.

Zidni, Irfan, Ayi Yustiati, Iskandar, dan Yuli Andriani. 2017. "Pengaruh Modifikasi Sistem Budidaya terhadap Kualitas Air dalam Budidaya Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)."
Jurnal Perikanan dan Kelautan 7(2):125–35.