

ARTIKEL RISET

Efek Isolasi Sosial Pada Perilaku Stress Ikan Zebra Dewasa (*Danio rerio*)



Effect of Social Isolation on Stress Behavior of Adult Zebrafish (*Danio rerio*)

^{1*}Adisty Virakawugi Darniwa, ¹Tri Cahyanto, ¹Siti Nurbaeni, ¹Ayuni Adawiah, ¹Risda Arba Ulfa, ²Epa Paujiah

Diterima: 01 Maret 2021/ Disetujui: 15 April 2021
© Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala 2021

Abstrak

Kondisi penuh tekanan seperti isolasi sosial yang dialami individu terbukti akan memicu ketidaknyamanan dan mempengaruhi kesehatan mental. Penelitian ini bertujuan mengetahui respon stress yang muncul sebagai konsekuensi dari isolasi sosial pada ikan zebra dewasa (*Danio rerio*). Hewan uji yang digunakan yaitu ikan zebra yang ditempatkan secara individual pada akuarium isolasi untuk menyelidiki perilaku stres. Pengujian perilaku stres dilakukan dengan uji gelap terang, uji novel tank dive dan uji lapangan terbuka. Pada uji gelap terang, ikan zebra yang diisolasi cenderung menghabiskan waktu pada area gelap daripada area terang yaitu 34,72 detik. Ikan zebra yang diisolasi menghasilkan waktu lebih lama pada area bawah dibandingkan di area atas yaitu selama 53,07 detik pada uji novel tank dive. Uji lapangan terbuka menunjukkan perilaku tidak menentu pada ikan zebra yang diisolasi yaitu selama 16,01 detik dan perilaku immobilitas selama 14,60 detik. Berdasar pada hasil penujian respon stres diperoleh hasil bahwa isolasi sosial yang dilakukan pada ikan zebra (*Danio rerio*) dapat menyebabkan perilaku stres.

Kata Kunci: Isolasi sosial, Ikan zebra, stres, immobilitas.

Abstract

Stressful conditions such as social isolation experienced by individuals are proven to trigger discomfort and affect mental health. This study aims to determine the stress response that arises as a consequence of social isolation in adult zebrafish (*Danio rerio*). Zebrafish were placed individually in isolation aquariums to investigate stress behavior. The stress behavior test was carried out by means of the dark and light test, the novel tank dive test, and open field test. In the light dark test, zebrafish tended to spend time in dark areas rather than lights areas (34,72 seconds). Zebrafish that were isolated spent longer time in the lower area than in the upper area (53,07 seconds) in the novel tank dive test. Open field test showed erratic behavior on isolated zebrafish for 16,01 seconds and immobility behavior for 14,60 seconds. Based on the results of stress response testing, it was found that social isolation carried out on zebrafish (*Danio rerio*) can lead to stressful behavior.

Keywords: Social isolation, zebrafish, stress, immobility.

Penulis dan Surel Korespondensi:

✉ Virakawugi Darniwa
adistyvd@uinsgd.ac.id

1 Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Jalan A.H. Nasution No. 105, Cibiru, Bandung, 40614

2 Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Jalan Cimencrang, Cimenereng, Bandung, 40292.

Pendahuluan

Lingkungan sosial sangat berpengaruh pada kehidupan suatu spesies terkait dengan perkembangan, perilaku dan fisiologis (Schausberger *et al.*, 2017). Kurangnya interaksi sosial pada individu yang hidup secara berkelompok merupakan kondisi yang dapat menyebabkan dampak negatif dan bisa menyebabkan gangguan fisiologis jika terjadi secara terus menerus (Cacioppo dan Hawkley, 2009). Dampak negatif yang ditunjukkan yaitu pada pertumbuhan dan perkembangan somatik, perkembangan kognitif, keseimbangan hormonal dan perilaku sosial (Shams *et al.*, 2015). Isolasi sosial telah banyak digunakan untuk mengetahui kepentingan fungsional dari gangguan interaksi sosial berbagai spesies yang hidup secara berkelompok

(Fone dan Porkess, 2008). Ciri umum interaksi sosial pada ikan zebra yaitu *shoaling* dan tetap dalam kelompok yang disebut *beting* (Miller dan Gerlai, 2007).

