

HASIL PENELITIAN**PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN LELE (*Clarias* sp.) DENGAN PADAT TEBAR EKSTREM***Growth And Survival Of Catfish (*Clarias* Sp.) With Extreme Stocking Density***Ricky Djauhari*, Shinta Sylvia Monalisa, Mohamad Rozik, Muhamad Noor Yasin,
Ivone Christiana, Ahmad Farhan**

Prodi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Univ. Palangka Raya

*e-korespondensi: djrickyaku@gmail.com**(Diterima/Received : 22 Oktober 2024, Disetujui/Accepted: 20 Nopember 2024)****ABSTRAK**

Intensifikasi budidaya ikan lele dengan kepadatan ekstrem tanpa disertai teknologi akuakultur tepat guna berdampak sangat serius pada kesejahteraan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kepadatan ekstrem terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele yang diujikan di jaring hapa pada kolam beton sistem air tergenang. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan tingkat kepadatan berbeda, yaitu 100 ekor per m² (perlakuan A), 200 ekor per m² (perlakuan B) dan 300 ekor per m² (perlakuan C), masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pemeliharaan benih ikan lele dilakukan selama 56 hari di dalam jaring hapa berukuran (1x1x1) m³ yang ditempatkan pada kolam beton dengan sistem air tergenang. Selama kegiatan penelitian ikan lele diberi pakan dengan tingkat pemberian pakan 5% dan frekuensi 2 kali sehari (pagi dan sore hari). Tingkat kepadatan ikan lele 100 ekor per m² menghasilkan nilai laju pertumbuhan harian individu, pertumbuhan bobot mutlak dan tingkat kelangsungan hidup signifikan lebih tinggi dibandingkan padat tebar 200 dan 300 ekor per m².

Kata Kunci: *Clarias* sp., ekstrem, kelangsungan hidup, padat tebar, pertumbuhan**ABSTRACT**

Intensification of catfish cultivation at extreme densities without appropriate aquaculture technology has a very serious impact on fish welfare. This research aims to evaluate the level of extreme density on the growth and survival of catfish seeds tested in hapa nets in concrete ponds with stagnant water systems. This research was carried out using a completely randomized design (CRD) consisting of 3 treatments with different density levels, namely 100 individuals per m² (treatment A), 200 individuals per m² (treatment B) and 300 individuals per m² (treatment C), each treatment was repeated 3 times. Catfish fry were reared for 56 days in a hapa net measuring (1x1x1) m³ which was placed in a concrete pond with a stagnant water system. During research activities, catfish were fed with a feeding rate of 5% and a frequency of 2 times a day (morning and evening). A catfish density level of 100 fish per m² produces individual daily growth rate values, absolute weight growth and survival rates that are significantly higher than stocking densities of 200 and 300 fish per m².

Keywords: *Clarias* sp., extreme, growth, stocking density, survival rate**PENDAHULUAN**

Akuakultur modern berkelanjutan pada umumnya dicirikan dengan padat penebaran tinggi, kuantitas dan kualitas pakan tinggi, limbah akuakultur tinggi, produktivitas tinggi pada wadah pemeliharaan serta media air budidaya yang terbatas dengan memanfaatkan teknologi akuakultur modern, antara lain: sistem akuakultur resirkulasi dan teknologi bioflok. Budidaya ikan lele merupakan salah satu kegiatan paling sering

diaplikasikan oleh pembudidaya ikan, baik yang sudah berpengalaman maupun pemula, bahkan oleh masyarakat awam.

Produktivitas total perikanan budidaya berkesinambungan terus mengalami peningkatan produksi pada tahun 2024 mencapai hampir 15% dari tahun sebelumnya, total produksi ikan akuakultur mendekati angka 7 juta ton, baik budidaya air tawar, payau maupun laut. Peningkatan produksi ini diikuti peningkatan pendapatan rata-rata masyarakat pembudidaya ikan

kurang lebih sebesar 5 juta per bulan atau mengindikasikan adanya pertumbuhan ekonomi yang mengalami kenaikan sekitar 5%. Oleh karena itu, program kampung perikanan budidaya akan terus didorong keberlanjutannya di Tahun 2025 ini melalui intensifikasi dan akuakultur ramah lingkungan (DJPB 2024).

