

RESPONS GLUKOSA DARAH IKAN BREK (*Puntius orphoides*) TERHADAP STRES PADAT TEBAR

Response of Blood Glucose of Brek Fish (Puntius Orphoides C.V) on Stocking Density Stress

Asep Rachmat Pratama^{1*)}, Iskandariah²⁾, Elinah³⁾, Siti Yulianti⁴⁾

^{1,2,3,4}Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Teknologi Kelautan dan Perikanan
Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon Jl. Sisingamangaraja No. 33, Lemahwungkuk
Kota Cirebon, 45111, Jawa Barat Indonesia

^{*)}Korespondensi: pratama.rama.putera@unucirebon.ac.id

Diterima: 1 September 2022; Disetujui: 28 November 2022

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui performa glukosa darah ikan brek (*Puntius orphoides*) dalam merespons stres padat tebar. Ikan berbobot rata-rata 2,21 g sebanyak 27 ekor diberi stres padat tebar dengan cara dimasukkan ke dalam 9 buah wadah silinder luas 200,96 cm² dan volume 3 L air gambut yang berbeda padat tebar selama 72 jam. Perlakuan stres padat tebar tersebut adalah A (2 ekor/0,02 m²), B (3 ekor/0,02 m²) dan C (4 ekor/0,02 m²) dengan tiga ulangan. Glukosa darah diukur dari 1 ekor ikan per wadah pada jam ke-72. Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan oksigen ikan brek melalui uji tingkat konsumsi oksigen yang selanjutnya dapat dihitung kebutuhan oksigen dari ikan brek sesuai dengan kepadatan yang digunakan. Nilai rata-rata kadar glukosa darah ikan brek yang diberi stres padat tebar 2 ekor/0,02 m², 3 ekor/0,02 m² dan 4 ekor/0,02 m² cenderung rendah, yaitu masing-masing 53 mg/dL, 52,67 mg/dL dan 49,33 mg/dL. Respons glukosa darah terhadap stres padat tebar menghasilkan rekomendasi padat tebar pemeliharaan ikan brek berkisar 100-200 ekor/m².

Kata Kunci: glukosa darah, ikan brek, *Puntius orphoides*, stres, padat tebar

ABSTRACT

This research was conducted with the aim to evaluate the performance of blood glucose of brek fish (Puntius orphoides) in response to stocking density stress. Fish weighing an average of 2.21 g with a weight of 27 individuals were given stocking density stress by inserting them into 9 cylindrical containers of 200.96 cm² width and 3 L volume of peat water with stocking differently for 72 hours. These stocking density treatments are A (2 fishes/0.02 m²), B (3 fishes/0.02 m²) and C (4 fishes/0.02 m²) with three replicates. Blood glucose collected from 1 fish per container at 72 hours. The preliminary test was conducted to determine the oxygen demand of fish through the oxygen consumption level test which can then be calculated oxygen demand from the fish in accordance with the density used. The average value of blood glucose levels of brek fish that were given the stress of stocking density 2 fishes / 0.02 m², 3 fishes / 0.02 m² and 4 fishes / 0.02 m² tends to be low, that is 53 mg / dL, 52.67 mg / dL and 49.33 mg / dL respectively. The response of blood glucose to stocking density stress results in stocking recommendations for culture brek fish ranging from 100-200 fish / m².

Keywords: blood glucose, brek fish, *Puntius orphoides*, stress, stocking density

PENDAHULUAN

Ikan brek (*Puntius orphoides* C.V) merupakan salah satu ikan air tawar yang masih liar dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya. Ikan brek banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki rasa mirip ikan tawes dan mempunyai nilai ekonomis (Setyaningrum dan Santoso, 2008). Menurut Champasri *et al.* (2007) beberapa penelitian di Thailand menunjukkan ikan-ikan dari genus *Puntius* umumnya merupakan ikan komersial penting dan sumber protein bila dikonsumsi. Berdasarkan minatnya masyarakat terhadap ikan brek, sangat berpeluang untuk melakukan domestikasi dan budidaya. Bahkan kelebihan, dari usaha budidaya dapat mempertahankan keberadaan kelestarian ikan brek di sungai sebagai habitat aslinya (Suryaningsih dan Suwarno, 2009). Upaya budidaya ikan brek dapat dilakukan melalui usaha pembenihan untuk menghasilkan benih baik dari segi kualitas dan kuantitas sehingga kebutuhan konsumen terhadap ikan brek dapat terpenuhi dan untuk menjaga kelestariannya di alam selanjutnya diperlukan teknologi budidaya dalam memproduksi ikan brek.

