



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

KONTRAKSI OTOT JANTUNG IKAN

**BIDANG KEGIATAN:
PKM Artikel Ilmiah**

Diusulkan oleh:

Friesca Edrian Putri	C14053405	(2005)
Galih Fiel Arddhiagung	C14052531	(2005)
Satya Jati Nugroho	C14062974	(2006)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2009



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

KONTRAKSI OTOT JANTUNG IKAN

**BIDANG KEGIATAN:
PKM Artikel Ilmiah**

Diusulkan oleh:

Friesca Edrian Putri	C14053405	(2005)
Galih Fiel Arddhiagung	C14052531	(2005)
Satya Nugroho	C14062974	(2006)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2009

1. Judul Kegiatan : Pengamatan Kontraksi Otot Jantung Ikan
2. Bidang Kegiatan : (√) PKM-AI () PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Friesca Edrian Putri
 - b. NIM : C14053405
 - c. Jurusan : Budidaya Perairan
 - d. Institut : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Komplek Darmaga Regency Blok B No. 7
Dramaga, Bogor. Tel. (085768426525)
 - f. Alamat email : cha_chan071106@yahoo.co.id
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Tatag Budiardi
 - b. NIP : 132 169 277
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jl. Soka VI/10, Taman Cimanggu, Bogor
(08129863163)

Bogor, 3 April 2009

Menyetujui
Ketua Jurusan

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Odang Carman)
NIP. 131 578 847

(Friesca Edrian Putri)
NIM.C14053405

Wakil Rektor
Bidang Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 131 437 999

(Dr. Tatag Budiardi)
NIP.132 169 277

KONTRAKSI OTOT JANTUNG IKAN

Friesca Edrian Putri, Galih Fiel Arddhiagung, Satya Jati Nugroho

Departemen Budidaya Perairan-Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Ikan mempunyai organ sirkulasi darah dalam tubuh yang disebut jantung dan terletak pada ruang perikardial di sebelah posterior insang. Kontraksi otot jantung ikan merupakan sarana untuk mengkonversi energi kimiawi menjadi energi mekanik dalam bentuk tekanan dan aliran darah. Praktikum kontraksi otot jantung bertujuan untuk mengamati bagaimana kerja otot jantung tanpa pengaruh organ tubuh lain dan membuktikan bahwa otot jantung adalah otot lurik tetapi bekerja seperti otot polos, serta mengetahui ketahanan jantung ikan di luar tubuh. Praktikum dilaksanakan pada hari Sabtu, 21 April 2007 bertempat di Laboratorium Fisiologi Hewan Air pukul 14.00 – 17.00 WIB. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Praktikum dilakukan dengan mengamati 2 ekor ikan dengan ukuran yang berbeda lalu ditimbang. Ikan yang masih hidup tersebut dipingsankan dengan menusuk bagian saraf di otak. Setelah dibedah, detak jantung ikan dihitung tiap menit hingga tidak berdetak lagi. Pada tabel dan grafik hasil praktikum terlihat bahwa waktu bertahan otot jantung ikan besar di luar tubuh lebih lama daripada ikan kecil. Hal ini dikarenakan pada ikan besar, energi yang terkandung dalam darah lebih banyak dibanding ikan kecil. Jantung ikan memiliki jeda waktu untuk berdenyut karena jangka waktu yang diperpanjang itu memungkinkan pemompaan darah keluar dari ventrikel dan mengisinya lagi sebelum denyut berikutnya. Namun, karena jantung terputus dari organ lain maka tidak ada pengisian kembali ke jantung sehingga terjadi repolarisasi. Perbedaan waktu bertahan disebabkan oleh jenis spesies yang berbeda, ukuran, umur dan berat ikan (berat jantung ikan hampir 0,5 berat tubuhnya) serta larutan fisiologisnya.

