

LAPORAN PRAKTIKUM

FISIOLOGI HEWAN

Penyesuaian Hewan Poikilotermik terhadap Oksigen Lingkungan



Oleh:

Kelompok 2

Aini Maskuro (0910211107)

Arizal Irawan P (0910211082)

Ani Mar atu A (0910211092)

Corina Oktavia (0910211093)

Nur Imamah Novita Sari (0910211115)

Mega Wahyuni (0910211101)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

JURUSAN PENDIDIKAN MIPA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2012

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan

Mengetahui penyesuaian hewan poikilotermik terhadap oksigen yang terkandung di dalam air karena pengaruh suhu air.

1.2 Dasar Teori

Oksigen berperan pada respirasi maupun metabolisme. Respirasi meliputi 2 hal, respirasi eksternal dan respirasi internal. Respirasi eksternal bersangkutan dengan pemasukan oksigen ke dalam tubuh organisme. Respirasi internal atau metabolisme intermediet, bersangkutan dengan keseluruhan reaksi oksidatif dan reaksi non oksidatif yang dapat menghasilkan energi untuk aktivitas biologis. Metabolisme bersangkutan dengan konsumsi oksigen, produksi panas dan pembebasan karbondioksida.

Respirasi eksternal sangat dipengaruhi oleh kadar oksigen di dalam lingkungan yang bersangkutan. Untuk lingkungan air, kadar oksigen dipengaruhi oleh kelarutan oksigen dalam air, kelarutan oksigen dalam cairan secara umum dipengaruhi:

- ✓ Tekanan parsial oksigen (PO_2) di atas permukaan cairan. Makin tinggi tekanan parsial O_2 di atas cairan, makin tinggi pula kelarutan oksigen dalam cairan.
- ✓ Suhu cairan/ medium. Makin tinggi suhu cairan/medium, makin rendah kelarutan oksigen dalam cairan/ medium.
- ✓ Kadar garam di dalam cairan. Makin tinggi kadar garam cairan, makin rendah kelarutan oksigen di dalam cairan
- ✓ Dengan mengubah-ubah suhu cairan, maka kadar oksigen dalam cairan akan berubah-ubah. Demikian pula dengan mengubah-ubah kadar garam cairan, maka kelarutan oksigen dalam cairan juga berubah-ubah.

Suhu merupakan faktor penting dalam ekosistem perairan (Ewusie. 1990;180). Kenaikan suhu air dapat akan menimbulkan kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu (Kanisius. 1992; 22). Menurut Soetjipta (1993; 71), Air memiliki beberapa sifat termal yang unik, sehingga perubahan suhu dalam air berjalan lebih lambat dari pada udara. Selanjutnya Soetjipta menambahkan bahwa walaupun suhu kurang mudah berubah di dalam air daripada di udara, namun suhu merupakan faktor pembatas utama, oleh karena itu makhluk akuatik sering memiliki toleransi yang sempit. Ikan merupakan hewan ektotermik yang berarti tidak menghasilkan panas tubuh, sehingga suhu tubuhnya tergantung atau menyesuaikan suhu lingkungan sekelilingnya (Hoole et al, dalam Tunas. 2005; 16). Sebagai hewan air, ikan memiliki beberapa mekanisme fisiologis yang tidak dimiliki oleh hewan darat. Perbedaan habitat menyebabkan perkembangan organ-organ ikan disesuaikan dengan kondisi lingkungan (Yushinta. 2004: 14). Secara keseluruhan ikan lebih toleran terhadap perubahan suhu air, beberapa spesies mampu hidup pada suhu air mencapai 29°C, sedangkan jenis lain dapat hidup pada suhu air yang sangat dingin, akan tetapi kisaran toleransi individual terhadap suhu umumnya terbatas (Sukiya. 2005; 9)

Ikan yang hidup di dalam air yang mempunyai suhu relatif tinggi akan mengalami kenaikan kecepatan respirasi (Kanisius. 1992; 23). Hal tersebut dapat diamati dari perubahan gerakan operculum ikan. Kisaran toleransi suhu antara spesies ikan satu dengan lainnya berbeda, misalnya pada

ikan salmonid suhu terendah yang dapat menyebabkan kematian berada tepat di atas titik beku, sedangkan suhu tinggi dapat menyebabkan gangguan fisiologis ikan (Tunas. 2005; 16-17)

Sebagai biota perairan, Ikan merupakan mendapatkan Oksigen terlarut dalam air. Pada hampir semua Ikan, insang merupakan komponen penting dalam pertukaran gas, insang terbentuk dari lengkungan tulang rawan yang mengeras, dengan beberapa filamen insang di dalamnya (Fujaya. 1999; 103).