Pada pemeliharaan larva, padat tebar (Stocking density) merupakan faktor pembatas yang berkaitan dengan ruang gerak dan kompetisi mendapatkan pakan. Peningkatan pada saat penebaran akan mengganggu tingkah laku ikan terhadap ruang gerak yang akhirnya dapat menyebabkan pertumbuhan, pemanfaatan pakan dan sintasan mengalami penurunan (Azhari *et al.*, 2017). Pertumbuhan juga dipengaruhi kepadatan ikan yang ditebar, dimana dengan padat tebar yang rendah, pertumbuhan ikan relatif lebih cepat dan sebaliknya pada padat tebar yang tinggi pertumbuhan ikan relatif lebih lambat (Winata, 2012; Situmeang, 2019).

Keberhasilan budidaya ikan dipengaruhi oleh sifat fisiologi ikan sendiri, ukuran ikan, kebugaran (kualitas

ikan), kualitas air (suhu, DO, pH, CO² dan amonia), kepadatan ikan dalam wadah, teknik mobilitas dengan menggunakan suhu rendah atau bahan kimia serta metabolit alam dan lama pengangkutan (Suryaningrum 2000). Pada kenyataan dalam melakukan kegiatan budidaya ikan hidup selalu terjadi kompetisi penggunaan ruang dan pemanfaatan oksigen yang tersedia (Berka, 1986).

Peningkatan padat tebar akan menyebabkan stres yang menginduksi pada tingginya tingkat glukosa darah, selanjutnya mengganggu pertumbuhan bahkan mengakibatkan kematian. Glukosa darah merupakan sumber pasokan bahan bakar utama dan substrat esensial untuk metabolisme sel terutama sel otak. Untuk berfungsinya otak secara kontinyu dibutuhkan glukosa secara terus menerus (Steward, 1991). Pada hewan poikilotermik termasuk ikan brek, peningkatan padat tebar akan berpengaruh langsung terhadap proses metabolisme. Kebutuhan energi dari glukosa untuk menangani stres dapat terpenuhi apabila glukosa dalam darah dapat segera masuk ke dalam sel target. Keberhasilan pasok glukosa ke dalam sel ditentukan oleh kinerja insulin. Sedangkan selama stres terjadi inaktivasi insulin sehingga menutup penggunaan glukosa oleh sel (Brown, 1993; Wendelaar, 1997).

Konsumsi oksigen merupakan kuantifikasi oksigen yang dibutuhkan oleh suatu organisme hidup (ikan). Konsumsi oksigen pada ikan digunakan sebagai parameter laju metabolisme pada ikan dalam satuan mg O₂/g/jam (Julian, 2003). Penggunaan konsumsi oksigen sangat dipengaruhi oleh kepadatan ikan brek. Oksigen dibutuhkan oleh organisme untuk membantu proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh. Oksigen yang masuk tersebut mengalami proses respirasi insang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wibowo *et al.* (1987) yang menyatakan bahwa pada suhu 21-27⁰C cenderung terjadi peningkatan metabolisme sehingga

respirasi meningkatkan ekskresi amonia. Kandungan oksigen terlarut menunjukkan penurunan dengan makin meningkatnya tingkat kepadatan dan lama waktu transportasi. Hal ini membuktikan bahwa tingkat konsumsi oksigen sangat dipengaruhi oleh faktor kepadatan sehingga dari kajian tersebut dapat disimpulkan peranan faktor kepadatan. Menurut Fujaya (1999), faktor biotik seperti aktivitas, bobot tubuh, umur, stresor dan puasa memengaruhi tingkat metabolisme yang selanjutnya akan mempengaruhi laju konsumsi oksigennya.