Budidaya ikan lele di Indonesia termasuk salah satu kegiatan umum bagi sebagian besar masyarakat dalam rangka mendukung program ketahanan pangan dan pemenuhan kebutuhan gizi protein hewani. Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya lele adalah jumlah konsumsi pakan tinggi, namun tidak didukung oleh harga jual komoditas ini pada saat dilakukan pemanenan untuk penjualan ikan ukuran konsumsi. Hal ini mendorong masyarakat pelaku usaha berusaha untuk meningkatkan padat penebaran awal benih ikan lele, walaupun demikian upaya ini ternyata menimbulkan risiko masalah baru, yaitu tingginya mortalitas ikan akibat kanibalisme maupun kondisi stress yang memicu terbukanya peluang invasi patogen, baik berupa bakteri, jamur, parasite dan virus. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan untuk mengevaluasi tingkat kepadatan ekstrem terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele yang diujikan di jaring hapa pada kolam beton sistem air tergenang.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri atas pemeliharaan benih ikan lele dalam 9 buah jaring hapa, masing-masing berukuran $(1 \times 1 \times 1) \text{ m}^3$ yang diletakkan dalam kolam beton dengan tiga perlakuan padat tebar dan tiga ulangan. Perlakuan tersebut yaitu padat penebaran 100 ekor (A), 200 ekor (B) dan 300 ekor (C).

Prosedur Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama 56 hari pada bulan Agustus hingga Oktober 2024 bertempat di Kolam Ikan Jurusan Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Palangka Raya, Kota Palangka Raya.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital berkapasitas 500 g x 0,01 g, 9 buah jaring hapa berukuran $(1 \times 1 \times 1) \text{ m}^3$,

termometer, DO meter Lutron DO-5510, dan pH meter digital ATC. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan lele sebanyak 1.800 ekor dan pakan komersial dengan kandungan protein 40%.

Pemeliharaan Ikan

Ikan yang digunakan pada penelitian ini merupakan benih ikan lele yang diperoleh dari tempat penjualan benih ikan di Jalan Bukit Raya, Kota Palangka Raya. Ikan uji memiliki bobot rata-rata awal berkisar 0,7-2,1 g. Benih ikan diaklimatisasi selama 7 hari sebelum dipindahkan ke dalam jaring hapa berukuran $(1 \times 1 \times 1) \text{ m}^3$ sebagai wadah penelitian. Padat tebar benih ikan lele dalam setiap hapa disesuaikan dengan masing-masing perlakuan. Pakan yang digunakan selama pemeliharaan yaitu pakan pelet MS-500 yang mengandung 40% protein dan 6% lemak. Pemeliharaan benih ikan lele dilakukan selama 56 hari. Ikan diberi pakan dua kali dalam sehari dengan tingkat pemberian pakan 5%. Waktu pemberian pakan yaitu pagi dan sore hari. Kualitas air media pemeliharaan dimonitor selama pemeliharaan dengan parameter dan kisaran: suhu 28-30,6 °C, DO 4,1-4,8 mg/L, dan pH 5,69-6,13.

Pengumpulan Data

Data bobot dan panjang ikan diambil setiap 14 hari sekali selama waktu 56 hari pemeliharaan, yaitu masing-masing diukur sebanyak 30 ekor ikan dari setiap jaring hapa. Pengukuran bobot dilakukan dengan menggunakan alat timbang digital dengan ketelitian 0,01 g. Kualitas air diukur pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Kualitas air yang diukur adalah suhu, pH dan oksigen terlarut.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang diukur terdiri atas laju pertumbuhan bobot harian individu, pertumbuhan bobot mutlak, biomassa panen dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele.

