

Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Pada Berbagai Padat Tebar dan Dengan Penambahan Aerator

The Growth of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Various Stocking Density And with The Addition of Aerator

Muhammad Anwar Djaelani*, Kasiyati, Sunarno

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang Semarang 50275

*Email : anwardjaelani1962@gmail.com

Diterima 8 Agustus 2022 / Disetujui 30 Oktober 2022

ABSTRAK

Penelitian ini dirancang untuk melihat pengaruh aerasi dan kepadatan tempat hidup sebagai sumber stres terhadap pertumbuhan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan dua perlakuan, terdiri atas perlakuan dilengkapi dengan satu aerator dan perlakuan dilengkapi dengan dua aerator serta tiga tingkatan padat tebar 4,6,8 ekor ikan. Ikan nila merah dengan berat $4\pm 0,5$ g dipelihara dalam kontainer boks kapasitas 15 liter dengan volume air 8 liter. Ikan dipelihara selama 30 hari. Variabel yang diamati adalah bobot ikan, panjang dan tinggi ikan, serta bobot karkas dan kandungan protein daging ikan. Faktor lingkungan yang diamati meliputi oksigen terlarut (DO), pH, suhu, kandungan ammonia, nitrit dan nitrat. Analisis data dikerjakan menggunakan ANOVA dua arah. Perbedaan yang nyata antar perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil. Beda nyata dievaluasi pada taraf $P < 0.05$. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan padat tebar sampai dengan dua kali lipat kapasitas normal dengan menggunakan satu aerator sebagai sumber oksigen terlarut menghambat pertumbuhan dan menurunkan bobot karkas dan kandungan protein daging ikan. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa padat tebar ikan masih bisa ditingkatkan sampai dengan dua kali lipat kapasitas normal dengan penambahan aerator sebagai peningkatan oksigen terlarut.

Kata kunci: Aerator, Ikan nila merah, padat tebar, pertumbuhan ikan

ABSTRACT

This study was designed to examine the effect of aeration and density of living space as a source of stress on the growth of red tilapia (*Oreochromis niloticus*). The research design used in this study was a factorial Completely Randomized Design with two treatments, consisting of a treatment equipped with one aerator and a treatment equipped with two aerators and three levels of stocking density of 4,6,8 fish. Red tilapia weighing 4 ± 0.5 g was kept in a 15 liter capacity box container with 8 liters of water volume. Fish are kept for 30 days. The variables observed were fish weight, length and height of fish, carcass weight and protein content of fish meat. Environmental factors observed included dissolved oxygen (DO), pH, temperature, ammonia, nitrite and nitrate content. Data analysis was carried out using two-way ANOVA. Significant differences between treatments were tested with the Least Significant Difference test. Significant differences were evaluated at the level of $P < 0.05$. The results showed an increase in stocking density up to twice the normal capacity by using an aerator as a source of dissolved oxygen inhibiting growth and reducing carcass weight and protein content of fish meat. In this study it can be concluded that the stocking density of fish can still be increased up to twice the normal capacity with the addition of an aerator as an increase in dissolved oxygen.

Keywords: Aerator, red tilapia, stocking density, fish growth

PENDAHULUAN

Intensifikasi budidaya ikan membutuhkan lahan untuk tempat budidaya. Disisi lain lahan tersebut semakin lama semakin sulit didapat utamanya lahan diperkotaan. Solusi para peminat beternak ikan nila yang lahannya sempit untuk mendapatkan hasil yang tinggi adalah meningkatkan padat tebar ikan. Menurut Diansari (2013) Padat tebar yang tinggi akan mengganggu laju pertumbuhan meskipun kebutuhan pakan tercukupi. Hal ini disebabkan karena adanya persaingan dalam memperebutkan ruang gerak.

Peningkatan padat tebar ikan yang tinggi akan mengganggu proses fisiologi dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak yang pada akhirnya menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis ikan, akibat lanjut dari proses tersebut adalah penurunan pemanfaatan makanan, pertumbuhan mengalami penurunan. Faktor yang mempengaruhi padat tebar salah satunya adalah kualitas air. Peningkatan kepadatan akan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, buangan metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan dapat menurunkan kualitas air, berakibat ikan menjadi stress sehingga pertumbuhan menurun dan ikan rentan terhadap kematian (Azhari,2017). Menurut Diansari dkk. (2013) padat tebar untuk pemeliharaan ikan nila adalah ukuran $2,28 \pm 0,12$ g/ekor dengan padat tebar adalah 1 ekor/liter.