Peningkatan kepadatan menyebabkan penurunan kualitas air selama budidaya. Hal ini terlihat dari kondisi visual air selama pemeliharaan air media agak keruh, berlendir dan respons ikan terhadap perubahan lingkungan suhu, oksigen terlarut, serta peningkatan metabolisme ikan ditunjukkan oleh perubahan warna (Suryaningrum, 2000). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui performa glukosa darah ikan brek dalam merespon peningkatan padat tebar sehubungan dengan intensifikasi akuakultur. Informasi ini bermanfaat untuk mengetahui tingkat stres yang dialami ikan, sehingga membuka kemungkinan jalur penanggulangan gangguan pertumbuhan pasca stres padat tebar. Sehubungan dengan hal tersebut di atas diperlukan juga informasi fisiologis untuk memecahkan masalah tersebut dengan melakukan penelitian tentang tingkat konsumsi oksigen pada benih ikan brek.

METODE PENELITIAN

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan brek (*P. orphoides* C.V) dengan bobot rata-rata 2,21 g. Ikan untuk uji glukosa darah ini dipelihara selama 72 jam dan dipuaskan 48 jam sebelum pengambilan sampel darah. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan, yaitu pada bulan Juni - Juli 2022 di Laboratorium Hatchery Satuan Pelayanan Konservasi

Perairan Daratan Ciranjang, CDKPWS Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan yaitu padat tebar 2 ekor/0,02 m² atau 100 ekor/m² (A), padat tebar 3 ekor/0,02 m² atau 150 ekor/m² (B), padat tebar 4 ekor/0,02 m² atau 200 ekor/m² (C), dan padat tebar 5 ekor/0,02 m² atau masing-masing tiga kali ulangan. Ikan dipelihara pada wadah berupa akuarium dengan ukuran 60 cm x 40 cm x 30 cm yang didalamnya diisi 3 L air.

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan oksigen ikan brek melalui uji tingkat konsumsi oksigen (TKO) yang selanjutnya dapat dihitung kebutuhan oksigen dari ikan brek sesuai dengan kepadatan yang digunakan. Dari nilai difusi oksigen yang berasal dari titik aerasi dapat dihitung peningkatan oksigen sebelum dan sesudah diberis titik aerasi. Setelah itu dihitung peningkatan oksigen per jam pada wadah budidaya yang dihasilkan oleh titik aerasi dan kemudian dikurangi dengan konsumsi oksigen ikan brek per jamnya. Data ini selanjutnya dijadikan acuan untuk menentukan oksigen minimum yang harus terpenuhi di dalam wadah budidaya. Untuk uji TKO menggunakan wadah berupa akuarium dengan ukuran 5 L yang didalamnya diisi 3 L air dan diaerasi kencang selama 24 jam untuk mendapatkan nilai oksigen terlarut jenuh. Proses selanjutnya adalah pengambilan ikan brek dengan jumlah dua ekor ikan brek berukuran rata-rata 1,91 g/ekor. Pengukuran oksigen terlarut awal pada media dilakukan dengan menggunakan DO-meter. Selanjutnya hewan uji tersebut dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup rapat dengan tujuan untuk menghindari kontak langsung antara udara dengan permukaan air wadah. Selanjutnya diamati penurunan kadar oksigen terlarut setiap satu jam selama 5 jam yang kemudian akan dimasukkan ke dalam rumus untuk mendapatkan nilai

konsumsi oksigen per bobot ikan per satuan waktu.