Analisis Data

Analisis data menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2016 dan SPSS versi 25.0. Analisis statistik dilakukan dengan perangkat lunak SPSS versi 25.0. Pengujian homogenitas ragam dan normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji Levene dan uji Shapiro-Wilk. Analisis sidik ragam (one-way ANOVA) selanjutnya dilakukan dan

perbedaan nyata antar perlakuan selanjutnya ditentukan dengan menggunakan uji Duncan menggunakan selang kepercayaan 95%. Penjelasan mengenai kualitas air media pemeliharaan dilakukan secara deskriptif.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepadatan benih ikan lele sebesar 100 ekor per jaring hapa (perlakuan A) yang dipelihara selama 56 hari pada jaring hapa yang diletakkan di dalam kolam beton menghasilkan nilai laju pertumbuhan harian individu, pertumbuhan bobot mutlak dan tingkat kelangsungan hidup terbaik, masing-masing berkisar 4,25-4,66%, 11,74-12,75 g dan 43-51% dengan nilai rata-rata masing-masing sebesar 4,45%, 12,1 g dan 46%. Angka ini secara signifikan lebih tinggi dibandingkan benih ikan lele

yang dipelihara dengan padat tebar 200 ekor (perlakuan B) dan 300 ekor (perlakuan C) per jaring hapa, yaitu masing-masing berkisar 3,38-3,62%, 6,88-7,96 g dan 3,59-3,67%, 7,03-7,45 g, dengan nilai rata-rata masing-masing sebesar 3,54%, 7,31 g dan 3,62%, 7,29 g, sementara untuk nilai tingkat kelangsungan hidup masing-masing berkisar 29,5-34% dan 25,33-27%, dengan nilai rata-rata masing-masing sebesar 31,33% dan 26,11%. Nilai rata-rata biomassa panen untuk ketiga perlakuan padat tebar tidak berbeda nyata, yaitu 607, 94 g (100 ekor per m²), 533,52 g (200 ekor per m²) dan 657,66 g (300 ekor per m²). Adapun untuk perlakuan padat tebar 200 ekor (perlakuan B) dan 300 ekor (perlakuan C) tidak berbeda nyata, baik dari nilai laju pertumbuhan harian individu, pertumbuhan bobot mutlak maupun tingkat kelangsungan hidupnya.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Berat Benih Ikan Lele Sampling ke-0

No.	Perlakuan A			Perlakuan B			Perlakuan C		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
1.	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	1,1	1,0	1,3	1,4
2.	1,3	0,9	1,0	1,0	1,1	1,6	1,1	2,1	1,2
3.	0,8	1,8	1,1	1,5	0,9	1,4	0,8	0,8	1,2
4.	1,0	0,9	0,9	1,1	1,3	1,1	0,8	1,4	1,4
5.	1,0	1,3	1,0	2,1	1,1	1,6	0,9	1,2	1,2
6.	1,1	1,3	1,2	1,3	0,9	1,1	1,0	1,5	0,9
7.	0,8	0,9	1,2	1,2	0,8	1,1	1,2	1,4	1,5
8.	0,8	1,0	1,3	1,1	1,0	1,3	1,0	0,8	0,9
9.	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	1,6	1,1	1,2	0,8
10.	1,0	1,3	0,8	1,0	0,9	1,1	1,2	1,2	1,2
11.	0,9	1,2	1,2	1,4	1,0	1,5	1,0	1,0	1,1
12.	1,2	1,2	1,0	0,8	1,3	1,4	1,3	1,2	0,8
13.	1,1	1,5	1,9	0,9	1,0	1,4	0,8	1,0	1,0
14.	1,0	1,3	1,3	1,2	1,2	1,6	1,2	1,1	1,4
15.	0,8	1,2	1,0	1,5	1,0	1,4	0,9	1,1	1,1
16.	0,9	1,4	0,9	1,5	1,1	1,5	0,8	1,0	1,0
17.	1,3	1,1	0,8	0,9	1,2	1,4	1,0	1,5	0,9
18.	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	1,1	0,9	1,0
19.	1,0	1,0	0,9	1,4	1,3	2,1	0,8	1,1	1,3
20.	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,3
21.	0,9	1,3	1,0	1,3	1,1	1,2	0,9	1,4	1,0