Penurunan kualitas air karena rendahnya oksigen terlarut dalam air dapat diatasi dengan aerasi. Aerasi bertujuan meningkatkan kandungan oksigen dalam air. Meningkatnya oksigen, akan menurunkan karbondioksida. Oksigen terlarut dapat mengoksidasi mineral terlarut. (Yuniarti,2019). Pada prinsipnya aerasi mencampurkan air dengan udara sehingga air yang beroksigen rendah kontak dengan oksigen atau udara. Aerasi merupakan proses pengolahan dimana air dibuat mengalami kontak dengan udara sehingga meningkatkan kandungan oksigen dalam air tersebut. Meningkatnya oksigen, zat-zat yang mudah menguap seperti hidrogen sulfide dan metana yang mempengaruhi rasa dan bau dapat dihilangkan. Mineral yang larut seperti besi dan mangan akan teroksidasi membentuk endapan yang dapat dihilangkan dengan sedimentasi dan

filtrasi (Yuniarti,2019). Tersedianya oksigen yang cukup selama proses biologi, akan bermanfaat dalam penurunan konsentrasi zat anorganik di dalam air (Bary et.al., 2013) Efektifitas aerasi tergantung dari luas permukaan air yang bersinggungan langsung dengan udara. (Hartini. 2012.)

Protein dalam tubuh ikan merupakan senyawa yang tinggi setelah air. Protein berperan pada struktur dan fungsi tubuh, seperti pertumbuhan dan reproduksi. Ikan tidak dapat mensintesis protein dari senyawa nitrogen anorganik, sehingga keberadaan protein dalam makanan ikan harus ada (Ramlah dkk., 2016) Protein digunakan pada fungsi katabolik. Kekurangan protein berakibat perkembangan yang abnormal. (Rahardjo, dkk., 2011).

Karkas pada ikan digunakan untuk menentukan banyaknya daging yang dapat dikonsumsi. (Hasan et al., 2016). Bertambahnya umur hewan, maka bobot karkas juga akan mengalami peningkatan. (Amri dan Iskandar, 2014). Penelitian Sahu et al. (2017) menunjukkan persentase karkas pada ikan nila mencapai 53%.

Peningkatan kepadatan bertujuan meningkatkan keuntungan pemelihara ikan nila, namun kepadatan akan menurunkan kualitas air. Penambahan aerasi bertujuan meningkatkan kualitas air. Masalah yang timbul adalah dapatkah dampak peningkatan kepadatan diatasi dengan penambahan aerasi sehingga pertumbuhan ikan nila tetap terjaga. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh padat tebar dan aerasi terhadap pertumbuhan ikan nila merah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah mengenai aerasi dan padat tebar pengaruhnya terhadap pertumbuhan ikan nila.

METODE PENELITIAN

Materi penelitian yang digunakan adalah ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) yang didapat dari Balai Budidaya Ikan Siwarak, Ungaran, Jawa Tengah, sebanyak 180 ekor dengan bobot badan 4 ± 0.5 g. Ikan tersebut ditempatkan di dalam 30 buah kontainer boks dengan kapasitas 15 liter yang diisi air sebanyak 8 liter. Masing-masing kontainer boks berisi 4 ekor, 6 ekor dan 8 ekor ikan,

15 kontainer boks dilengkapi satu aerator, 15 kontainer boks dilengkapi dua aerator. Ikan ditempatkan pada kontainer boks sesuai dengan unit pengacakan.

Ikan dipelihara pada suhu air 26-31°C. Pakan diberikan 3 kali sehari. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 30 hari, Pakan diberikan 3% sesuai pertambahan bobot ikan. Pakan ikan yang digunakan selama penelitian adalah pakan ikan komersial merek Takari

Faktor lingkungan yang diamati pada penelitian ini meliputi pH, oksigen terlarut (DO), kandungan nitrit, kandungan nitrat, kandungan ammonia, dan suhu dalam air. Variabel pada penelitian ini meliputi: bobot badan ikan, bobot karkas ikan, panjang dan tinggi ikan, serta kandungan protein daging ikan. Pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter tipe DO9100, pengukuran pH dengan pH meter tipe PH-009(I)A, pengukuran suhu air dengan termometer tipe HTC-2. Pengukuran kandungan ammonia, nitrit, nitrat menggunakan spektrofotometer tipe DR3900 dengan Panjang gelombang 630 nm. Pengukuran bobot badan dan bobot karkas ikan menggunakan timbangan digital mikro PS-200A dengan tingkat akurasi 0.01 g. Pengukuran. panjang dan tinggi ikan dilakukan dengan menggunakan digital kaliper dengan tingkat akurasi 0,01 mm, panjang ikan diukur secara horizontal dari ujung rahang atas hingga ke ujung ekor dan tinggi ikan diukur secara vertikal dibagian tengah badan dari punggung ikan sampai perut ikan bagian bawah. Pengukuran kandungan protein ikan menggunakan metode Kjeldahl.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 2x3. Faktor utama terdiri atas aerasi dan kepadatan. Faktor utama aerasi terdiri atas dua level, yaitu tanpa aerasi dan dengan aerasi. Faktor utama kepadatan terdiri atas tiga tingkatan kepadatan, yaitu 4 ekor, 6 ekor, dan 8 ekor per kontainer. Masing-masing perlakuan terdiri atas lima ulangan. Perlakuan disusun sebagai berikut:

K4A2: Kontainer dengan 4 ekor ikan nila dan dilengkapi dengan dua aerator

K6A2: Kontainer dengan 6 ekor ikan nila dan dilengkapi dengan dua aerator

K8A2: Kontainer dengan 8 ekor ikan nila dan dilengkapi dengan dua aerator

K4A1: Kontainer dengan 4 ekor ikan nila dan dilengkapi dengan satu aerator

K6A1: Kontainer dengan 6 ekor ikan nila dan dilengkapi dengan satu aerator

K8A1: Kontainer dengan 8 ekor ikan nila dan dilengkapi dengan satu aerator

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dua arah. Semua analisis data dikerjakan dengan SPSS versi 23. Perbedaan nyata pada faktor utama diuji dengan uji Duncan. Interaksi pada faktor utama diuji dengan uji Tukey. Beda nyata dievaluasi pada taraf $P < 0.05$. (Santoso, 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian faktor lingkungan tempat hidup ikan pada tabel 1 menunjukkan penambahan jumlah aerator dapat mempertahankan oksigen terlarut, pH, dan suhu air. Pada perlakuan K4A2 penurunan oksigen terlarut lebih sedikit dibanding dengan perlakuan dengan K4A1. Peningkatan padat tebar cenderung menurunkan oksigen terlarut, hal ini dapat dilihat pada kelompok dengan K4A1 dibandingkan dengan perlakuan K8A1. Gabungan perlakuan jumlah aerator dengan padat tebar menunjukkan perbedaan yang nyata, hal ini dapat dilihat pada K4A2 dan K8A1. Pada perlakuan dengan dua aerator oksigen terlarut lebih tinggi dibanding perlakuan dengan satu aerator. Hal ini menunjukkan penambahan aerator meningkatkan oksigen terlarut. Bertambahnya kepadatan ikan dalam kontainer sejalan dengan penurunan oksigen terlarut, sementara kelompok K8A2 menunjukkan berbeda tidak bermakna dibandingkan dengan perlakuan K4A1. Pada tabel 1 menunjukkan dengan dua aerator penurunan kadar oksigen terlarut berbeda nyata dengan satu aerator. Hal ini sesuai dengan pernyataan Torrans and Craig (2018) yang menyatakan aerasi secara mekanik akan membantu dalam meminimalkan risiko rendahnya nilai oksigen terlarut.

Perlakuan dengan dua aerator penurunan pH lebih sedikit dibanding dengan perlakuan dengan satu aerator. Peningkatan padat tebar memperlihatkan penurunan pH semakin banyak,

hal ini dapat dilihat pada perlakuan K4A2 penurunan pH lebih rendah dibandingkan pada perlakuan K8A2. Gabungan perlakuan jumlah aerator dengan padat tebar menunjukkan penurunan pH yang berbeda ($0,05 < p$) antar kelompok perlakuan, hal ini dapat dilihat pada perlakuan K4A2 dan perlakuan K8A1.

Data hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi kepadatan faktor lingkungan perairan semakin memburuk. Oksigen terlarut menurun, pH menurun, suhu meningkat. Penurunan pH kemungkinan disebabkan oleh kotoran ikan dan sisa pakan sehingga pada perlakuan padat tebar 8 ekor tiap kontainer pH mengalami penurunan lebih banyak. Pada perlakuan dengan dua aerator kenaikan suhu lebih sedikit dibanding dengan perlakuan dengan satu aerator. Peningkatan padat tebar memperlihatkan kenaikan suhu, hal ini dapat dilihat pada perlakuan dengan padat tebar 4 ekor tiap kontainer kenaikan suhu air lebih rendah dibandingkan pada perlakuan padat tebar 8 ekor tiap

kontainer. Gabungan perlakuan jumlah aerator dengan padat tebar menunjukkan perbedaan kenaikan suhu yang nyata antar kelompok perlakuan, hal ini dapat dilihat pada perlakuan K4A2 iner dan perlakuan K8A1 yang kenaikan suhunya menunjukkan berbeda nyata.