Tingkat Konsumsi Oksigen

Tingkat konsumsi oksigen (TKO) merupakan variabel yang dapat digunakan untuk menentukan laju metabolisme yang berkaitan dengan pertumbuhan. Pengukuran TKO ikan brek dilakukan pada jam ke-72. Tingkat konsumsi oksigen dihitung berdasarkan NRC (1977) :

$$TKO = \frac{V_x(DO_{T_0} - DO_{T_t})}{Wxt}$$

Keterangan:

- TKO = Tingkat konsumsi oksigen (mg O₂/g/jam)
 V = Volume air dalam wadah (L)
 DO_{t0} = Konsentrasi oksigen terlarut pada awal pengamatan (mg/L)
 DO_{tt} = Konsentrasi oksigen terlarut pada waktu t (mg/L)
 W = Bobot ikan uji (g)
 t = periode pengamatan (jam)

Kadar Glukosa

Pengukuran glukosa darah dilakukan sebagai indikator stres sekunder yang diakibatkan oleh perlakuan perbedaan padat tebar. Pengujian glukosa darah ikan brek dilakukan pada jam ke-72. Sebanyak satu ekor ikan brek pada setiap wadah diambil darahnya dan diuji dengan test kit glukosa darah (*Gluco DR Auto AGM 4000*). Nilai yang tertera pada alat merupakan gambaran glukosa darah ikan yang ditampilkan dengan satuan mg/dL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar oksigen terlarut pada setiap waktu pengukuran cenderung semakin menurun disebabkan oleh respirasi ikan, karena dalam suatu wadah tertutup dan terbatas, tekanan oksigen terus menurun akibat pengambilan oksigen secara kontinyu oleh ikan. Pada jam ke-3

pengukuran, terlihat bahwa konsentrasi oksigen sedikit naik, disebabkan oleh *bohr effect*. Pada konsentrasi oksigen tinggi, hemoglobin (Hb) berkombinasi dengan oksigen (O₂) menjadi bentuk oksihemoglobin (HbO₂) dan reaksi bergerak ke kanan, sebaliknya pada konsentrasi oksigen rendah, molekul oksigen diputuskan dan reaksi bergerak ke kiri. Jika oksigen terus berkurang hingga nol, hemoglobin melepaskan semua oksigen. Hal ini berarti jumlah oksigen yang berkombinasi dengan darah ditentukan oleh tekanan parsial oksigen.

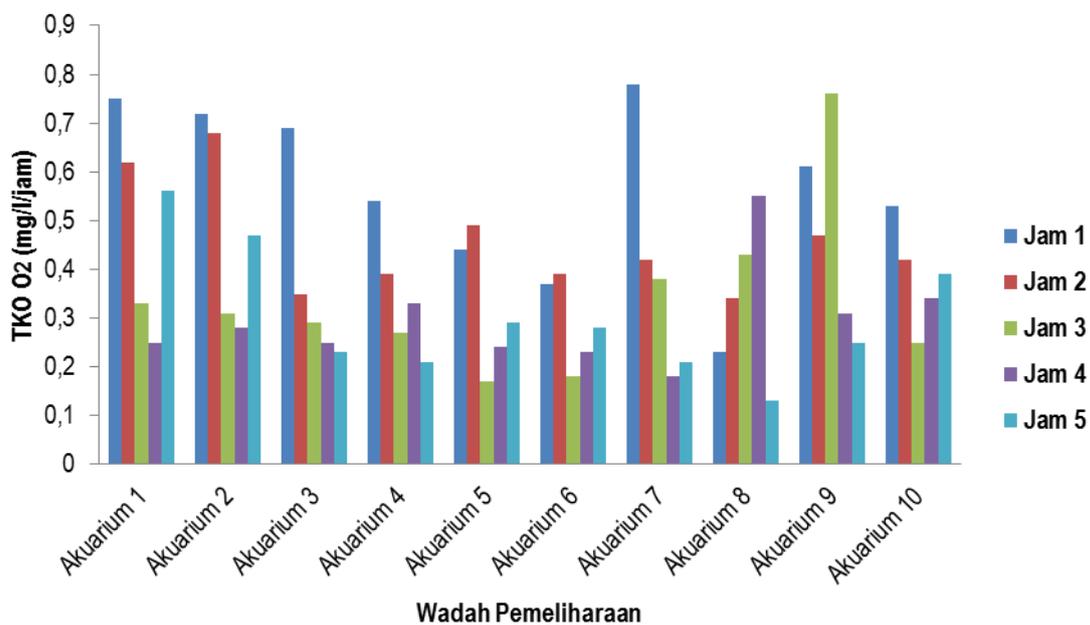
Hasil penelitian menunjukkan nilai tingkat konsumsi oksigen 1 jam hingga 5 jam (Gambar 1) secara umum cenderung mengalami penurunan, disebabkan oleh semakin berkurangnya kadar oksigen terlarut, artinya ada hubungan kandungan oksigen terlarut dengan pengambilan oksigen (*respiratory dependence*). Laju pengambilan oksigen menurun saat kadar oksigen terlarut dalam air berkurang (penurunan respirasi sejajar dengan penurunan tekanan oksigen dalam air). Diduga ikan brek berusaha mengembangkan respons adaptif terhadap keterbatasan ketersediaan biologis oksigen untuk metabolisme, meskipun demikian ada variabilitas antar individu ikan brek dalam mengekspresikan pemanfaatan energi metabolisme dengan aktivitas metabolisme yang berkaitan erat dengan pengambilan dan pemanfaatan oksigen.