Kata kunci : Jantung ikan, kontraksi otot jantung.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Makhluk hidup memerlukan suatu sistem transportasi untuk melakukan pengangkutan dan penyebaran enzim, zat nutrisi, oksigen, karbondioksida, garam-garam, anti bodi (kekebalan) dan senyawa N, dari tempat asal ke seluruh bagian

tubuh. Ikan mempunyai organ sirkulasi darah dalam tubuh yang disebut jantung. Jantung merupakan suatu pembesaran otot yang spesifik dari pembuluh darah atau suatu struktur muskular berongga yang bentuknya menyerupai kerucut dan dilingkupi atau diselimuti oleh kantung perikardial (perikardium). Pada ikan, jantung terletak pada ruang perikardial di sebelah posterior insang. Kontraksi otot jantung ikan yang ditimbulkan merupakan sarana untuk mengkonversi energi kimiawi menjadi energi mekanik dalam bentuk tekanan dan aliran darah. Berdasarkan strukturnya, jantung pada organisme akuatik (ikan, amphibia dan reptil) mempunyai tiga kamar utama yang terdiri dari dua atrium dan satu ventrikel. Jantung ikan terdiri dari dua ruang yaitu atrium (auricle) yang ber dinding tipis dan ventrikel yang ber dinding tebal serta terdapat ruang tambahan ber dinding tipis yang disebut sinus venosus. Ruang ini berfungsi sebagai penampung darah dari ductus cuvieri dan vena hepaticus, serta mengirimkannya ke atrium. Antara sinus venosus dengan atrium terdapat katup sinustrial. Darah kemudian dikirim ke ventrikel untuk mencegah darah tersebut kembali ke atrium dilakukan oleh katup antrioventricular. Sistem kerja jantung yang seperti pompa memiliki dua mekanisme gerak yaitu sistole dan diastole. Sistole adalah keadaan pada saat ventrikel menyempit dan mengalami kontraksi, sedangkan diastole adalah keadaan pada saat ventrikel mengembang dan mengalami relaksasi.

Tujuan

Praktikum kontraksi otot jantung ikan bertujuan untuk mengamati mekanisme kerja otot jantung tanpa pengaruh organ tubuh lain dan membuktikan bahwa otot jantung adalah otot lurik tetapi bekerja seperti otot polos, serta mengetahui ketahanan jantung ikan di luar tubuh.

Metode

Pengamatan dilaksanakan pada hari Sabtu, 21 April 2007 bertempat di Laboratorium Fisiologi Hewan Air, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor pada pukul 14.00 – 17.00 WIB. Alat-alat yang dipergunakan pada praktikum ini antara lain: alat bedah, cawan petri, *stopwatch*, baki, timbangan, lap/tissue dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan larutan fisiologis.

Praktikum dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan, lalu mengambil 2 ekor ikan dengan ukuran yang berbeda dan ditimbang. Ikan yang masih hidup tersebut dipingsankan dengan menusuk bagian saraf di otak. Setelah itu ikan dibedah mulai dari anus kearah depan hingga insang, lalu dipisahkan organ jantung dan diletakkan pada larutan fisiologis. Setelah itu diamati dan dihitung detak jantung ikan tersebut tiap menit hingga jantung ikan tersebut tidak berdetak lagi.

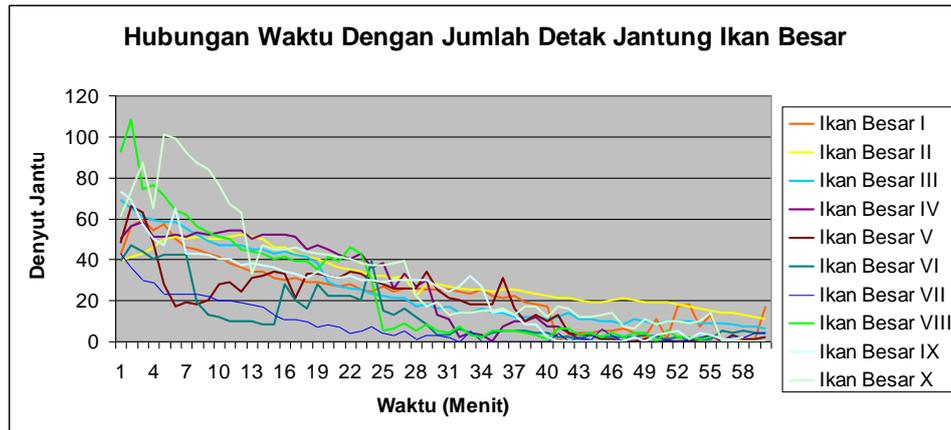
Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Jumlah Detak Jantung Ikan Mas Ukuran Besar