Hasil penelitian menunjukkan nilai oksigen terlarut berbanding terbalik dengan nilai suhu perairan. Hal ini sesuai dengan pendapat Tahir (2016) yang menyatakan bahwa peningkatan suhu akan menyebabkan konsentrasi oksigen menurun dan sebaliknya suhu semakin rendah akan meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut semakin tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan suhu pada perlakuan dengan satu aerator lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan dua aerator, semakin tinggi kepadatan juga semakin tinggi suhu. Hal tersebut dapat dipahami penambahan aerator akan menambah aerasi perairan sehingga suhu akan turun.

Tabel 1. Data faktor lingkungan (DO, pH, Suhu)

Perlakuan	Faktor lingkungan		
	DO (mg/L)	pH	Suhu air ($^{\circ}$ C)
K4A2	5,55 \pm 0,031 ^a	8,00 \pm 0,10 ^p	26,95 \pm 0,032 ^x
K6A2	5,15 \pm 0,042 ^{ab}	7,81 \pm 0,09 ^{pq}	27,54 \pm 0,041 ^{xy}
K8A2	4,59 \pm 0,074 ^b	7,71 \pm 0,17 ^q	27,71 \pm 0,025 ^y
K4A1	4,13 \pm 0,023 ^b	7,65 \pm 0,21 ^q	28,15 \pm 0,072 ^y
K6A1	4,18 \pm 0,035 ^b	7,53 \pm 0,18 ^q	28,26 \pm 0,033 ^y
K8A1	3,22 \pm 0,067 ^c	6,85 \pm 0,10 ^r	30,90 \pm 0,058 ^z

Keterangan : Data yang ditampilkan merupakan rerata \pm standar deviasi. Angka pada kolom yang sama diikuti superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata

Hasil penelitian faktor lingkungan tempat hidup ikan pada tabel 2 menunjukkan penambahan jumlah aerator dapat mempertahankan nitrit, nitrat, dan ammonia. Pada perlakuan dengan dua aerator kenaikan nitrit, nitrat, dan ammonia lebih sedikit dibanding dengan perlakuan dengan satu aerator. Peningkatan padat tebar memperlihatkan kenaikan nitrit, nitrat, dan ammonia. Gabungan perlakuan jumlah aerator dengan padat tebar menunjukkan kandungan nitrit, nitrat, dan ammonia dalam air berbeda nyata antar kelompok perlakuan.

Kadar amonia dalam air pada penelitian ini berada pada kisaran normal. Kadar ammonia tertinggi adalah 0,58 \pm 0,003. Menurut

Wahyuningsih dan Gitarama (2020) kadar amonia dapat beracun bagi ikan yang dibudidayakan di atas 1,5 mg/l. Nilai pH pada penelitian ini berada pada kisaran normal, yaitu antara 6,75 sampai 8,10. Menurut Maimunah (2020) kisaran pH yang baik untuk budidaya ikan air tawar adalah 6 – 9. Kisaran oksigen terlarut pada penelitian ini antara 3,22-5,55 mg/ L Kisaran tersebut masih berada pada batas normal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Colt et al. (2011) yang menunjukkan oksigen terlarut yang mendukung tingkat kelangsungan hidup ikan nila berkisar antara 3- 5,6 mg /L. Penelitian Putra et al. (2020) kisaran nitrit berkisar 0,20 – 0,43 mg/L. Pada penelitian ini nitrit berkisar antara 0,04 – 0,2

mg/L dengan demikian kadar nitrit pada penelitian ini masih dalam batas normal. Menurut Patty (2015). konsentrasi nitrat yang cukup untuk pertumbuhan organisme berkisar 0,3-0,9 mg/L, jika konsentrasi nitrat melebihi 3,5 mg/L dapat bersifat toksik bagi perairan. Kadar nitrat pada penelitian ini 0,06 – 0,2 mg/L, dengan demikian kadar nitrat pada penelitian ini masih dalam batas normal. Menurut Diantari, dkk (2018) ikan yang hidup pada suhu antara 25-32°C dapat tumbuh dengan baik. Pada penelitian ini suhu berkisar 26,95-30,900C, dengan demikian suhu pada penelitian ini masih dalam batas normal.