Hasil dari uji tingkat konsumsi oksigen didapatkan nilai kebutuhan oksigen per gram ikan brek pada kisaran ukuran 1,93-4,29 g/ekor berkisar antara 0,09-0,77 mg O₂/g/jam (Tabel 1). Ikan brek berukuran kecil cenderung memiliki tingkat konsumsi oksigen lebih tinggi dibanding ikan brek berukuran besar, hal ini mengindikasikan aktivitas metabolismenya. Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor pembatas karena diduga dapat mempengaruhi laju metabolisme pada ikan. Faturrohman (2017) menyatakan bahwa oksigen

berperan untuk membantu proses metabolisme sehingga menghasilkan energi yang dapat digunakan dalam proses pertumbuhan. Laju metabolisme pada ikan berkaitan dengan respirasi karena ekstraksi energi dan molekul makanan dipengaruhi oleh oksigen (Putra, 2015). Oksigen terlarut yang rendah diduga dapat mempengaruhi pengambilan pakan (*food intake*) sehingga energi pada ikan tidak terpenuhi secara maksimal. Penurunan

berpengaruh pada laju metabolisme pada tubuh ikan, sebab energi yang didapatkan dari hasil metabolisme akan lebih banyak dialokasikan untuk mempertahankan keadaan homeostasi aktif terhadap lingkungan yang kurang mendukung sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan tidak maksimal.

Menurut Gracia *et al.* (2006) tingkat konsumsi oksigen (TKO) merupakan parameter yang menggambarkan laju metabolisme organisme air. Parameter ini



Gambar 1. Grafik tingkat konsumsi oksigen ikan brek (*P. orphoides* C.V)

food intake yang dipengaruhi oleh rendahnya oksigen dalam wadah pemeliharaan secara terus menerus dapat mempengaruhi laju pertumbuhan (Putra, 2015). Oksigen merupakan salah satu parameter kualitas air yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, dan rasio konversi pakan (Mallya, 2007). Oksigen sangat erat kaitannya dengan proses metabolisme pada tubuh ikan untuk menghasilkan energi. Metabolisme merupakan semua perubahan atau transformasi kimiawi dan energi yang terjadi didalam tubuh. Rendahnya oksigen terlarut dalam wadah budidaya akan

menggambarkan hubungan antara penggunaan energi metabolisme dengan aktivitas metabolisme yang berlangsung. Oksigen pada tubuh ikan memiliki peran penting dalam proses pembentukan energi. Mekanisme pembentukan energi yang dimaksud berupa pemecahan glukosa menjadi energi berupa ATP pada respirasi aerob melalui bantuan oksigen (Salmin, 2005). Menurut penelitian Faturrohmah (2017) pada kepiting bakau semakin rendah nilai TKO suatu organisme menunjukkan semakin rendah aktivitas metabolisme yang terjadi. Hal ini berkaitan dengan pembelanjaan energi untuk

digunakan dalam pertumbuhan secara maksimal. Pada kondisi oksigen terlarut rendah, ikan cenderung bergerak lebih aktif untuk mendapatkan oksigen secara maksimal, sehingga berpengaruh pada tingkat konsumsi oksigen. Menurut Li *et al.* (2007) bahwa peningkatan konsumsi oksigen pada ikan terjadi apabila adanya aktivitas bergerak yang lebih aktif sehingga proses respirasi ikan semakin tinggi.