22.	0,8	1,6	1,1	1,5	1,3	0,8	1,2	1,1	1,1
23.	1,0	1,0	0,8	1,3	1,0	1,3	1,0	1,2	1,2
24.	1,1	1,4	0,7	1,2	0,9	1,0	0,9	1,2	1,0
25.	1,2	1,6	1,1	1,3	1,2	1,0	1,1	0,8	0,9
26.	0,9	1,0	1,2	1,2	1,0	0,8	1,2	1,0	0,8
27.	1,0	1,0	0,9	1,1	1,1	1,1	1,2	0,9	1,2
28.	1,2	1,2	1,0	1,4	0,8	1,1	1,3	1,1	1,3
29.	1,0	1,4	0,9	1,2	0,9	1,2	1,0	1,0	1,4
30.	0,9	0,8	1,2	0,9	1,2	0,9	1,1	1,0	1,3

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan Berat Benih Ikan Lele Sampling ke-4

	Perlakuan A			Perlakuan B			Perlakuan C		
No.	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
1.	17,7	16,5	16	8	5,7	4,8	9,6	12	5,7
2.	17	13,5	14	8,5	7,8	10	9,8	7,5	10
3.	21,8	10	11	6,5	14	11	8,2	10	10
4.	10	20,5	15,3	6,8	7,8	9,6	7,6	6,5	9,5
5.	11,4	15,5	11,5	9,7	5,6	6,5	6,1	7,5	9,5
6.	13,5	15,7	18,1	6,5	6,8	8,5	7	12,5	9,3
7.	11	9,5	12,8	9,5	6,8	6,5	12	7,5	9,5
8.	9,4	15	12,8	11,4	7,5	10	10,7	6,5	8,5
9.	10,5	14,5	12,9	11,6	11,3	11	6,6	7	5,6
10.	12	16	14,3	7,8	7,5	7	6,1	12,7	9
11.	11,5	14,5	13,7	9,8	6,5	9,5	7,7	7,5	6,5
12.	22,2	12,2	10	9,5	6	9,5	7	10	6
13.	14,2	9,5	13,3	11	7,4	8	7,5	8	6,7
14.	18,8	13,3	13,5	5	7,5	8,5	8,5	6,5	7,7
15.	9,4	13,1	9,5	11	7,7	6,5	6,7	6	7
16.	19,5	12,5	13,5	13	5,5	10,5	5,5	7,5	10,8
17.	15,1	9,7	13	7,8	10,5	9,5	6	7,5	9,5
18.	14,5	12,5	14,5	9,5	12,5	8,5	5,5	10	8,5
19.	10,5	10,5	12	10	11,5	6,7	7	11	10
20.	11	13	13,3	11,5	6	6,5	6,5	7,5	6,5
21.	15	10	11	9,8	7,5	4,5	11	9,5	6,5
22.	11,5	12	13,4	8	8	6,5	6,5	10	9,5
23.	12,5	15	15	9,5	5,5	10	7,6	6,5	10
24.	11	11	11,5	8,5	6,4	11	10	6	9,5
25.	14,5	13	11	9	9,5	9,5	8	7,5	11
26.	9,8	12	13,5	8,5	5,1	10	10	12	10

27.	14	14,5	7,5	12	12,5	4,5	8,5	9,7	9,5
28.	12,5	12	11	10	8,7	5,5	10	10	7,5
29.	19,5	10,5	15,5	8	7,5	9,6	7,5	8	6,7
30.	11,5	12,5	9,5	7,5	5,3	11	11	7,5	10

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Berat Mutlak (gr) Benih Ikan Lele Selama Penelitian