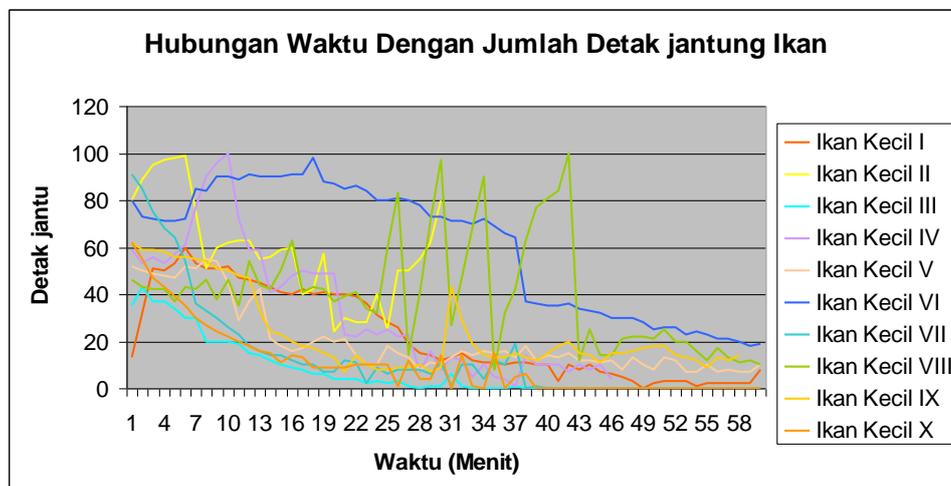
Kelompok Menit	Ikan Besar									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	42	39	69	50	48	39	43	92	73	61
2	56	41	65	56	66	47	36	108	69	73
3	59	43	61	58	63	44	30	74	57	87
4	54	46	59	51	48	40	29	76	50	65
5	57	50	58	51	28	42	23	71	47	101
6	50	51	58	52	17	42	23	64	65	99
7	46	50	55	51	19	42	23	62	43	92
8	45	51	52	53	18	19	23	56	43	87
9	43	50	49	52	20	13	22	53	42	84
10	41	50	47	53	28	12	20	51	40	76
11	38	51	47	54	29	10	20	50	40	67
12	36	52	47	54	24	10	19	45	37	63
13	34	51	45	50	31	10	18	44	38	33
14	34	50	45	52	32	8	17	43	37	47
15	31	46	43	52	34	8	13	40	36	45
16	30	46	44	52	33	28	11	41	34	45
17	31	43	42	51	21	20	11	39	33	46
18	29	41	41	45	33	16	10	39	31	44
19	29	40	38	47	33	28	7	35	34	43
20	28	38	29	45	32	22	8	41	32	42
21	27	36	27	42	31	22	7	39	31	41
22	28	35	26	40	34	22	4	46	32	40
23	25	34	25	43	33	20	5	43	30	38
24	24	32	23	36	30	39	7	30	30	37
25	27	32	22	38	28	15	4	5	29	37
26	24	31	21	26	26	13	3	6	30	38
27	26	32	21	33	26	16	5	9	30	39
28	26	22	17	27	26	12	1	5	30	22
29	25	28	18	30	34	8	3	8	30	17
30	25	28	16	13	25	3	3	5	27	19
31	25	27	17	11	21	3	2	4	24	13
32	24	26	14	2	20	6	0	7	27	14
33	23	25	14	4	18	4	5	3	32	14
34	25	25	16	3	18	2	0	2	27	15
35	22	24	14	0	18	4	0	5	14	15
36	21	25	14	7	31	5	0	5	15	16
37	22	25	12	10	16	5	0	5	13	13
38	19	24	12	10	10	5	0	4	8	17
39	18	23	12	12	13	4	0	3	8	17
40	17	22	11	7	10	4	0	1	2	12
41	0	21	12	7	13	2	4	6	0	17
42	3	21	14	4	4	2	0	6	0	16
43	4	20	11	1	3	1	2	3	0	12
44	4	19	11	0	3	3	1	4	0	12
45	5	19	10		1	2	6	2	0	13
46	5	20	10		1	2	3	4	0	14
47	6	21	8		0	2	0	2	0	7
48	4	20	11		0	2	0	4	2	6
49	2	19	10		1	3	0	4	0	11
50	11	19	9		3	2	0	0	3	8
51	1	19	10		0	1	1	5	4	10
52	17	18	10		0	2	0	2	5	10
53	18	17	10		0	1	1	2	1	9
54	7	16	9		1	1	2	1	4	10
55	13	15	9		3	1	3	2	3	14
56	0	14	9		0	5	1		1	0
57	0	14	8		3	4	2		1	0
58	0	13	7		1	5	2		2	0
59	1	12	7		1	4	4			0
60	17	11	6		2	4	4			0

