

KONTRANKSI OTOT JANTUNG IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

D T F Lumbanbatu¹, D M Wildan^{1*}, R Affandi¹, Sulistiono¹, A Samosir¹

¹⁾ Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, IPB

*Co-Author: Dudiwildan@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi yang mempunyai nilai ekonomis penting (Saparinto, 2010). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kontraksi otot jantung ikan mas. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2022, bertempat di Laboratorium Fisiologi Hewan Air, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University. Jantung masih dapat berdetak walaupun berada diluar tubuh tanpa adanya jaringan sistem saraf. Jantung ikan baik ikan dengan ukuran kecil maupun besar dapat berdeyut meskipun tanpa pengaruh jaringan dan organ tubuh lainnya sehingga memiliki tipe jantung miogenik.

Latar Belakang

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi yang mempunyai nilai ekonomis penting (Saparinto, 2010). Hal ini disebabkan ikan mas memiliki pertumbuhan yang tergolong cepat karena pada umur 5 bulan sejak telur menetas bibitnya sudah mencapai 500 g/ekor (Cahyono, 2000). Sedangkan kecepatan pertumbuhan ikan mas di kolam biasanya 3 cm setiap bulan (Susanto, 2006). Iwama et al. (1997) menyatakan laju konsumsi oksigen ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah sebesar 0,14 ml/g/jam saat inaktif, dan 0,255 ml/g saat aktif. Hal ini dikarenakan pada saat aktif, sel-sel tubuh memerlukan lebih banyak energi dan karena itu lebih banyak oksigen (Ashraf et al., 2010; Foss et al., 2001; Fujaya, 2002; Abdel-Hakim et al., 2008; Sumeru dan Anna, 1992; Saravanan et al., 2018; Saputra et al., 2017).

Sistem sirkulasi darah secara umum terdapat dua yakni sistem peredaran darah (sirkulasi) tertutup dimana darah beredar di dalam pembuluh darah dan sistem peredaran darah (sirkulasi) terbuka, dimana darah mengalir dalam pembuluh darah hanya satu bagian perputaran di seluruh tubuh dan perputaran selanjutnya terjadi di dalam rongga badan saja. Pada ikan sistem sirkulasi darahnya termasuk dalam sistem tertutup dan tunggal. Sistem sirkulasi pada ikan kurang efisien karena setelah darah melalui insang darah akan diangkat dengan giat tidak lagi oleh tekanan jantung ke seluruh tubuh (Affandi, 2003). Sifat-sifat pemompaan jantung dikontrol oleh sistem umpan balik yang kompleks yang melibatkan sistem syaraf, hormonal dan komponen fisik lainnya (Affandi, 2003).

Sistem jantung pada ikan merupakan organ sirkulasi darah dalam tubuh. Jantung merupakan suatu pembesaran otot yang spesifik dari pembuluh darah atau struktur muscular berongga yang bentuknya menyerupai kerucut dan dilingkupi atau diselimuti oleh kantung perikardial. Jantung ikan terletak pada ruang perikardial di sebelah posterior insang (Affandi, 2003). Kontraksi otot jantung ikan yang ditimbulkan merupakan sarana untuk mengkonversi energi kimiawi menjadi mekanik dalam bentuk tekanan dan aliran darah. Peranan organ ini sangat penting dalam hubungannya dengan pemompa darah ke seluruh tubuh melalui sistem sirkulasi darah, sirkulasi darah adalah sistem yang berfungsi dalam pengangkutan dan penyebaran enzim, zat nutrisi, oksigen, karbondioksida, garam-garam, antibodi (kekebalan) dan senyawa N, dari tempat asal ke seluruh bagian tubuh sehingga diperlukan tekanan yang cukup untuk menjamin aliran darah sampai ke bagian-bagian jaringan tubuh.

Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2022, bertempat di Laboratorium Fisiologi Hewan Air, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam praktikum adalah alat bedah, cawan petri, stopwatch, timbangan, lap/tissue dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan larutan fisiologis.