Menurut Sukiya (2005; 16), Setiap kali mulut dibuka, maka air dari luar akan masuk menuju farink kemudian keluar lagi melalui melewati celah insang, peristiwa ini melibatkan kartilago sebagai penyokong filamen ikan. Selanjutnya Sukiya menambahkan bahwa lamella insang berupa lempengan tipis yang diselubungi epitel pernafasan menutup jaringan vaskuler dan busur aorta, sehingga karbondioksida darah dapat bertukar dengan oksigen terlarut di dalam air.

Organ insang pada ikan ditutupi oleh bagian khusus yang berfungsi untuk mengeluarkan air dari insang yang disebut operculum yang membentuk ruang operkulum di sebelah sisi lateral insang (Sugiri. 1984; 1966). Laju gerakan operculum ikan mempunyai korelasi positif terhadap laju respirasi ikan.

Sebagai biota perairan, Ikan merupakan mendapatkan Oksigen terlarut dalam air. Pada hampir semua Ikan, insang merupakan komponen penting dalam pertukaran gas, insang terbentuk dari lengkungan tulang rawan yang mengeras, dengan beberapa filamen insang di dalamnya (Fujaya. 1999; 103).

Menurut Sukiya (2005; 16), Setiap kali mulut dibuka, maka air dari luar akan masuk menuju farink kemudian keluar lagi melalui melewati celah insang, peristiwa ini melibatkan kartilago sebagai penyokong filamen ikan. Selanjutnya Sukiya menambahkan bahwa lamella insang berupa lempengan tipis yang diselubungi epitel pernafasan menutup jaringan vaskuler dan busur aorta, sehingga karbondioksida darah dapat bertukar dengan oksigen terlarut di dalam air.

Organ insang pada ikan ditutupi oleh bagian khusus yang berfungsi untuk mengeluarkan air dari insang yang disebut operculum yang membentuk ruang operkulum di sebelah sisi lateral insang (Sugiri. 1984; 1966). Laju gerakan operculum ikan mempunyai korelasi positif terhadap laju respirasi ikan.

Salah satu faktor fisik lingkungan perairan adalah suhu. Permukaan air peka terhadap perubahan suhu, perubahan suhu dipengaruhi oleh letak geografisnya, ketinggian tempat, lama paparan terhadap matahari dan kedalaman badan air (Tunas. 2005;16, 18).

Kenaikan suhu air akan dapat menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut (Kanisius. 2005; 22-23):

- a. Jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun.
- b. Kecepatan reaksi kimia meningkat
- c. Kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu.
- d. Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya mungkin akan mati.

Selanjutnya menurut Munro (1978 dalam Tunas 2005; 18), Peningkatan suhu air dapat menyebabkan penurunan kelarutan gas-gas, tetapi meningkatkan solubilitas senyawa-senyawa toksik seperti polutan minyak mentah dan pestisida, serta meningkatkan toksisitas logam berat, sebagai contoh bahwa pada air tawar (salinitas 0%) peningkatan suhu dari 25 menjadi 30°C menyebabkan penurunan kelarutan oksigen dari 8,4 menjadi 7,6 mg/liter.

Salah satu faktor fisik lingkungan perairan adalah suhu. Permukaan air peka terhadap perubahan suhu, perubahan suhu dipengaruhi oleh letak geografisnya, ketinggian tempat, lama paparan terhadap matahari dan kedalaman badan air (Tunas. 2005;16, 18).

Kenaikan suhu air akan dapat menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut (Kanisius. 2005; 22-23):

- a. Jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun.
- b. Kecepatan reaksi kimia meningkat
- c. Kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu.
- d. Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya mungkin akan mati.

Selanjutnya menurut Munro (1978 dalam Tunas 2005; 18), Peningkatan suhu air dapat menyebabkan penurunan kelarutan gas-gas, tetapi meningkatkan solubilitas senyawa-senyawa toksik seperti polutan minyak mentah dan pestisida, serta meningkatkan toksisitas logam berat, sebagai contoh bahwa pada air tawar (salinitas 0%) peningkatan suhu dari 25 menjadi 30°C menyebabkan penurunan kelarutan oksigen dari 8,4 menjadi 7,6 mg/liter.