Kandungan nitrit, nitrat, dan ammonia dalam air meningkat. Hal ini bisa dipahami kepadatan membuat kompetisi meningkat baik kompetisi makanan dan kebutuhan oksigen sehingga oksigen terlarut menurun dan suhu perairan meningkat. Semakin padat perairan sisa metabolisme berupa amonia semakin banyak. Ammonia yang meningkat mengakibatkan nitrit, nitrat, pH meningkat. Ammonia yang terkandung dalam air limbah mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut (DO) dan bersifat racun terhadap ikan. nitrogen yang ada harus dihilangkan agar tidak terjadi eutrofikasi pada permukaan air. Penurunan amoniak melalui proses nitrifikasi Proses ini menggunakan peran bakteri Nitrosomonas sp dan Nitrobacter sp. Ammonia diubah menjadi nitrit (NO₂-) oleh Nitrosomonas sp. Nitrit oleh Nitrobacter sp. diubah menjadi menjadi nitrat (NO₃-) (Bhimantara dan Suryo, 2018).

Wasiolesky et al. (2017) menyatakan bahwa nitrit merupakan senyawa perantara sebelum menjadi nitrat, senyawa ini merupakan produk denitrifikasi nitrat. Berdasarkan hal tersebut dapat dipahami bila kandungan nitrit, nitrat dan ammonia pada penelitian ini mempunyai nilai yang berbanding lurus.

Konsentrasi ammonia berfluktuasi dipengaruhi oleh suhu. Saat suhu tinggi menyebabkan aktivitas bakteri pada proses nitrifikasi meningkat. Pada saat suhu lingkungan menurun menyebabkan aktivitas bakteri pada proses nitrifikasi berjalan lambat Proses oksidasi amoniak akan terhambat sepenuhnya pada pH 5. Oksidasi nitrit akan sangat terhambat pada pH 8,5. Selain suhu dan pH, faktor lainnya yang sangat mempengaruhi proses nitrifikasi adalah oksigen terlarut. Jika kadar oksigen tidak mencukupi, maka proses nitrifikasi dapat terhambat, sehingga kadar amonia meningkat Ambarsari dkk. (2020).

Kandungan nitrogen dalam air dalam bentuk Amonia (NH₃), Nitrat (NO₃) dan Nitrit (NO₂) sangat berpengaruh terhadap kualitas air. Siklus nitrogen yang terjadi dalam air membutuhkan banyak oksigen terlarut dibandingkan dengan reaksi biokimia lain yang terjadi dalam air (Dahruji dkk, 2017). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dipahami data faktor lingkungan semakin memburuk tanpa penambahan aerator sebagai penambah oksigen terlarut dalam perairan.

Tabel 2. Data faktor lingkungan (nitrit, nitrat, ammonia)

Perlakuan	Kandungan dalam sumber air		
	Nitrit (mg/L)	Nitrat (mg/L)	Ammonia (g/L)
K4A2	0,04±0,003 ^g	0,06±0,004 ^j	0,19±0,007 ^d
K6A2	0,06±0,005 ^{gh}	0,08±0,005 ^{ik}	0,21±0,002 ^{de}
K8A2	0,09±0,007 ^h	0,10±0,003 ^k	0,32±0,004 ^e
K4A1	0,11±0,006 ^h	0,12±0,002 ^k	0,38±0,015 ^e
K6A1	0,16±0,004 ^h	0,14±0,004 ^k	0,42±0,006 ^e
K8A1	0,20±0,002 ⁱ	0,20±0,006 ^l	0,58±0,003 ^f

Keterangan : Data yang ditampilkan merupakan rerata ± standar deviasi. Angka pada kolom yang sama diikuti superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata

Hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan penambahan jumlah aerator dapat meningkatkan pertumbuhan. Panjang, tinggi dan bobot ikan nila.

Pada perlakuan dengan dua aerator kenaikan pertumbuhan panjang, tinggi dan bobot ikan nila lebih tinggi dibanding dengan perlakuan dengan

satu aerator. Peningkatan padat tebar memperlihatkan penurunan pertambahan panjang, tinggi dan bobot ikan nila. Gabungan perlakuan jumlah aerator dengan padat tebar menunjukkan pertambahan panjang, tinggi dan bobot ikan nila berbeda nyata antar kelompok perlakuan. Penambahan aerator dapat mempertahankan penurunan pertambahan Panjang, tinggi dan bobot ikan nila akibat bertambahnya padat tebar.