Tabel 2. Jumlah Detak Jantung Ikan Mas Ukuran Kecil

Kelompok Menit	Ikan Kecil									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	13	80	35	59	52	80	91	46	62	62
2	32	89	43	53	50	73	85	43	59	55
3	51	95	37	56	49	72	75	42	59	47
4	50	97	37	53	48	71	68	42	58	43
5	53	98	34	57	47	71	64	37	56	39
6	60	99	30	61	52	72	54	43	56	35
7	53	75	30	77	51	85	36	42	55	30
8	51	51	20	90	55	84	33	46	54	27
9	51	60	20	96	54	90	30	38	51	24
10	52	62	20	100	45	90	26	46	50	22
11	47	63	19	72	29	89	23	35	48	20
12	46	63	15	59	37	91	18	54	47	18
13	45	55	14	59	42	90	16	44	33	16
14	43	56	12	41	21	90	14	42	24	15
15	41	59	10	43	18	90	14	50	23	11
16	40	60	9	48	16	91	12	63	20	14
17	42	40	8	50	17	91	10	41	18	13
18	40	42	6	49	20	98	10	43	17	9
19	41	57	6	49	22	88	7	42	15	9
20	40	24	4	49	20	87	7	37	13	9
21	40	30	4	23	21	85	12	39	7	9
22	39	28	4	22	14	86	11	41	14	10
23	36	28	2	25	10	84	2	34	10	10
24	31	40	3	23	10	80	9	32	8	10
25	28	25	2	25	18	80	6	60	8	10
26	26	50	3	22	15	81	8	83	9	1
27	19	50	1	23	13	80	8	14	9	12
28	15	55	0	7	8	78	8	41	10	4
29	14	62	1	16	11	73	6	71	7	4
30	12	80	1	8	10	73	11	97	9	14
31	13		6	13	13	71	1	27	43	0
32	15		1	12	16	71	10	47	29	14
33	12		0	5	14	70	10	68	19	1
34	11		0	10	16	72	4	90	14	0
35	11		0	5	15	69	12	8	13	15
36	10		0	4	16	66	10	32	13	0
37	11		1	1	13	64	19	42	15	5
38	11		0	14	18	37	0	63	13	6
39	10		0	10	12	36	1	77	12	0
40	10		0	10	14	35	0	81	15	0
41	3		0	10	13	35	0	84	18	0
42	10			7	15	36	0	100	20	0
43	8			10	12	34	0	12	15	0
44	10			8	12	33	0	25	14	0
45	7			10	11	32	0	14	11	0
46	6			4	12	30	0	14	15	0
47	5				8	30	0	21	15	0
48	3				13	30	0	22	16	0
49	0				10	28	0	22	17	0
50	2				8	25	0	21	18	0
51	3				13	26	0	25	18	0
52	3				12	26	0	20	14	0
53	3				7	23	0	20	13	0
54	1				7	24	0	16	12	0
55	2				10	23	0	12	9	0
56	2				7	21	0	17	13	0
57	2				8	21	0	13	12	0
58	2				7	20	0	11	14	0
59	2				7	18	0	12		0
60	8				10	19	0	10		0



Gambar 1. Hubungan Waktu dengan Jumlah Detak Jantung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Ukuran Besar.



Gambar 2. Hubungan Waktu dengan Jumlah Detak Jantung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Ukuran Kecil.

Menurut Affandi (2002), denyut jantung dibagi menjadi dua tipe yaitu neurogenik dan jantung meogenik. Jantung neurogenik adalah jantung pada hewan tingkatan rendah (invertebrata), yang aktivitasnya diatur oleh sistem syaraf sehingga jika hubungan syaraf dengan jantung diputuskan maka jantung akan berhenti berdenyut. Jantung miogenik denyutnya akan tetap ritmis meskipun hubungan dengan syaraf diputuskan. Bahkan bila jantung katak diambil selagi masih hidup dan ditaruh dalam larutan fisiologis yang sesuai akan tetap berdenyut.