Kepadatan ikan yang tinggi merupakan faktor kritis karena memiliki potensi sebagai sumber stres, salah satu indikator untuk melihat respons stres adalah nilai kadar glukosa darah yang disajikan pada Tabel 2. Nilai rata-rata kadar glukosa darah berkisar antara 49,33-53 mg/dL, untuk perlakuan A, B dan C masing-masing 53 mg/dL, 52,67 mg/dL dan 49,33 mg/dL yang cenderung tidak berbeda nyata. Mazeud dan Mazeud (1981) menyebutkan bahwa keberadaan glukosa darah ditentukan oleh stres. Hiperglisemia merupakan indikator terjadinya stres awal, karena tingkat glukosa darah sangat sensitif terhadap hormon stres. Pengukuran glukosa darah dilakukan pada saat saluran pencernaan kosong (puasa 48 jam) sehingga tidak ada lagi pasok glukosa dari pakan. Kepadatan ikan akan mempengaruhi fisiologi dan perilaku ikan, mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan (Luo *et al.*, 2013; Niazie *et al.*, 2013).

Stres adalah kondisi saat terganggunya keseimbangan dinamis dari organisme (homeostasi) sebagai akibat dari faktor lingkungan. Respons terhadap stres dianggap sebagai mekanisme adaptif ikan untuk mempertahankan homeostasi (Bonga, 1997; Barton, 2002). Respons fisiologis ikan dalam menghadapi stres dibagi atas respons primer, sekunder dan tersier (Barton, 2002). Respons primer dicirikan dengan meningkatnya hormon katekolamin dan kortikosteroid, respons sekunder menyebabkan perubahan metabolisme yaitu peningkatan kadar

glukosa, laktat, penurunan glikogen, gangguan osmoregulasi, serta perubahan fungsi imunitas sedangkan respons tersier yaitu terjadinya perubahan performa hewan secara keseluruhan seperti pertumbuhan, respons imun, ketahanan terhadap penyakit dan perubahan tingkah laku (Barton 2002; Nardocci *et al.*, 2014).

Indikator yang umum digunakan untuk melihat respons stres adalah kadar kortisol dan glukosa darah, pada keadaan stres akut, konsentrasi kortisol dapat meningkat 10–100 kalinya (Bonga, 1997). Ikan memiliki rentang yang luas terhadap respons stress yaitu bergantung pada spesies ikan, jumlah ikan dalam spesies yang sama, populasi, ikan liar, faktor genetik, tingkah laku (Barton, 2002). Respons stres dapat dilihat dari peningkatan kadar kortisol dan glukosa darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa glukosa darah memiliki nilai yang cenderung rendah pada pengamatan jam ke-72. Hal ini memperlihatkan bahwa ikan brek mampu beradaptasi terhadap potensi sumber stres berupa padat tebar. Glukosa sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi yang tinggi akibat stres, karena stres akan mengalihkan energi dari proses metabolisme normal menjadi energi yang digunakan untuk mengaktifkan sistem fisiologis menghadapi stres (Andrade *et al.*, 2015).

Menurunnya kadar glukosa darah mengindikasikan bahwa ikan memanfaatkan energi dari glukosa untuk merespons dan beradaptasi terhadap stres. Kemampuan ikan beradaptasi terhadap lingkungan, lamanya dan besarnya respons stres bergantung pada jenis spesies, intensitas dan durasi respons (Bonga 1997). Pada ikan, khususnya spesies karnivora, umumnya justru terjadi fenomena kadar glukosa darah tinggi (hiperglisemia) jangka panjang teramati bahkan setelah ikan mengkonsumsi pakan kaya karbohidrat (Cowey dan Walton 1989; Wilson 1994; Moon 2001). Hal ini mencerminkan efek lebih kuat (dominan)

dari asam-asam amino dibanding glukosa sebagai stimulator sekresi insulin (Mommsen dan Plisetskaya 1991). Menurut Watkins (2008), kebutuhan energi untuk memperbaiki homeostasi selama stres dipenuhi oleh proses glikogenolisis dan glukoneogenesis yang menghasilkan glukosa.

hormon yang berperan menurunkan kadar glukosa dalam darah. Terjadinya katabolisme protein untuk membentuk glukosa juga menghasilkan asam amino, sehingga asam amino dalam darah mengalami peningkatan. Meningkatnya asam amino dalam darah akan mengaktifasi insulin kembali sehingga mampu melakukan transpor glukosa, sehingga glukosa dalam darah akan menurun kembali (Wendelaar, 1997).