Hasil penelitian pada tabel 4 menunjukkan penambahan jumlah aerator dapat meningkatkan bobot karkas dan kandungan protein daging ikan nila setelah dipelihara selama 30 hari. Pada

perlakuan dengan dua aerator bobot karkas dan kandungan protein daging ikan nila lebih banyak dibanding dengan perlakuan dengan satu aerator. Peningkatan padat tebar memperlihatkan penurunan bobot karkas dan kandungan protein daging ikan nila. Gabungan perlakuan jumlah aerator dengan padat tebar menunjukkan bobot karkas dan kandungan protein daging ikan nila berbeda nyata antar kelompok perlakuan. Penambahan aerator dapat mempertahankan pertambahan bobot karkas dan kandungan protein daging ikan nila yang diakibatkan peningkatan padat tebar.

Tabel 3. Hasil analisis data pertambahan panjang, tinggi dan bobot ikan nila setelah dipelihara selama 30 hari

Perlakuan	Pertambahan Panjang Tubuh (cm)	Pertambahan tinggi Tubuh (cm)	Pertambahan Bobot Tubuh (cm)
K4A2	4,87±0,11 ^a	1,46±0,04 ^d	17,14±1,35 ^g
K6A2	3,44±0,13 ^a	1,24±0,03 ^d	15,97±1,14 ^g
K8A2	1,63±0,07 ^b	0,49±0,02 ^e	9,47±0,68 ^h
K4A1	1,69±0,29 ^b	0,53±0,004 ^e	8,63±0,28 ^h
K6A1	1,56±0,11 ^b	0,44±0,01 ^e	7,75±0,11 ^h
K8A1	0,56±0,02 ^c	0,16±0,08 ^f	4,00±0,15 ⁱ

Keterangan : Data yang ditampilkan merupakan rerata ± standar deviasi. Angka pada kolom yang sama diikuti superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4. Hasil analisis data Bobot Karkas dan kandungan protein daging ikan nila

Perlakuan	Bobot Karkas (g)	Protein (tiap 100 g)
K4A2	13,11±0,43 ^a	26,070±0,55 ^h
K6A2	12,73±0,30 ^a	25,642±0,48 ^h
K8A2	11,55±0,25 ^b	22,652±0,35 ⁱ
K4A1	10,87±0,51 ^b	21,438±0,77 ⁱ
K6A1	9,35±0,36 ^c	19,642±0,30 ^j
K8A1	7,26±0,24 ^d	16,854±0,32 ^k

Keterangan : Data yang ditampilkan merupakan rerata ± standar deviasi. Angka pada kolom yang sama diikuti superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata

Hasil penelitian ini dapat diasumsikan bahwa terdapat interaksi antara padat tebar dan penambahan jumlah aerator. Peningkatan padat tebar menurunkan kualitas air dan menghambat pertumbuhan ikan, namun demikian turunya kualitas air dapat diperbaiki dengan penambahan aerator

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan ikan yang (ditunjukkan pertambahan Panjang, tinggi dan bobot tubuh ikan) melambat. Bobot karkas juga menurun seiring dengan bertambahnya padat tebar. Perlakuan dengan padat tebar 4 ekor tiap kontainer berbeda nyata dengan padat tebar 8 ekor tiap kontainer. Pada perlakuan tanpa penambahan aerator peningkatan padat tebar

pertumbuhan ikan lebih lambat lagi, demikian juga bobot karkas semakin menurun. Hal ini dapat dipahami peningkatan padat tebar membuat ikan meningkat tingkat kompetisinya untuk mendapatkan pakan, oksigen dan ruang gerak. Hal ini sesuai pernyataan Diansari (2013) yang menyatakan bahwa padat tebar yang berbeda dalam wadah yang luasnya sama pada masing-masing perlakuan, dimungkinkan terdapat persaingan dalam hal kesempatan mendapatkan pakan. Perlakuan dengan padat tebar yang tinggi kemungkinan menyebabkan kondisi ikan menjadi kurang sehat sehingga pemanfaatan pakan tidak optimal sehingga mengakibatkan pertumbuhan ikan terganggu dan akhirnya menjadi lambat. Azhari (2017) juga menyatakan, kepadatan yang tinggi akan mengganggu proses fisiologi dan tingkah laku ikan karena ruang gerak yang terbatas dan pada akhirnya dapat menurunkan produktifitas ikan.