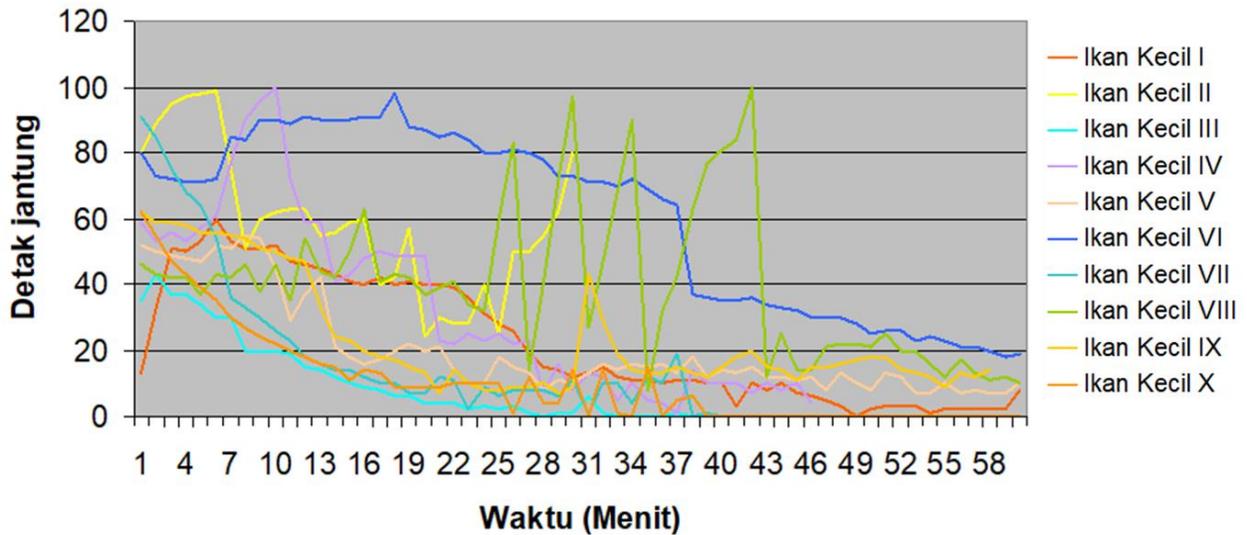
Prosedur Penelitian

Langkah pertama adalah berat ikan ditimbang baik ikan dengan ukuran besar maupun ikan dengan ukuran kecil. Selanjutnya ikan yang hidup dipingsankan dengan menusuk bagian syaraf di otak. Kemudian ikan dibedah mulai dari anus ke arah depan hingga operkulum atau insang secara hati-hati jangan sampai jantung ikan ikut tergantung. Setelah ikan dibedah, organ jantung dipisahkan dari saluran darah yang ada di tubuh kemudian diletakkan ke dalam larutan fisiologis dalam cawan petri. Pada saat jantung dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi larutan fisiologis bersamaan dengan itu mulai dilakukan penghitungan detak jantung tiap menit selama 60 menit.