Tabel 1. Tingkat konsumsi oksigen ikan brek (*P. orphoides* C.V)

Parameter	Akrm 01	Akrm 02	Akrm 03	Akrm 04	Akrm 05	Akrm 06	Akrm 07	Akrm 08	Akrm 09	Akrm 10
DO (mg/L) awal (24 jam setelah aerasi)	3,85	3,79	3,58	3,85	3,6	3,53	3,52	3,62	3,89	3,52
Bobot (g) ikan 1	1,03	0,78	2,12	1,15	1,18	1,31	2,36	2,08	1,21	2,36
Bobot (g) ikan 2	1,28	1,15	1,59	1,31	1,18	1,87	1,93	1,65	1,21	1,93
Total bobot (g) ikan	2,31	1,93	3,71	2,46	2,36	3,18	4,29	3,73	2,42	4,29
DO (mg/L)-1 jam	3,26	3,32	3,35	3,28	3,32	3,35	3,37	3,51	3,42	3,37
DO (mg/L)-2 jam	2,86	2,92	2,92	3,16	2,99	2,73	2,88	3,12	3,04	2,88
DO (mg/L)-3 jam	3,14	3,14	2,94	3,19	3,22	3,19	3,13	3,11	3,19	3,13
DO (mg/L)-4 jam	3,11	3,08	2,85	2,77	2,99	2,75	3,04	2,86	3,38	3,04
DO (mg/L)-5 jam	3,09	3,05	2,73	2,19	2,12	2,73	2,88	2,04	2,12	2,29
TKO (mg O ₂ /g/jam)-1 jam	0,77	0,73	0,19	0,73	0,36	0,17	0,12	1,09	0,61	0,12
TKO (mg O ₂ /g/jam)-2 jam	0,64	0,68	0,27	0,42	0,39	0,38	0,22	0,24	0,53	0,22
TKO (mg O ₂ /g/jam)-3 jam	0,31	0,34	0,17	0,27	0,16	0,11	0,19	0,14	0,29	0,09
TKO (mg O ₂ /g/jam)-4 jam	0,24	0,28	0,16	0,33	0,19	0,13	0,12	0,15	0,16	0,08
TKO (mg O ₂ /g/jam)-5 jam	0,17	0,16	0,09	0,12	0,72	0,91	0,05	0,13	0,09	0,05

Tabel 2. Glukosa darah ikan brek (*P. orphoides* C.V) jam ke-72 pasca stres padat tebar

Parameter/Perlakuan	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Total bobot (g) ikan	3,74	4,2	2,65	9,17	5,86	3,61	14,16	12,66	4,63
Bobot (g) ikan untuk uji glukosa darah	2,95	2,32	1,93	2,49	1,56	1,24	3,7	2,15	1,99
Glukosa darah (mg/dL)	57	75	49	31	73	54	36	40	72

Kadar glukosa darah dipertahankan homeostasinya oleh organ hati melalui metabolisme glukosa (Piliang dan Djojosoebagio, 2000). Beberapa mekanisme yang berperan dalam mempertahankan homeostasi glukosa darah adalah glikolisis, glukoneogenesis, glikogenesis dan glikogenolisis (Leung dan Woo, 2012). Homeostasi glukosa dalam darah dipertahankan oleh beberapa hormon. Insulin merupakan salah satu

KESIMPULAN

Respons stres sekunder berupa kadar glukosa darah ikan brek (*P. orphoides* C.V) pada perlakuan padat tebar 2 ekor/0,02 m², 3 ekor/0,02 m², 4 ekor/0,02 m² dan 5 ekor/0,02 m² cenderung rendah, oleh karena itu dapat direkomendasikan intensifikasi budidaya ikan brek dengan padat tebar berkisar antara 100-250 ekor/m².