Oksigen terlarut merupakan faktor terpenting dalam menentukan sintasan ikan (Firman dkk., 2019). Proses metabolisme terdiri dari proses katabolisme dan anabolisme. Katabolisme merupakan tahap metabolisme yang menguraikan, molekul organik nutrient seperti protein dari cadangan makanan sel itu sendiri terurai melalui reaksi menjadi produk akhir yang lebih kecil dan sederhana, seperti asam laktat, CO₂ dan ammonia. Katabolisme diikuti oleh pelepasan energi yang tersimpan di dalam molekul organik kompleks yang lebih besar tersebut. Anabolisme atau biosintesis merupakan tahap pembentukan atau sintesis dari metabolisme, molekul yang lebih kecil disusun menjadi makromolekul besar yang merupakan komponen sel (Putra, 2015). Pernyataan tersebut dapat dipahami bahwa pembentukan (biosintesis) protein yang terkandung pada daging ikan dipengaruhi oleh nilai oksigen terlarut.

Hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan kandungan protein pada daging ikan meningkat dengan adanya penambahan aerator. Penambahan aerator meningkatkan oksigen terlarut yang meningkatkan anabolisme dan pada akhirnya meningkatkan kandungan protein pada daging ikan. Menurut Rahardjo, dkk., (2011) protein mempunyai rantai asam amino yang penting pada proses anabolisme yaitu untuk pertumbuhan. Bertambahnya kepadatan pada tempat hidup ikan

menyebabkan kebutuhan oksigen ikan untuk metabolisme terbatas sehingga hasil anabolisme berupa protein pada daging ikan menurun seiring meningkatnya kepadatan.

Pada perlakuan menggunakan satu aerator dengan kepadatan 4 ekor tiap kontainer menunjukkan berbeda tidak nyata dengan perlakuan menggunakan dua aerator dengan kepadatan 8 ekor tiap kontainer. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengamatan data pertambahan Panjang, tinggi dan bobot ikan pada tabel 3. Hasil pengamatan bobot karkas dan kandungan protein pada tabel 4 juga menunjukkan hal yang sama.

Menurut Ronald et al. (2014) budidaya ikan dengan padat tebar dan jumlah pakan yang tinggi akan berdampak pada menurunnya kualitas air budidaya dikarenakan semakin bertambahnya tingkat buangan dari sisa pakan dan kotoran (feses). Diansari (2013), juga menyatakan enurunan kualitas air akan mengakibatkan ikan menjadi stres sehingga pertumbuhan menurun. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan padat tebar sampai dengan dua kali lipat kapasitas normal dengan menggunakan satu aerator sebagai sumber oksigen terlarut menghambat pertumbuhan dan menurunkan bobot karkas dan kandungan protein daging ikan.

KESIMPULAN

Padat tebar ikan nila merah masih bisa ditingkatkan sampai dengan dua kali lipat kepadatan normal dengan penambahan aerator sebagai peningkatan oksigen terlarut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro yang telah mendanai penelitian ini melalui kontrak penelitian nomor 2174/UN7.5.8.2/PP/2021.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarsari, H., I. Syah, R. Nugroho, B.S. Manurung, F. Suciati. 2020. Efektivitas Pengolahan Air yang Mengandung Amonia Konsentrasi Tinggi Menggunakan Konsorsium Probiotik Komersial dan Bakteri