Perlakuan/Ulangan	Bobot rata – rata awal (g)	Bobot rata –rata akhir (g)	W (gr)
A1	1,013	13,760	12,75
A2	1,203	13,000	11,80
A3	1,057	12,797	11,74
Rata – rata			12,10
B1	1,210	9,173	7,96
B2	1,053	7,930	6,88
B3	1,257	8,357	7,10
Rata – rata			7,31
C1	1,030	8,057	7,03
C2	1,150	8,597	7,45
C3	1,127	8,533	7,41
Rata – rata			7,29

Tabel 4. Laju pertumbuhan harian (LPH), pertumbuhan bobot mutlak, biomassa panen dan tingkat kelangsungan hidup (TKH) benih ikan lele yang dipelihara dengan tingkat kepadatan berbeda 100 ekor (A), 200 ekor (B) dan 300 ekor (C) selama 56 hari pada jaring hapa yang diletakkan di dalam kolam beton

Perlakuan / Parameter	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
LPH individu (%/hari)	4,66	4,25	4,45	3,62	3,61	3,38	3,67	3,59	3,61
Pertumbuhan bobot mutlak (g)	12,75	11,80	11,74	7,96	6,88	7,10	7,03	7,45	7,41
Biomassa panen (g)	701,76	559	563,07	623,76	483,73	493,06	628,45	653,37	691,17
TKH (%)	51	43	44	34	30,5	29,5	26	25,33	27

Tabel 5. Nilai rata-rata laju pertumbuhan individu harian (LPH), pertumbuhan bobot mutlak, biomassa panen dan tingkat kelangsungan hidup (TKH) benih ikan lele yang dipelihara dengan tingkat kepadatan berbeda 100 ekor (A), 200 ekor (B) dan 300 ekor (C) selama 56 hari pada jaring hapa yang diletakkan di dalam kolam beton

Perlakuan / Parameter	A	B	C
LPH individu (%/hari)	4,45 ^a	3,54 ^b	3,62 ^b
Pertumbuhan bobot mutlak (g)	12,10 ^a	7,31 ^b	7,29 ^b
Biomassa panen (g)	607,94 ^a	533,52 ^a	657,66 ^a
TKH (%)	46 ^a	31,33 ^b	26,11 ^b

PEMBAHASAN

Evaluasi terhadap parameter laju pertumbuhan harian individu, pertumbuhan bobot mutlak individu dan biomassa panen ikan lele dalam penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan ikan akan semakin menurunkan nilai laju pertumbuhan harian individu, pertumbuhan bobot mutlak individu dan biomassa panen ikan lele. Hasil penelitian memperlihatkan nilai perbedaan signifikan pada nilai laju pertumbuhan harian individu, pertumbuhan bobot mutlak dan tingkat kelangsungan hidup antara kepadatan 100 ekor per m² lebih tinggi dibandingkan kepadatan 200 dan 300 ekor per m². Hasil yang berbeda didapatkan oleh Van de Nieuwegiessen *et al.* (2008) tidak ada perbedaan nyata pada laju pertumbuhan spesifik dan bobot rata-rata akhir ikan lele yang dipelihara dengan kepadatan masing-masing 500, 1125, 1750, 2375 dan 3000 ekor per m³. Ikan lele yang dipelihara dalam kepadatan yang sangat tinggi menyebabkan keterbatasan ruang gerak berenang sehingga terjadi pergesekan antar individu ikan yang sangat intens. Kemungkinan selanjutnya yang muncul adalah ikan lele akan merespons hal ini dengan menghasilkan lendir atau mukus dalam jumlah besar untuk mengurangi risiko luka pada lapisan epidermis kulit. Menurut Van de Nieuwegiessen *et al.* (2008) ikan lele yang ditempatkan dalam wadah pemeliharaan dengan kepadatan sangat tinggi memperlihatkan tingkah laku saling mengejar dan menggigit antar individu ikan. Anomali respons tingkah laku lainnya adalah setiap individu ikan berusaha keras untuk mencari ruang gerak untuk bisa berenang dengan lebih leluasa dan gerakan ini dilakukan berulang-ulang, yaitu dengan cara mendorong dan menyembulkan kepala sampai kira-kira sepertiga bagian tubuhnya ke permukaan air. Aktivitas tingkah laku seperti ini sudah barang tentu akan meningkatkan belanja energi, sebaliknya mereduksi energi untuk kebutuhan pertumbuhan (Larsen *et al.* 2012). Produksi mucus atau mucin oleh sel mukosit merupakan respons pertahanan seluler ikan, yaitu tahap awal respons inflamasi untuk melindungi system integument ikan terhadap stressor lingkungan, yang dalam hal ini adalah stressor padat tebar. Sebagaimana diketahui bahwa pembentukan sel-sel imun termasuk dalam proses metabolisme system kekebalan tubuh yang sangat bergantung kepada bioavailabilitas energi yang bersumber dari pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Dengan kata lain, pada penelitian ini saat ikan lele menghadapi stressor padat tebar, maka ikan memerlukan sejumlah besar energi untuk sintesis