Pada saat dihadapkan dengan situasi yang mengancam, individu akan merespon terhadap stimulus tersebut. Pola respon yang ditunjukkan yaitu serangkaian perubahan perilaku dan respon fisiologis yang berperan sebagai mekanisme koping, selanjutnya organisme akan kembali pada kondisi homeostatis ketika keadaan kembali normal (Gold, 2015). Struktur otak turut berperan dalam mengendalikan respon terhadap tekanan (Ewen, 2007). Sistem saraf otonom dan sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA) berfungsi dalam pengaturan respon stres. Perubahan struktur serta sumbu HPA berhubungan dengan stres dan kondisi tekanan stres lainnya (Faravelli, 2012).

Ikan zebra banyak digunakan sebagai hewan model untuk berbagai penelitian, terkait sistem syaraf (Becker, 2008), toksikologi (Komjarova dan Blust 2009), farmakologi (Bencan *et al.*, 2009), andteratologi (Machado 2019) dan uji perilaku (Wong *et al.*, 2010). Jalur biokimia pada ikan zebra ditemukan homolog dengan mamalia sehingga mendukung penggunaannya sebagai hewan model, terutama terkait perilaku dan mekanisme saraf (Guo, 2009).

Ikan zebra memiliki sumbu HPI (hipotalamus-hipofisis-internal) dimana sumbu ini hampir sama dengan yang dimiliki oleh manusia yaitu HPA (Champagne *et al.*, 2010) yang berfungsi sebagai pengendalian stres. HPI dan HPA dapat menghasilkan biokimia secara beruntun (A Bruce, 2018). HPI ada pada mekanisme sistem syaraf menghasilkan pelepasan glukokortikoid (kortisol) dan ketokelamin (Singh *et al.*, 2011). Kortisol merupakan hormon steroid dimana salah satu manfaatnya yaitu untuk membantu tubuh mengelola stres (Champagne *et al.*, 2010). Hormon kortisol dan ketokelamin berperan dalam proses kognitif dan perilaku stres (Sauro *et al.*, 2003). Efek dari isolasi sosial terhadap perilaku stress sangat penting untuk dipelajari utamanya terkait mekanisme respon yang ditampilkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat respon perilaku stres pada ikan zebra dewasa setelah dilakukan isolasi sosial.

Metode Penelitian

Pemeliharaan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan yaitu 90 ekor ikan zebra (*Danio rerio*) *wild type* jenis kelamin jantan dan betina berusia sekitar 3-4 bulan dengan rata rata berat ikan yaitu 10-15 gram. Pemeliharaan dan pengujian hewan uji dilakukan pada ruangan berukuran PxLxT (2,1 x 3 x 2,8 m). Hewan uji ditempatkan pada akuarium yang berukuran 30x 15x25 cm. Ikan yang digunakan sebanyak 90 ekor. Ikan zebra diaklimatisasi selama 7 hari sebagai masa adaptasi. Pakan ikan diberi 2 kali sehari menggunakan pakan ikan kering komersil.

Isolasi Sosial

Isolasi sosial diberikan sebagai sumber stressor bagi ikan. Digunakan kolam isolasi yang diisi air 100 ml. Ikan zebra diisolasi dari kawanan kelompoknya selama 15 menit. Selanjutnya ikan dipindahkan ke dalam akuarium uji untuk diketahui profil perilaku stres dari setiap individu.