Jantung meogenik terdapat pada jaringan otot jantung khusus yang membuat simpul (*nodal tissue*) yang merupakan penggerak jantung. Letak simpul pada ikan dan amfibi pada sinus venosus. Pada vertebrata yang lebih tinggi, simpul yang mengeluarkan impuls yang ritmis itu letaknya pada atrium dekat vena cava yang disebut simpul sinoatrial (SA) (Watasasmita, 1985 dalam Affandi, 2002).

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 1 dan 2 serta Gambar 1 dan 2, didapatkan bahwa jantung masih dapat berdetak walaupun berada di luar tubuh tanpa adanya jaringan sistem saraf. Dengan demikian, maka terbukti bahwa otot

jantung adalah otot lurik dan bekerja tanpa pengaruh saraf sadar atau bekerja tanpa sadar. Jantung terus 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*). Ketahanan jantung di luar tubuh ikan menurun namun berfluktuasi dan diiringi oleh fase istirahat. Kondisi larutan fisiologis yang hipoosmotik menyebabkan cairan dari larutan masuk ke sel-sel otot jantung sehingga jantung akan mengembang. Dengan demikian, cairan didalam sel akan mengalami dialisis, yaitu proses pecahnya sel-sel jantung sehingga proses metabolisme dan kerja jantung terganggu. Pada larutan yang hiperosmotik, cairan akan keluar dari sel-sel jantung secara difusi sehingga jantung mengkerut dan berat jenisnya semakin besar yang selanjutnya akan tenggelam secara perlahan-lahan. Karena jantung tenggelam maka jantung akan mendapatkan tekanan hidrostatis yang lebih besar dari posisi semula yang akan mempengaruhi kerja otot jantung.

Hasil praktikum (Tabel 1 dan 2 serta Gambar 1 dan 2) memperlihatkan, bahwa waktu bertahan otot jantung ikan besar di luar tubuh lebih lama daripada ikan kecil. Perbedaan waktu dikarenakan ukuran ikan dan jenis ikan sendiri. Pada ikan besar lebih banyak energi yang terkandung dalam darah dibanding ikan kecil. Energi yang disalurkan ke darah ada energi kinetik dan energi potensial. Jumlah kedua energi tersebut pada ikan besar lebih besar daripada ikan kecil sehingga aliran darah dan tekanannya juga lebih besar.

Frekuensi denyut jantung berbanding terbalik dengan bobot tubuh hewan. Meskipun frekuensi denyut ikan kecil lebih cepat namun energi di dalam jantung lebih banyak pada ikan besar sehingga ikan besar mampu berdetak lebih lama tetapi dengan kecepatan yang lebih lambat. Semakin besar bobot ikan, maka ukuran jantung juga semakin besar sehingga darah yang terkandung atau yang dialirkan oleh jantung pun semakin banyak. Darah mengangkut O_2 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.

Waktu bertahan otot jantung di luar tubuh pada ikan kecil lebih singkat daripada ikan besar. Hal ini dikarenakan pada ikan besar, energi yang terkandung dalam darah lebih banyak dibanding ikan kecil. Energi yang disalurkan ke darah adalah energi kinetik dan energi potensial yang dihasilkan dari perombakan energi kimia yang terlarut di dalam darah yang berasal dari makanan. Perbedaan waktu bertahan jantung ikan antara perlakuan yang satu dengan yang lain dapat terjadi salah satunya adalah karena perbedaan lama waktu pembedahan dan pengambilan jantung ikan dari tubuh serta tidak langsung mengalami perendaman di dalam larutan fisiologis. Pada saat jantung diambil dengan cara memutuskan pembuluh darah, maka darah yang mengalir melewati jantung pun terhenti seketika dan tidak diedarkan lagi. Di lain pihak, ikan akan mengalami suatu keadaan *shock* akibat pembedahan ataupun pendarahan tersebut.

Jantung ikan memiliki jeda waktu untuk berdenyut karena jangka waktu yang diperpanjang itu memungkinkan pemompaan darah keluar dari ventrikel dan mengisinya lagi sebelum denyut berikutnya. Namun, karena jantung terputus dari pembuluh darah, maka tidak ada pengisian kembali ke jantung sehingga terjadi repolarisasi. Perbedaan waktu jantung bertahan dikarenakan oleh ukuran ikan yang berbeda antara ikan mas besar dan ikan mas kecil.

Kesimpulan

Otot jantung ikan masih dapat berdetak di luar tubuh ikan karena memiliki tipe jantung meogenik. Ikan berukuran lebih kecil memiliki frekuensi detak jantung yang lebih tinggi namun kemampuan bertahan di luar tubuh lebih singkat daripada ikan berukuran besar.