Hasil dan Pembahasan

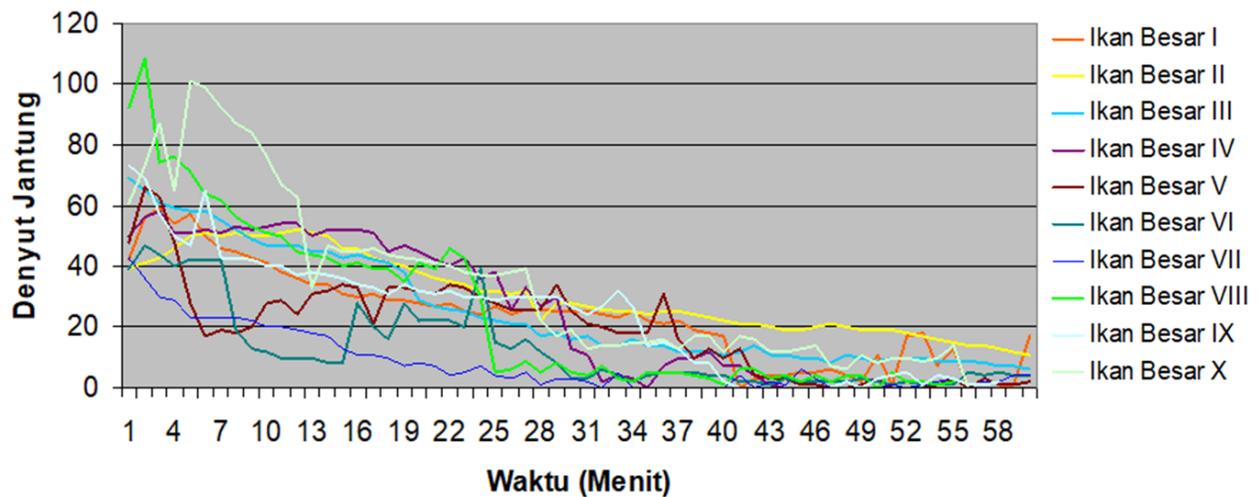
Hasil

Hubungan detak jantung ikan mas kecil dengan waktu



Gambar 1. Hubungan detak jantung ikan mas kecil dengan waktu

Hubungan detak jantung ikan mas besar dengan waktu



Gambar 2. Hubungan detak jantung ikan mas besar dengan waktu

Pembahasan

Berdasarkan pengamatan, diketahui bahwa jantung masih dapat berdetak walaupun berada diluar tubuh tanpa adanya jaringan sistem saraf. Hal ini membuktikan bahwa otot jantung adalah otot lurik tetapi bekerja tanpa pengaruh saraf sadar seperti otot polos. Jantung tetap berdenyut walaupun semua syaraf yang menuju kepadanya dipotong. Hal ini disebabkan oleh adanya jaringan permanen khusus dalam jantung yang berfungsi membangkitkan potensial aksi yang berulang (pace maker). Disamping itu, berdasarkan tabel hasil pengamatan dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara jumlah detak jantung ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang berukuran besar dengan yang kecil. Pada ikan mas besar, jumlah detak jantung tertinggi sebesar 108 denyut jantung per menit dan pada ikan kecil sebesar 100 denyut jantung per menit. Namun berdasarkan grafik dapat terlihat bahwa denyut jantung pada ikan kecil berdetak lebih konstan dan relatif stabil jika dibandingkan dengan grafik pada ikan besar yang terlihat berfluktuasi tajam dan relatif kurang stabil. Dengan demikian, secara umum ikan kecil memiliki jumlah denyut jantung yang lebih banyak dibandingkan dengan ikan besar. Menurut Frandson (1992), kecepatan denyut jantung yang normal cenderung lebih besar pada hewan-hewan kecil dan kemudian semakin lambat dengan semakin besarnya ukuran hewan. Sedangkan menurut Affandi (2002), perkembangan ukuran jantung berkaitan dengan aktivitas jaringan pada ikan itu sendiri dan dinyatakan seperseribu dari bobot tubuh.

Berdasarkan pengamatan juga diketahui bahwa frekuensi atau periode detak jantung ikan mas besar berhenti paling cepat pada menit ke-44 sedangkan pada ikan kecil pada menit ke-30. Secara umum, denyut jantung pada ikan mas kecil lebih cepat berhenti dibandingkan dengan ikan besar. Hal tersebut dikarenakan perbedaan ukuran yang ditinjau dari berat ikan itu sendiri. Frekuensi denyut jantung berbanding terbalik dengan bobot tubuh hewan. Meskipun jumlah denyut jantung per menit pada ikan kecil lebih banyak namun energi di dalam jantung lebih besar pada ikan besar tetapi dengan kecepatan yang lebih lambat sehingga berdasarkan frekuensi atau periode, ikan besar memiliki frekuensi denyut jantung yang lebih lama dibandingkan dengan ikan kecil. Menurut Affandi (2002), semakin besar bobot ikan maka berat jantung juga semakin besar sehingga darah yang terkandung atau yang dialirkan oleh jantung pun semakin banyak. Darah mengangkut O₂ dan zat yang penting untuk diedarkan ke seluruh tubuh, artinya dalam darah terdapat energi maka semakin besar ukuran ikan, kandungan di dalam darah semakin melimpah dan energi yang diangkutnya semakin banyak pula namun penggunaan energi tersebut juga semakin besar. Di samping itu, penurunan frekuensi denyut jantung terjadi karena semakin lama cadangan energi yang ada semakin menipis karena digunakan untuk aktifitas jantung (berdenyut) dan jantung tidak mendapat cadangan energi karena aliran darah dari tubuh telah diputuskan. Semakin cepat jantung berdetak maka semakin banyak energi yang digunakan.

Kinerja denyut jantung di luar tubuh dipengaruhi oleh pace maker dan kondisi larutan fisiologis. Jika larutan tersebut dalam kondisi hiposmotis maka cairan didalam sel akan mengalami dialisis yaitu proses pecahnya sel-sel jantung akibatnya proses metabolisme dan kerja jantung terganggu. Hal tersebut terjadi akibat cairan dari larutan masuk ke sel-sel otot jantung sehingga jantung mengembang. Sedangkan pada larutan yang hiperosmotik, cairan akan keluar dari sel-sel jantung secara difusi sehingga jantung mengerut akibatnya berat jenisnya semakin besar dan akhirnya akan tenggelam secara perlahan-lahan kemudian jantung akan mendapatkan tekanan hidrostatik yang lebih besar dari posisinya semula. Menurut Affandi (2003) menyatakan

bahwa rata-rata kecepatan denyut jantung pada ikan mas dengan berat tubuh 200 – 500 gram yaitu 35 – 40 denyut jantung per menit. Berdasarkan percobaan diketahui bahwa ikan mas kecil bobotnya yaitu 67,5 gram. Pada ikan mas besar diketahui bobotnya yaitu 284,5 gr sehingga memiliki kecepatan denyut jantung yang sesuai dengan literatur.