- Sedimen Kolam Lele. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 21(1):1-8
- Andriani, Y. 2018. *Budidaya ikan nila*. Deepublish. Yogyakarta. Hal.1-3
- Arifin, M. Y. 2016. Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Nila (*Oreochromis*. Sp) Strain Merah dan Strain Hitam Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 16: 159-166.
- Azhari, A., Z. Abidin, Muchlisin, I. Dewiyanti. 2017. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Seurukan (*Osteochilus Vittatus*) *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah 2* (1): 12-19
- Bary MA. 2013. Analisis Beban Kerja Pada Proses Produksi Crude Palm Oil (Cpo) Di Pabrik Minyak Sawit Dengan Kapasitas 50 Ton Tbs/Jam. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.23 (3):220-231.
- Bhimantara, G dan Y. Suryo .2018. Proses Deproteinasi Menggunakan Metode Nitrifikasi Pada Limbah Cair Industri *Tahujurnal Envirotek*. 10 (2):27-33.DOI <https://doi.org/10.33005/envirotek.v10i2.1231>
- Colt J, Momoda T, Chitwood R, Fornshell G, Schreck C. 2011. Water quality in tilapia transport: from the farm to the retail store. *North American Journal of Aquaculture*, 73(4): 426-434
- Dahruji, dkk. 2017. Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga dan Dampak Bagi Kesehatan di Wilayah Kenjeran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1): 36 – 44.
- Diansari.RR.V.R., E. Arini, T. Elfitasari. 2013. Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolite. *Journal of Aquaculture Management and Technology 2* (3): 37-45.
- Diantari, R., Damai, A. A., dan Pratiwi, L. D. 2018. Evaluasi Kesesuaian Perairan Untuk Budidaya Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker, 1852) Di Desa Rantau Jaya Makmur Sungai Way Pegadungan Kecamatan Putra Rumbia Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 7 (1) : 807-822
- Firman1, S.W., K. Nirmala, E. Supriyono, N. T. Rochman. 2019. Performance evaluation of micro bubble generator on physiological response of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) farmed at different densities in recirculating aquaculture system *Jurnal Iktiologi Indonesia* 19(3): 425-436 DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v19i3.504>
- Hasan, B., I. Suharman, D. Desmelati dan D. Iriani. 2016. Carcass quality of raw and smoked fish fillets prepared from cage raised river catfish (*Hemibagrus nemurus Valenciennes, 1840*) fed high protein-low energy and low protein-high energy diets. *Jurnal Teknologi* 78(4): 22-24.
- Hartini E. 2012. Cascade Aerator Dan Bubble Aerator Dalam Menurunkan Kadar Mangan Air Sumur Gali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 8(1): 42-50.
- Maimunah, Y. and Y. Kilawati. 2020 Performance Of Growth In Tilapia Fish In Policulture System *J Food Life Sci*. 4 No (1): 42-49
- Patang, N, M. I. Arifin. 2019. Modifikasi Aerasi terhadap Peningkatan Oksigen Terlarut yang Mempengaruhi Tingkat Pertumbuhan dan Sintasan pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 5: 65 – 72.
- Patty, S. I. 2015. Karakteristik fosfat, nitrat, dan oksigen terlarut di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2(1).
- Perschbacher, P.W. and R. R. Stickney 2017 *Tilapia in Intensive Co-culture*. 1st published John Wiley & Sons Ltd UK. P. 4
- Putra, A.N. 2015. Metabolisme basal pada ikan *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 5 (2) : 57-65.
- Putra,I., I.Effendi, I. Lukistyowati, U.M. Tang, M. Fauzi, I. Suharman, Z.A. Muchlisin. 2020.Effect of different biofloc starters on ammonia, nitrate, and nitrite concentrations in the cultured tilapia *Oreochromis niloticus* system. *F1000Research* 9:293. <https://doi.org/10.12688/f1000research.22977.3>
- Putri, F. S., Z. Hasan, K. Haetami. 2012. Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik pada Pelet yang Mengandung *Kaliandra* (*Calliandra calothyrsus*) terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (4): 282-29
- Rahardjo, M. F., Djadja S. Sjafei, Ridwan, A., dan Sulistiono. 2011. *Iktiology Bringing Native Fish Back To The Rivers*. Lubuk Agung. Bandung.
- Ramlah, E.Soekendarsi, Z. Hasyim dan M. S. Hasan. 2016. Perbandingan kandungan gizi ikan nila *Oreochromis niloticus* asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau

Universitas Hasanuddin Kota Makassar.
Jurnal Biologi Makassar (Bioma). 1 (1):39-46

- Ronald, N., Gladys, B., & Gasper, E. 2014. The Effects of Stocking Density on the Growth and Survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fry at Son Fish Farm, Uganda. *J Aquac Res Development* 5: 222. doi: 10.4172/2155-9546.1000222
- Sahu, S. dan D. Subhendu. 2018. Effect of water pH on growth and survival of *Trichogaster lalius* (Hamilton, 1822) Under Captivity. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 7: 3662–3664.
- Santosa, S. 2016. Panduan lengkap SPSS versi 23. Elex Media Komputindo. Jakarta
- Tahir, R.B. 2016. Analisis Sebaran Kadar Oksigen (O₂) Dan Kadar Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen) Dengan Menggunakan Data In Situ dan Citra Satelit Landsat 8 (Studi Kasus: Wilayah Gili Iyang Kabupaten Sumenep). Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Wasielesky W.J., L.H. Poersch., T.G. Martins & K.C. Miramda-Filho. 2017. Chronic Effects of Nitrogenous Compounds on Survival and Growth of Juvenile Pink Shrimp. *Braz. J. Biol* 77(3): 559 – 560.
- Wahyuningsih, S. & A. M. Gitarama. 2020. Amonia pada Sistem Budidaya Ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia* 5(2): 112 – 113.
- Yuniarti, D.P., R. Komala, dan S. Aziz. 2019. Pengaruh proses aerasi terhadap pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit di ptpn vii secara aerobik jurnal unvipgri Palembang 4(2)