Uji Preferensi Terang Gelap, Uji Novel Tank Dive dan Uji Lapangan Terbuka

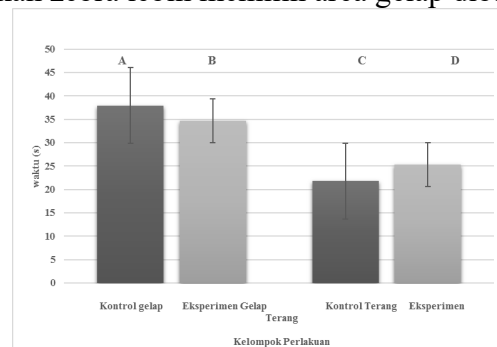
Ikan zebra ditempatkan di dalam akuarium yang telah dibagi dua area menjadi terang dan gelap dengan ukuran panjang PxLxT 40x40x20 selama 11 menit. Uji Novel Tank Dive dilakukan dengan menempatkan Ikan zebra dalam akuarium yang berkapasitas 1,5 L berukuran PxLxT 40x40x20. Akuarium dibagi menjadi 2 bagian yang sama dengan garis horizontal. Perilaku direkam dan dicatat dan direkam selama 6 menit. Pengujian lapangan terbuka dilakukan di akuarium berukuran PxLxT 40x40x20 dengan modifikasi alas diberi kuadran. Pengamatan dilakukan selama 30 menit, dengan rentang waktu 5, 10, 15,, 20, 25, 30. Dicatat waktu yang telah dihabiskan di keempat kuadran selama setiap menit , jumlah kotak ikan zebra berenang

sepanjang setiap menit. Untuk menguji perbedaan rata-rata variabel digunakan uji t. Analisis data dilakukan dengan bantuan IBM SPSS versi 25.

Hasil dan Pembahasan

Uji Preferensi Terang Gelap Uji tank dive.

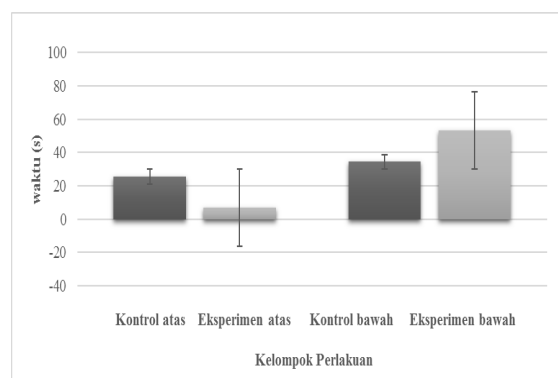
Berdasarkan hasil pengamatan pada uji terang gelap (Gambar 1.) diketahui bahwa ikan zebra kontrol lebih banyak menghabiskan waktu di area gelap yaitu selama (37,95 s; $p \leq 0,05$) daripada di area terang yaitu (21,77 s; $p \geq 0,05$). Sedangkan pada ikan zebra kelompok eksperimen setelah dilakukan isolasi sosial ikan zebra lebih memilih menghabiskan waktu lebih lama di area gelap (34,72 s; $p \leq 0,05$) daripada area terang (25,32 s; $p \leq 0,05$). Maximino (2010) menemukan bahwa penghindaran terhadap area terang dengan pengujian yang berulang tidak akan merubah penghindaran terhadap area terang walaupun ini merupakan upaya validasi yang menunjukkan bahwa ikan zebra lebih memilih area gelap dibandingkan terang.



Gambar 1. Preferensi terang gelap

Uji tank dive

Berdasarkan pada pengamatan uji tank dive menunjukkan bahwa ikan zebra kelompok kontrol lebih banyak menghabiskan waktu di area bawah yaitu selama (34,37 s; $p \leq 0,05$) daripada di area atas yaitu selama (25,62 s; $p \leq 0,05$) (Gambar 2.) . Sedangkan pada ikan zebra kelompok eksperimen setelah dilakukan isolasi sosial menunjukkan pengaruh yang signifikan yaitu pada area atas selama (6,89 s; $p \leq 0,05$) dan area bagian bawah (53,07 s; $p \leq 0,05$). Ikan zebra menunjukkan respon stres meningkat terhadap ancaman yang dirasakan karena ikan zebra menunjukkan respon stres bawaan serta untuk mencari perlindungan di lingkungan asing dengan tetap menyelam di area bawah tangki (Egan dkk, 2009).