Daftar Pustaka

Affandi R. dan Usman MT. 2002. Fisiologi Hewan Air. Pekanbaru: Unri Press.

<http://bio.classes.ucsc.edu/bio137/images/hrtgill.GIF>

<http://images.google.co.id/imgres?imgurl=http://www.cartage.org.lb/en/themes/Sciences/Zoology/ClassesFish/ClassesFish/fshcrc.gif&imgrefurl=http://www.cartage.org.lb/en/themes/Sciences/Zoology/ClassesFish/ClassesFish/ClassesFish.htm&h=174&w=322&sz=4&tbnid=tewNN1ZvreVAUM:&tbnh=61&tbnw=114&hl=id&start=8&prev=/images%3Fq%3Dfish%2Bheart%26svnum%3D10%26hl%3Did%26lr%3D%26sa%3DN>

Shindu. 2005. Kandungan Logam Berat Cu, Zn, dan Pb dalam Air dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Keramba Jaring Apung, Waduk Saguling. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

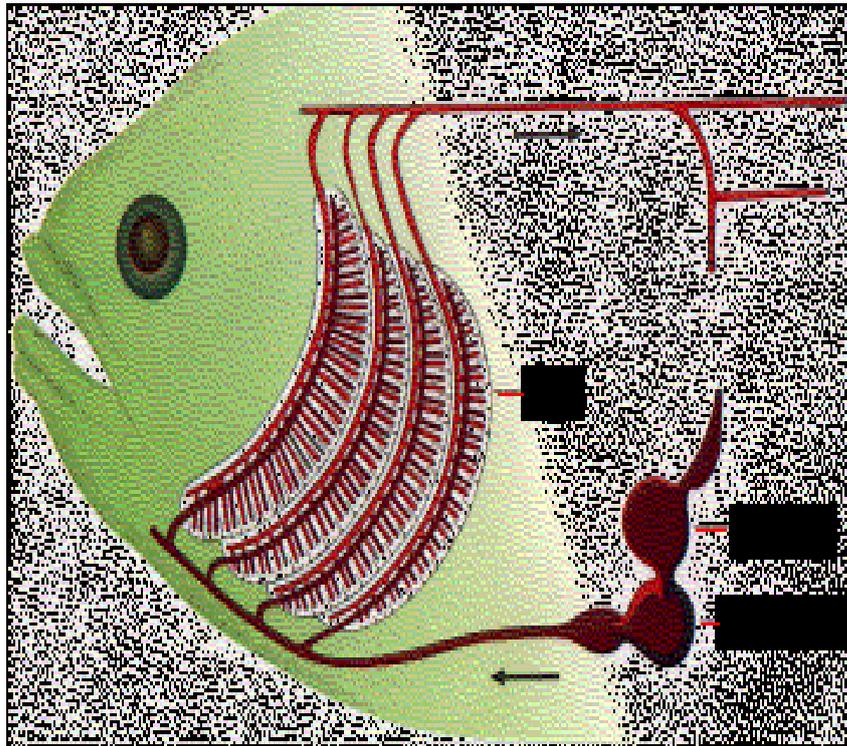
Syamsiah, H. 2001. Karakteristik Morfometrik dan Meristik Benih Ikan Hibrida antara Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Betina dan Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V.) Jantan. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Lampiran