sel-sel pertahanan non-spesifik, yaitu berupa produksi bahan glukoprotein yang sangat berguna untuk melindungi jaringan kulit ikan dari besarnya potensi gesekan yang ditimbulkan akibat kepadatan ikan yang sangat ekstrem dan sekaligus membuka peluang invasi pathogen berupa bakteri, jamur, dan parasite untuk menginfeksi ikan lele, karena system integument ikan merupakan salah satu pintu masuk (*entry point*) bagi masuknya beberapa spesies organisme penyebab penyakit. Nilai biomassa panen ikan lele dalam penelitian ini terlihat sangat ekstrem, yaitu tidak mampu mencapai bobot 1 kg pada semua perlakuan dan ulangan padat tebar, baik 100, 200 maupun 300 ekor per m². Ikan-ikan yang dibudidayakan dengan kepadatan sangat tinggi sudah sangat jelas berpotensi mereduksi metabolisme pencernaan, pertumbuhan, system imun dan status kesehatan ikan secara menyeluruh (Ardiansyah & Fotedar 2016), yang pada gilirannya berujung pada peningkatan mortalitas dan penurunan produksi secara nyata (Jia *et al.* 2016).

Dalam penelitian ini masa pemeliharaan ikan lele adalah 56 hari merupakan waktu yang cukup lama untuk proses adaptasi ikan menghadapi stressor padat tebar yang sangat tinggi, diduga hal ini menyebabkan sejumlah besar ikan lele yang dipelihara mengalami “exhausted” (kehabisan tenaga) untuk memproduksi sel-sel yang berperan dalam respons imun seluler, sehingga data tingkat kelangsungan hidup merosot tajam pada ketiga perlakuan padat tebar, baik 100, 200 dan 300 ekor per jarring hapa. Berarti, dapat diduga bahwa dari hari ke hari masa pemeliharaan ikan, ikan lele diperhadapkan pada kondisi stress dari waktu ke waktu semakin meningkat. Hasil penelitian Hermawan *et al.* (2014) pemeliharaan benih lele selama 6 minggu menggunakan teknologi bioflok dengan padat tebar 500-1500 ekor/m³ menghasilkan angka sintasan rata-rata berkisar 91%. Ikan lele sebenarnya termasuk spesies ikan yang sangat adaptif dengan teknik budidaya super intensif, seperti diungkapkan oleh Hermawan *et al.* (2012) ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) kepadatan 30.000 ekor dalam luasan kolam 300 m² yang dipelihara selama 40 hari dengan bobot rata-rata awal penebaran berkisar 12-15 g mampu mencapai biomassa panen, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup masing-masing sebesar 3,4 ton, 7,2% dan 95%. Aplikasi teknologi RAS (*recirculating aquaculture system*) pada budidaya ikan lele selama 161 hari dengan kepadatan 100, 200 dan 400 kg per m³ menghasilkan bobot akhir rata-rata ikan tidak berbeda nyata, yaitu masing-masing sebesar 1,8, 1,7 dan 1,6 kg (Baßmann *et al.* 2023).