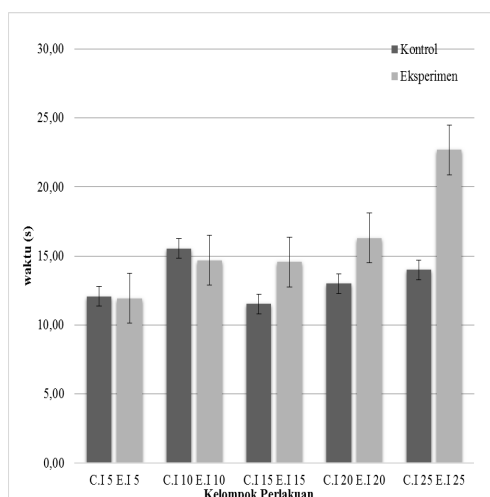


Gambar 2. Preferensi area atas dan bawah

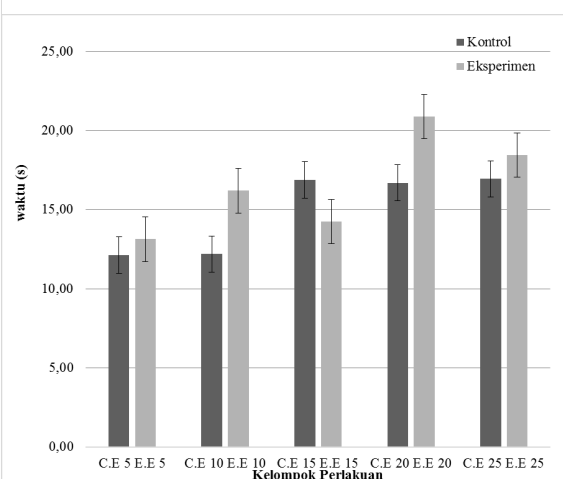
Perilaku Imobilitas dan perilaku gerak tidak menentu

Ikan zebra dewasa yang telah diisolasi memungkinkan untuk menunjukkan perilaku stres. Perilaku stres yang diperlihatkan yaitu bisa berupa perilaku imobilitas maupun perilaku tidak menentu (*erratic behavior*). Gambar 3. menggambarkan hasil uji perilaku imobilitas. Di menit ke-5 kelompok kontrol menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 12,07 ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 11,94 detik ($p \geq 0,05$). Di menit ke-10 kelompok kontrol menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 15,53 detik ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 14,69 detik ($p \geq 0,05$). Di menit ke-15 kelompok kontrol menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 11,5 detik ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 14,56 detik ($p \geq 0,05$). Di menit ke-20 ikan zebra pada kelompok kontrol menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 13,00 detik ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 16,31 detik ($p \geq 0,05$). Pada menit ke-25 ikan zebra pada kelompok kontrol menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 14,00 detik ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen menunjukkan perilaku *immobilitas* selama 22,69 detik ($p \geq 0,05$). Di menit ke-25 menunjukkan hal yang signifikan pasca ikan diberikan isolasi sosial. Hal ini menunjukkan bahwa seiring berjalannya waktu ikan akan memperlihatkan kondisi stres, dengan profil perilaku yaitu tidak ada pergerakan dan lebih banyak menghabiskan waktu pada area bawah.

Gambar 4. menunjukkan hasil uji perilaku tidak menentu pada ikan zebra baik itu di kelompok kontrol maupun di kelompok perlakuan. Pada menit ke-5, kelompok kontrol menunjukkan perilaku tidak menentu selama 12,13 detik ($p \geq 0,05$) dan pada kelompok eksperimen menunjukkan perilaku tidak menentu selama 13,13 detik ($p \geq 0,05$). Di menit ke-10, kelompok kontrol menunjukkan perilaku yang tidak menentu selama 12,19 detik ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen menunjukkan perilaku tidak menentu selama 16,19 detik ($p \geq 0,05$). Pada menit ke-15, ikan pada kelompok kontrol menunjukkan perilaku tidak menentu selama 16,88 detik ($p \geq 0,05$) dan pada kelompok eksperimen ikan zebra menunjukkan perilaku tidak menentu selama 14,25 detik ($p \geq 0,05$). Di menit ke-20, kelompok kontrol menunjukkan perilaku tidak menentu selama 16,69 detik ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen ikan menunjukkan perilaku tidak menentu selama 20,88 detik ($p \geq 0,05$). Di menit ke-25, kelompok kontrol menunjukkan perilaku tidak menentu selama 16,94 detik ($p \geq 0,05$) dan kelompok eksperimen menunjukkan perilaku tidak menentu selama 18,44 detik ($p \geq 0,05$).