Pada percobaan adakalanya jantung yang telah dipisahkan dari organ lainnya berhenti dalam jangka waktu yang cukup lama kemudian berdetak lagi, ini terjadi karena pada saat itu sedang terjadi pengumpulan energi dari perombakan ATP menjadi ADP, setelah terkumpul jantung akan berkontraksi kembali.

Kesimpulan

Jantung ikan baik ikan dengan ukuran kecil maupun besar dapat berdeyut meskipun tanpa pengaruh jaringan dan organ tubuh lainnya sehingga memiliki tipe jantung miogenik. Di samping itu, diketahui bahwa otot jantung merupakan otot lurik tetapi bekerja seperti otot polos yang bekerja di luar kesadaran. Terdapat perbedaan pada ikan mas kecil dan besar ditinjau dari jumlah dan frekuensi denyut jantung per menitnya. Jantung ikan kecil berdetak lebih cepat namun ketahanannya lebih rendah sehingga ikan kecil memiliki jumlah denyut jantung yang lebih besar tetapi frekuensi atau periodenya lebih kecil jika dibandingkan dengan ikan besar karena pada ikan besar jantungnya berdetak lebih lambat namun masih berdetak pada waktu yang relatif lebih lama. Kinerja denyut jantung di luar tubuh dipengaruhi oleh pace maker dan kondisi larutan fisiologis. Adakalanya jantung yang telah terpisah dari organ lainnya berhenti dalam jangka waktu yang cukup lama selanjutnya kembali berdetak dikarenakan terjadi pengumpulan energi.

Daftar Pustaka

- Affandi, Ridwan dan Usman Muhammad. 2003. Fisiologi Hewan Air. Pekanbaru : Unri Press.
- Franson, R. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Jawa Tengah : Gajah Mada University Press.
- Saparinto, C. 2010. Usaha ikan konsumsi lahan 100 m². Penebar Swadaya, Jakarta. p.171.
- Cahyono, B., 2000. Budidaya ikan air tawar : Ikan Gurami, Ikan Nila, Ikan Mas. Penerbit Kanisius, Jakarta. p. 111.
- Susanto. H., 2006. Budidaya ikan di pekarangan. Penebar Swadaya, Jakarta
- Iwama, G.K., Takemura, A. dan Takano, K., 1997. Oxygen consumption rates of tilapia in fresh water, sea water, and hypersaline sea water. *Journal of Fish Biology*, 51(5), pp.886-894. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01528.x>.
- Ashraf, M., Bengtson, D.A. dan Simpson, K.L., 2010. Development of salinity stress tests for larval striped bass, *Morone saxatilis* and inland silversides, *Menidia beryllina*, used in nutritional studies. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(6), pp.616- 623. <http://dx.doi.org/10.3923/pjn.2010.616.623>.
- Foss, A., Evensen, T.H., Imsland, A.K. dan Øiestad, V., 2001. Effects of reduced salinities on growth, foodconversion efficiency and osmoregulatory status in the spotted wolffish. *Journal of Fish Biology*, 59(2), pp.416-426. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2001.tb00140.x>.
- Fujaya, Y., 2002. Fisiologi Ikan : dasar pengembangan teknologi perikanan. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta. p.204
- Abdel-Hakim, E., Gamal, E., Zeinab, A. dan Greisy, E., 2008. Effect of removal of eggs adhesiveness on hatchability and effect of different levels of salinity on survival and larval

- development in common carp *Cyprinus carpio*. *Journal of Applied Sciences*, 4(12), pp. 1935-1945.
- Sumeru, S.U. dan Anna, S., 1992. *Pakan udang windu (Penaeus monodon)*. Penerbit Kanisius, Jakarta. p.93.
- Saravanan, M., Ramesh, M., Petkam, R. dan Poopal, R.K., 2018. Influence of environmental salinity and cortisol pretreatment on gill Na^+/K^+ ATPase activity and survival and growth rates in *Cyprinus carpio*. *Aquaculture reports*, 11, pp.1-7. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2018.04.002>.
- Saputra, A., Praseno, O., Sudradjat, A. dan Prasetio, A.B., 2017. Pertumbuhan beberapa strain ikan mas yang dipelihara pada tambak bersalinitas rendah. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* (pp. 79-86). <http://ejournalbalitbang.kkp.go.id/index.php/fita/article/view/6349/5327>