BAB II

METODELOGI

2.1 Alat dan Bahan

Adapaun alat yang digunakan adalah:

- ✓ Bak plastik
- ✓ Termometer
- ✓ Timbangan
- ✓ Kompor
- ✓ Panci
- ✓ Gelas piala
- ✓ Gelas ukur
- ✓ Pengaduk
- ✓ Alat penghitung
- ✓ Boardmaker
- ✓ Es batu
- ✓ Hewan coba ikan mas, ikan tombro

2.2 Cara Kerja

- ✓ Jerang air dalam panci
- ✓ Isi bak plastik dengan air kran, beri tanda tinggi air dengan boardmaker, dan catat suhu air
- ✓ Timbang berat ikan yang akan dipakai, kemudian masukkan ke dalam bak plastik yang telah diisi air tadi. Tunggu sampai ikan nampak tenang. Kemudian hitung gerak operkulum selama 1 menit. Ulangi sampai 3 kali ulangan, kemudian ambil rata-ratanya.
- ✓ Naikkan suhu medium dengan interval 3°C, dengan cara menuangkan air panas ke dalam bak sampai tercapai suhu yang kita kehendaki, namun jaga volume air bak tidak berubah, yaitu dengan mengurangi air bak selama air panas ditambahkan, pada saat menambahkan air panas jangan sampai mengenai ikan, setelah ikan nampak tenang, hitung gerak operkulum per menit. Lakukan sebanyak 3 kali
- ✓ Kenaikkan suhu diteruskan sampai mencapai suhu kritis tertinggi. Hentikan perlakuan pada saat ikan nampak kolaps

Penurunan suhu

Cara kerja sama dengan di atas namun:

- ✓ Penurunan suhu dikerjakan dengan memasukkan es ke dalam bak sampai tercapai suhu yang dikehendaki (interval suhu 3°C)
- ✓ Penurunan suhu diteruskan sampai tercapai suhu kritis terendah (ikan nampak kolaps)

BAB III
HASIL PENGAMATAN

3.1 Tabel pengamatan kenaikan suhu terhadap fisiologis operculum ikan

Kelompok	Kegiatan awal			1 menit ke 1			1 menit ke 2			1 menit ke 3			Rata2 suhu	Rata 2 t.air
	Berat ikan	Tinggi air	suhu	Tinggi air	Suhu	Gerakan operculum	Tinggi air	Suhu	Gerakan operculum	Tinggi air	Suhu	Gerakan operculum		
1	18,56 gr	5 cm	28 ^o C	6 cm	31 ^o C	100 X	6,3 cm	33 ^o C	107 X	8 cm	36 ^o C	115 X	2,6 ^o C	1,3cm
2	25,53 gr	5cm	27 ^o C	5,8 cm	30 ^o C	103 X	7 cm	33 ^o C	110X	8cm	36 ^o C	112X	3 ^o C	1cm
3	10,68 gr	5cm	28 ^o C	5,6 cm	31 ^o C	80X	6cm	34 ^o C	98X	6,8cm	37 ^o C	111X	3 ^o C	0,6cm
4	10,17 gr	5cm	28 ^o cm	5,9cm	31 ^o C	70X	7cm	34 ^o C	72X	7,9cm	37 ^o C	77X	3 ^o C	0,96 cm

Untuk penghitungan rata-rata kenaikan suhu (T) :

A= tenggang suhu pada ulangan 1

B= tenggang suhu pada ulangan 2

C= tenggang suhu pada ulangan 3

$A = T_1 - T_0 = \dots, B = T_2 - T_1 = \dots, C = T_3 - T_2 = \dots$ ΔT rata-rata = $A + B + C / 3$

Misal kenaikan suhu kelompok 1:

$A = 31^{\circ}C - 28^{\circ}C = 3^{\circ}C$

$B = 33^{\circ}C - 31^{\circ}C = 2^{\circ}C$

$C = 36^{\circ}C - 33^{\circ}C = 3^{\circ}C$

ΔT rata-rata = $A + B + C / 3$

$= 3^{\circ}C + 2^{\circ}C + 3^{\circ}C = 8/3 =$

Untuk perhitungan tinggi air (ta)