Gambar 3. Perilaku imobilitas



Gambar 4. Perilaku *erratic*

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan pada parameter uji perilaku stres menunjukkan ikan zebra yang diberlakukan isolasi sosial menunjukkan perilaku stres ketika. Uji terang gelap diketahui bahwa ikan zebra memilih pada area gelap dibandingkan dengan area terang. Sama halnya dengan pada pengamatan *tank dive* ikan lebih memilih pada area bawah dengan respon tidak bergerak (imobilitas) dibandingkan area atas, terakhir pada pengamatan uji lapangan terbuka respon stres yang ditunjukkan setelah dilakukan isolasi sosial yaitu ikan zebra merespon secara gerak tidak menentu dengan kecepatan tinggi dan menunjukkan bahwa ikan zebra lebih memilih tidak bergerak (immobilitas) akibat isolasi sosial yang telah dilakukan.

Daftar Pustaka

- A Bruce, Barton. 2018. "Stres in Fishes : A Diversity of Responses with Particular Reference to Changes In." *Stres in Fishes : A Diversity of Responses with Particular Reference to Changes in* 525(March): 517–25.
- Buske, Christine, and Robert Gerlai. 2011. "Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry Shoaling Develops with Age in Zebra Fish (*Danio Rerio*)." *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry* 35(6): 1409–15.
- C Faravelli, C Sauro Lo, L Lelli, F Pietrini, L Lazeretti, L Godini, L Benni, G Fioravanti, GA Tambala, G Castellini, V Ricca. 2012. "The role of life events and HPA axis in anxiety disorders: a review." *Current Pharmaceutical Design* 18: 5663–74.
- C Maximo, T de Brito Marques CAGdM, A Moarto S. 2010. "Scototaxis as anxiety-like behavior in fish". 5(2)(*Nat Protoc*): 16–209.
- Cacioppo, John T, and Louise C Hawkey. 2009. "Perceived Social Isolation and Cognition." *Perceived social isolation and cognition* (August): 447–54.
- Chambers and Gradin. 2001. "Guidelines for Humane Handling , Transport and Slaughter of Livestock." *Nation in Gardin*.
- Champagne, Danielle L, Carlijn CM Hoefnagels, Ronald E De Kloet, and Michael K Richardson. 2010. "Translating Rodent Behavioral Repertoire to Zebrafish (*Danio Rerio*): Relevance for Stres Research." *Behavioural Brain Research* 214(2): 332–42.
- Ewen MC BS. 2005. "Glucocorticoids, depression, and mood disorders : structural remodeling in the brain." 54 (Suppl *Metabolism*): 3–20.
- Fone, Kevin C F, and M Veronica Porkess. 2008. "Neuroscience and Biobehavioral Reviews Behavioural and Neurochemical Effects of Post-Weaning Social Isolation in Rodents — Relevance to Developmental Neuropsychiatric Disorders." 32: 1087–1102.
- Gerlai, Robert. 2010. "High-Throughput Behavioral Screens: The First Step towards Finding Genes Involved in Vertebrate Brain Function Using Zebrafish." 15: 2609–22.
- Gold, PW. 2015. "The organization of the stres system and its dys regulation in depressive illness". *Molecular Psychiatry* 20: 32–47.
- Guo, S. 2009. "Using zebra fish to assess the impact of drugs on neural development and function." *Expert Opinion on Drug Discovery* 4: 715–26.
- Miller, Noam, and Robert Gerlai. 2007. "Quantification of Shoaling Behaviour in Zebrafish (*Danio Rerio*)." 184: 157–66.
- Schausberger, Peter, Marian Gratzler, and Markus A Strodl. 2017. "Early Social Isolation Impairs Development , Mate Choice and Grouping Behaviour of Predatory Mites." *Animal Behaviour* 127: 15–21.
- Seaward, Brian Luke, and D Ph. 2006. "Managing Stres".