Berdasarkan data laju pertumbuhan harian individu ikan lele menunjukkan bahwa ikan yang dipelihara dengan tingkat kepadatan paling tinggi, yaitu pada perlakuan C 300 ekor per jaring hapa menghasilkan nilai yang terendah, hal ini membuktikan bahwa alokasi energi yang seharusnya lebih terfokus pada pertumbuhan lebih banyak digunakan untuk mengatasi stressor lingkungan berupa padat tebar yang sangat ekstrem. Van de Nieuwegiessen *et al.* (2010) berpendapat bahwa ikan lele yang dipelihara dengan kepadatan sangat tinggi akan mengkonsumsi pakan lebih banyak untuk tujuan kompensasi energi yang hilang dalam upaya mengatasi kondisi stress kronis yang makin meningkat. Selanjutnya dikatakan bahwa stressor padat tebar ekstrem jelas sekali mengganggu fisiologi produksi enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme pencernaan dan penyerapan nutrient pakan. Konsekuensi dari hal ini adalah penurunan efisiensi pemanfaatan pakan dan peningkatan nilai rasio konversi pakan, selain itu terjadi reduksi nilai indeks somatik hati, indeks somatik otot dan faktor kondisi (Li *et al.* 2024). Fakta ini mengindikasikan terjadi pembongkaran glikogen hati dan otot yang akan dikonversi menjadi glukosa untuk memenuhi kebutuhan energi. Produksi mucus berlebihan yang terlihat pada permukaan jaringan kulit ikan lele yang disekresi oleh sel-sel mucus yang terletak di bawah sel epitel superficial dan di atas melanophore memerlukan sejumlah besar energi. Seperti diketahui bahwa di dalam lendir ikan mengandung protein fase akut, yaitu lisosim merupakan protein plasma yang disintesis dan dirilis pada saat peringatan dini adanya bahaya atau ancaman invasi patogen berupa bakteri dan jamur.

Secara alamiah, ikan-ikan yang dipelihara dengan kepadatan tinggi akan menghasilkan hormone kortisol dan feromon. Hormon kortisol adalah hormone stress yang mulai diproduksi oleh ikan sebagai respons positif awal untuk tujuan mengatasi stressor lingkungan yang dalam penelitian ini adalah tingkat kepadatan benih ikan lele yang sangat tinggi. Diduga oleh karena waktu pemeliharaan benih ikan lele yang lama, yaitu mulai dari benih sampai ikan mencapai ukuran konsumsi, maka produksi hormone kortisol dan feromon menjadi berlebihan, sehingga produk-produk ini justru berpotensi sebagai immunosupresor atau menekan sistem kekebalan tubuh ikan. Hal inilah diduga menjadi alasan bahwa ikan-ikan yang dipelihara dengan kepadatan sangat tinggi akan meningkatkan peluang ikan-ikan menjadi sangat rentan terhadap serangan infeksi patogen, baik berupa bakteri, jamur, parasite dan virus. Hasil

penelitian Diatin *et al.* (2015) menyebutkan bahwa ikan koridoras yang dipelihara dengan kepadatan tinggi yaitu 4500 ekor/m² menghasilkan nilai kortisol atau hormone stress dalam serum darah ikan berkisar 12-13 ng/ml. Stressor padat tebar ekstrem pada kondisi lingkungan budidaya dengan kandungan oksigen terlarut rendah merupakan fenomena yang umum terjadi pada kegiatan akuakultur (Martos-Sitcha *et al.* 2020) berpotensi besar mengakibatkan mortalitas tinggi pada biota akuakultur dan penurunan produksi secara signifikan. Indikasi kondisi hipoksia terlihat dari frekuensi ikan berenang ke permukaan air untuk mengambil oksigen dan melepaskan karbondioksida yang ditandai munculnya gelembung udara dari insang saat ikan berenang kembali ke bawah. Abdel-Tawwab *et al.* (2014) melaporkan bahwa tingkat kepadatan ikan yang semakin tinggi berdampak nyata pada deplesi oksigen terlarut pada kolom air budidaya ikan nila dari 6,5 ppm menjadi 3 ppm hingga 1,5 ppm, kondisi ini berdampak negatif pada penurunan jumlah konsumsi pakan dan pertumbuhan secara signifikan.