A=kenaikan tinggi pada perlakuan 1

B=Kenaikan tinggi pada perlakuan 2

C= kenaikan tinggi pada perlakuan 3

$A = ta_1 - ta_0$

$B = ta_2 - ta_1$

$C = ta_3 - ta_2$

Contoh kenaikan tinggi air pengamatan kelompok 2; $A = 5,8\text{cm} - 5\text{cm} = 0,8$ $B = 7\text{ cm} - 5,8\text{ cm} = 1,2\text{ cm}$, $B = 8\text{cm} - 7\text{ cm} = 1\text{ cm}$
Rata-rata tinggi air pengamatan kelompok 1: $A+B+C/3 = 0,8\text{cm} + 1,2\text{ cm} + 1\text{cm} = 3/3 = 1\text{ cm}$

3.2 Tabel pengamatan penurunan suhu terhadap fisiologis operculum ikan

Kelompok	Kegiatan awal			1 menit ke 1			1 menit ke 2			1 menit ke 3			Rata2 suhu	Rata 2 t.air
	Berat ikan	Tinggi air	suhu	Tinggi air	Suhu	Gerakan operculum	Tinggi air	Suhu	Gerakan operculum	Tinggi air	Suhu	Gerakan operculum		
5	11,5 gr	5 cm	26 ^o C	5,5 cm	23 ^o C	129 X	6 cm	20 ^o C	53 X	6,3 cm	17 ^o C	35 X	20 ^o C	0,43 cm
6	1,17 gr	5cm	25 ^o C	5,7 cm	30 ^o C	19 X	5,5 cm	19 ^o C	55X	5,5 cm	16 ^o C	58X	21,6 ^o C	0,3cm
7	11,65 gr	5cm	27 ^o C	5,5 cm	24 ^o C	66X	5,6 cm	21 ^o C	53X	5,7 cm	18 ^o C	27X	22 ^o C	0,23 cm
8	10,17 gr	5cm	28 ^o cm	6cm	25 ^o C	52X	6cm	22 ^o C	48X	7cm	19 ^o C	43X	22 ^o C	0,67 cm

Untuk penurunan suhu langsung ditambah suhu dari menit 1-3, dan untuk penghitungan tinggi air sama dengan langkah diatas.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisa hasil pengamatan dan pembahasan

praktikum kali ini kami membahas percobaan pengaruh kenaikan dan penurunan suhu terhadap fisiologis gerak operculum pada ikan. Kelompok 1 -4 mengamati kenaikan suhu terhadap gerak operculum ikan data yang diperoleh dari:

Kelompok 1 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 100x paa menit pertama dengan suhu 31⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan suhu 33⁰C gerak operculum berubah menjadi 107x dan pada menit ke 3 dengan suhu 36⁰C gerak operculum menjadi 115x

kelompok 2 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 80x paa menit pertama dengan suhu 31⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan suhu 33⁰C gerak operculum berubah menjadi 110x dan pada menit ke 3 dengan suhu 36⁰C gerak operculum menjadi 112x

kelompok 3 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 80x paa menit pertama dengan suhu 31⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan suhu 34⁰C gerak operculum berubah menjadi 98 x dan pada menit ke 3 dengan suhu 37⁰C gerak operculum menjadi 111x

kelompok 4 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 70x paa menit pertama dengan suhu 31⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan suhu 34⁰C gerak operculum berubah menjadi 72 x dan pada menit ke 3 dengan suhu 37⁰C gerak operculum menjadi 77x

Kelompok 5 - 8 mengamati penurunan suhu terhadap gerak operculum ikan data yang diperoleh dari.

kelompok 5 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 100x paa menit pertama dengan suhu 31⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan suhu 33⁰C gerak operculum berubah menjadi 107x dan pada menit ke 3 dengan suhu 36⁰C gerak operculum menjadi 115x

kelompok 6 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 59x paa menit pertama dengan suhu 22⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan suhu 19⁰C gerak operculum berubah menjadi 55x dan pada menit ke 3 dengan suhu 16⁰C gerak operculum menjadi 58x

kelompok 7 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 66x paa menit pertama dengan suhu 24⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan

suhu 21⁰C gerak operculum berubah menjadi 53x dan pada menit ke 3 dengan suhu 18⁰C gerak operculum menjadi 27x

kelompok 8 selama selang waktu 1 menit dengan 3 kali pengulangan maka didapat data gerak operculum 52x pada menit pertama dengan suhu 25⁰C kemudian pada menit ke 2 dengan suhu 22⁰C gerak operculum berubah menjadi 48x dan pada menit ke 3 dengan suhu 19⁰C gerak operculum menjadi 43x