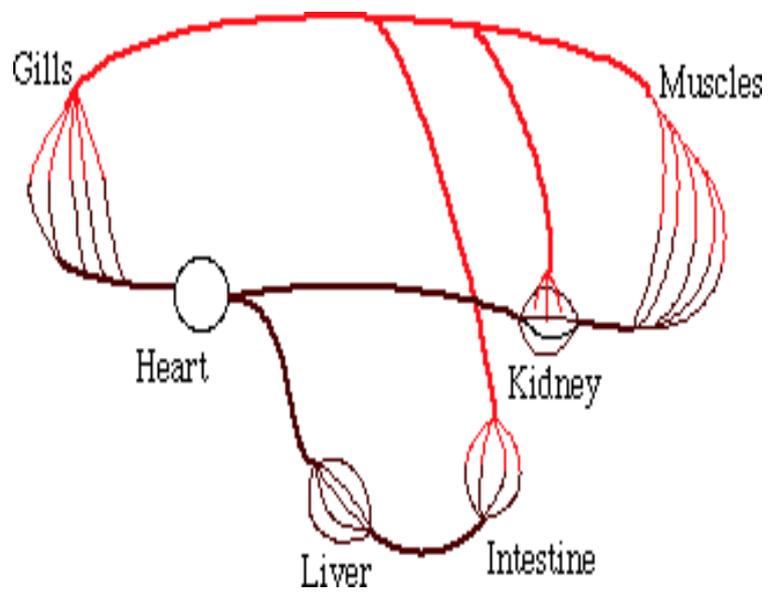
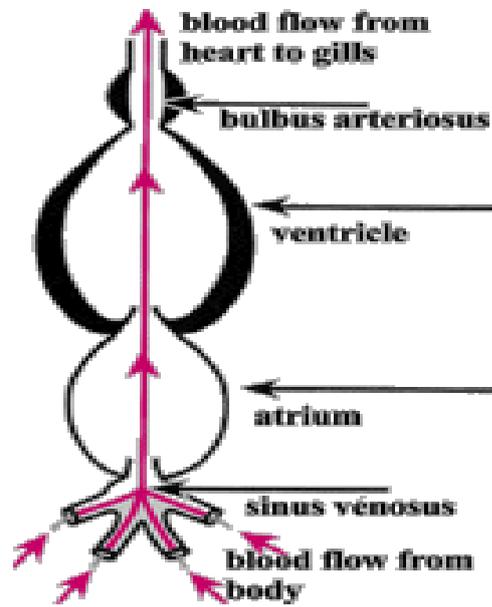
(*Cyprinus carpio*)

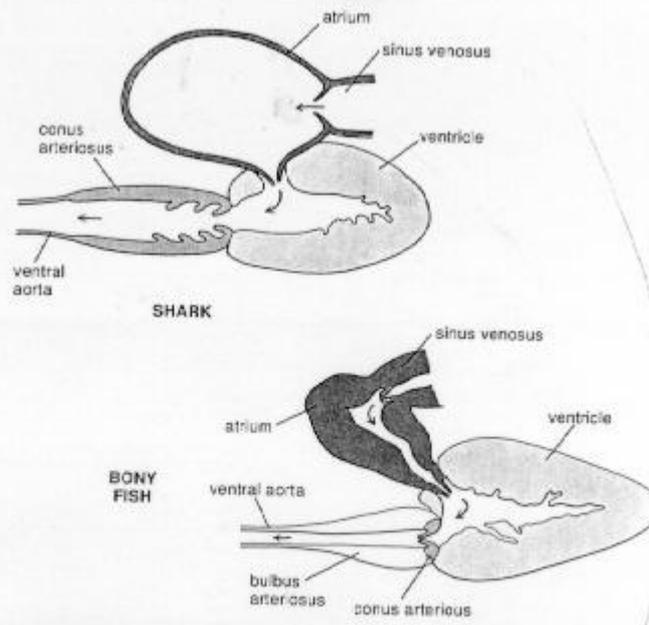


Sistem peredaran darah

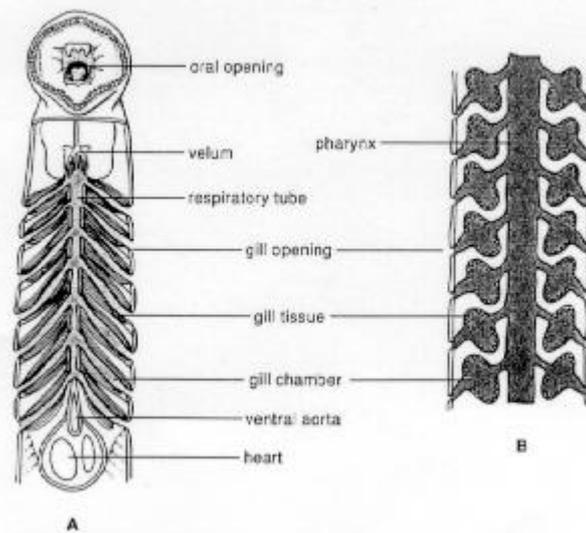


Fish Circulation





Diagrams of heart in shark and bony fish.



A-D, Diagrams showing arrangement of gills in frontal section. A, Lamprey (*Lampetra*); B, hagfish (*Eptatretus*).