UCAPAN TERIMA KASIH

Riset penulis dibiayai oleh Pendanaan Penelitian Program Kompetitif Nasional Skema : Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2022 No. 0267/E5/AK.04/2022 dengan No. Kontrak 156/E5/PG.02.00.PT/2022. Ucapan terima kasih kepada Direktur Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kemdikbudristek, Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wil. IV, LPPM Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon, dan Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Teknologi dan Perikanan (FTKP).

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade T, Afonso A, Peres-Jimenez A, Oliva- Teles A, de Las Heras V, Mancera JM, Serradeiro R, Costas B. 2015. Evaluation of different stocking densities in a Senegalese sole (*Solea senegalensis*) farm: Implications for growth, humoral immune parameters and oxidative status. *Aquaculture* 438: 6-11.
- Barton BA. 2002. *Stress in fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids*. *Integrative and Comparative Biology* 42: 517-525.
- Berka R. 1986. *The transport of live fish*. EIFAC Tech. Pap. No. 48. p.52.
- Bonga SEW. 1997. The stress response in fish. *Physiological Reviews* 77 (3): 591-625.
- Brown JA. 1993. *Endocrine Responses to Environmental Pollutions*, p: 276-292. In J.F. Rankin & F.B. Jemsen (Eds.). *Fish Ecophysiology*. Chapman & Hall, London.
- Cowey CB, Walton MJ. 1989. *Intermediary metabolism*. In: Halver JE (ed) *Fish nutrition*. Academic Press, San Diego, pp 260-329.
- Faturrohman K. 2017. Penentuan kadar oksigen terlarut optimum untuk pertumbuhan benih kepiting bakau *Scylla serrata* dalam sistem resirkulasi. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fujaya Y. 1999. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Gracia LA, Rosas VC, Brito PR. 2006. Effects of salinity on physiological conditions in juvenile common snook *Centropomus undecimalis*. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 145:340-45.
- Julian, William GR, Stephanie EW, Albert JS. 2003. Oxygen Consumption in weakly electric neotropical fishes. *Journal of Oecologia* 2003, 137:502-511.
- Leung LY, Woo NYS. 2012. Influence of dietary carbohydrate level on endocrine status and hepatic carbohydrate metabolism in the marine fish *Sparus sarba*. *Fish Physiol Biochem* 38:543-554.
- Li E, Chen L, Zeng C, Chen X, Yu N, Lai Q, Qin JG. 2007. Growth, body composition, respiration and ambient ammonia nitrogen tolerance of the juvenile white shrimp *Litopenaeus vannamei* at different salinities. *Elsevier Aquaculture*. 265:385-390.
- Luo G, Liu G, Tan H. 2013. Effect of stocking density and food deprivation-related stress on the physiology and growth in adult *Scortum barcoo* (McCulloch & Waite). *Aquaculture Research* 44 (6): 885-894.
- Mallya YJ. 2007. The effects of dissolved oxygen on fish growth in aquaculture. UNU-Fisheries Training Programme. Tanzania.
- Mazeaud MM, Mazeaud F. 1981. Androgenic responses to stress in fish, p: 49-75. In A.D. Pickering. (Ed.). *Stress and Fish*. Academic Press, London.
- Mommsen TP, Plisetskaya EM. 1991. Insulin in fishes and agnathans: history,

structure and metabolic regulation. *Rev Aquat Sci* 4:225– 259.

- Setyaningrum, N. dan Santoso, M. 2008. Penggunaan Kelenjar Hipofisa dan Ovaprim untuk Memacu Pemijahan Ikan Brek (*Puntius orphoides* CV). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan* (11):201-208
- Setyaningrum, N., dan A. Nuryanto. 2006. Penjinakan dan Budidaya Ikan Brek (*Puntius orphoides*) Sebagai Upaya menuju Diversifikasi Usahatani Ikan. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* (6): 25-31.