Peristiwa fisiologis yang terjadi pada kenaikan suhu dan penurunan disebabkan oleh:

frekuensi membuka serta menutupnya operculum pada ikan mas terjadi lebih sering pada setiap kenaikan suhu dibandingkan penurunan suhu dari suhu awal T₁ di 1 menit ke 1 sampai dengan T₃ di 1 menit ke 3 semakin sering ikan itu membuka serta menutup mulutnya hal ini dapat kita simpulkan bahwa bila suhu meningkat, maka laju metabolisme ikan akan meningkat sehingga gerakan membuka dan menutupnya operculum ikan akan lebih cepat daripada suhu pada suhu di T₁(pengamatan 1 menit pertama) dan sebaliknya pula jika suhu menurun maka semakin jarang pula ikan itu membuka serta menutup mulutnya. Hubungan antara peningkatan temperatur dengan laju metabolisme ikan berbanding lurus, sedangkan kelarutan O₂ di lingkungannya menurun dengan meningkatnya temperature.

Pada peristiwa *temperature dibawah suhu kamar* atau penurunan suhu maka tingkat frekuensi membuka dan menutupnya operculum akan semakin lambat dari pada suhu kamar. Dengan adanya penurunan temperature, maka terjadi penurunan metabolisme pada ikan yang mengakibatkan kebutuhan O₂ menurun, sehingga gerakannya melambat. Penurunan O₂ juga dapat menyebabkan kelarutan O₂ di lingkungannya meningkat.

Dalam tubuh ikan suhunya bisa berkisar $\pm 1^{\circ}$ dibandingkan temperature lingkungannya (Nikolsky, 1927). Maka dari itu, perubahan yang mendadak dari temperature lingkungan akan sangat berpengaruh pada ikan itu sendiri.

Pada praktikum kali ini kita dapat memahami bahwa sebenarnya suhu air pada media bak plastik ini dalam suhu 26⁰C, 27⁰C- 28⁰ (kondisi suhu yang bervariasi pada pengamatan kelompok 1-8)C lebih tinggi dari pada suhu kamar yang ada di ruangan yaitu 25⁰ C, sehingga pada waktu dipindahkan ke dalam bak plastik ikan tersebut akan mengalami stress sehingga tubuh ikan mengadakan respon fisiologis terhadap kondisi lingkungannya dengan

mempercepat gerak operkulum pada kenaikan suhu dan memperlambat gerak operkulum pada penurunan suhu, praktikum kali ini bisa dikatakan berhasil karena sesuai dengan literatur yang mengatakan Suhu tinggi tidak selalu berakibat mematikan tetapi dapat menyebabkan gangguan status kesehatan untuk jangka panjang. Misalnya stres yang ditandai tubuh lemah, kurus, dan tingkah laku abnormal, sedangkan suhu rendah mengakibatkan ikan menjadi rentan terhadap infeksi fungi dan bakteri patogen akibat melemahnya sistem imun (Tunas. 2005;16-17). Pada dasarnya suhu rendah memungkinkan air mengandung oksigen lebih tinggi, tetapi suhu rendah menyebabkan stres pernafasan pada ikan berupa penurunan laju respirasi dan denyut jantung sehingga dapat berlanjut dengan pingsannya ikan-ikan akibat kekurangan oksigen.

BAB V

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan:

Hewan poikilotermik (ikan) mengadakan penyesuaian terhadap kadar oksigen di dalam air karena pengaruh suhu dengan cara mempercepat gerak operkulum jika terjadi peningkatan suhu dan memperlambat gerak operkulum jika terjadi penurunan suhu pada medium / lingkungan hidupnya.

DAFTAR PUSTAKA

Tim mata Kuliah Fisiologi hewan.2011.*Petunjuk Praktikum Fisiologi Hewan*.Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.

<http://dhamadharna.wordpress.com/2009/11/21/laporan-praktikum-fisiologi-hewan-air-operculum-ikan-mas/> diaccess tanggal 15 Juni 2012

<http://www.scribd.com/doc/35386449/Laporan-Praktikum-Pengaruh-Suhu-Terhadap-Gerak-Operculum-Pada-Ikan> diaccess tanggal 15 Juni 2012

<http://www.scribd.com/doc/87648090/laporan-pengaruh-sifat-air-terhadap-tingkah-laku-ikan> diaccess tanggal 15 Juni 2012

<http://herisantoso89.blogspot.com/2011/04/laporan-pengaruh-lingkungan-terhadap.html> diaccess tanggal 15 Juni 2012

<http://deviansouisa.blogspot.com/2009/07/laporan-praktikum-fisiologi-hewan-air.html> diaccess tanggal 15 Juni 2012