KESIMPULAN

Tingkat kepadatan ikan lele 100 ekor per m² menghasilkan nilai laju pertumbuhan harian individu, pertumbuhan bobot mutlak dan tingkat kelangsungan hidup lebih tinggi dibandingkan padat tebar 200 dan 300 ekor per m².

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab, M., Hagra, A. E., Elbaghdady, H. A. M., Monier, M. N. (2014). Dissolved Oxygen Level and Stocking Density Effects on Growth, Feed Utilization, Physiology, and Innate Immunity of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. Journal of Applied Aquaculture, 26(4): 340-355. <https://doi.org/10.1080/10454438.2014.959830>
- Ardiansyah, A., Fotedar, R. (2016). Water quality, growth and stress responses of juvenile barramundi (*Lates calcarifer* Bloch), reared at four different densities in integrated recirculating aquaculture systems. Aquaculture, 458: 113-120.
- Baßmann, B., Hahn, L., Rebl, A., Wenzel, L. C., Hildebrand, M. C., Verleih, M., Palm, H. W. (2023). Effects of Stocking Density, Size, and External Stress on Growth and Welfare of African Catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) in a Commercial RAS.

- Fishes, 8, 74. <https://doi.org/10.3390/fishes8020074>
- Diatin, I., Suprayudi, M. A., Budiardi, T., Surawidjaja, E. H., Widanarni, W. (2015). Intensive culture of *Corydoras* ornamental fish (*Corydoras aeneus*): evaluation of stocking density and water exchange. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, AACL Bioflux 8(6): 975-987.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2024). Rencana strategis Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya tahun 2020-2024. Jakarta: Kementerian Kelautan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Hermawan, A. T., Iskandar, I., Subhan, U. (2012). Pengaruh padat tebar terhadap kelangsungan hidup pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burch.) di kolam Kali Menir Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3): 85-93.
- Hermawan, T. E. S. A., Sudaryono, A., & Prayitno, S. B. (2014). Pengaruh padat tebar berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih lele (*Clarias gariepinus*) dalam media bioflok. The effect of different stocking densities toward growth and survival rate of Catfish seed (*Clarias gariepinus*) in biofloc media. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3), 35-42.
- Jia, R., Liu, B. L., Feng, W. R., Han, C., Huang, B., Lei, J. L. (2016). Stress and immune responses in skin of turbot (*Scophthalmus maximus*) under different stocking densities. *Fish & Shellfish Immunology*, 55:131-139.
- Larsen, B. K., Skov, P. V., McKenzie, D. J., Jokumsen, A. (2012). The effects of stocking density and low level sustained exercise on the energetic efficiency of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared at 19 °C. *Aquaculture*, 324–325: 226–233.
- Li, Z., Gao, Q., Dong, S., Dong, K., Xu, Y., Mei, Y., Hou, Z. (2024). Effects of Chronic Stress from High Stocking Density in Mariculture: Evaluations of Growth Performance and Lipid Metabolism of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Biology*, 13(4), 263.
- Martos-Sitcha, J. A., Mancera, J. M., Prunet, P., Magnoni, L. J. (2020) Editorial: Welfare and Stressors in Fish: Challenges Facing Aquaculture. *Front. Physiol.* 11:162. doi: 10.3389/fphys.2020.00162
- Van de Nieuwegiessen, P. G., Boerlage, A. S., Verreth, J. A. J., Schrama, J. W. (2008). Assessing the effects of a chronic stressor, stocking density, on welfare indicators of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. *Applied Animal Behaviour Science*, 115: 233–243.
- Van de Nieuwegiessen, P. G., Ramli, N. M., Knegtel, B. P., Verreth, J. A., Schrama, J. W. (2010). Coping strategies in farmed African catfish *Clarias gariepinus*. Does it affect their welfare? *J. Fish Biol.*, 76:2486–2501.