

**MUSIM PEMIJAHAN IKAN PELANGI ARFAK
(*Melanotaenia arfakensis* ALLEN) DI SUNGAI NIMBAI
DAN SUNGAI AIMASI, MANOKWARI**

**[Spawning Season of Arfak Rainbowfish (*Melanotaenia arfakensis* Allen)
in Nimbai and Aimasi Streams, Manokwari]**

Emmanuel Manangkalangi¹, M. F. Rahardjo², Djadja S. Sjafei³, dan Sulistiono²

¹Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNIPA

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

³Masyarakat Ikhtiologi Indonesia

✉ Jl. Gunung Salju Amban Manokwari 98314
e-mail: emmanuel_manangkalangi@yahoo.com

Diterima: 13 Januari 2009, Disetujui: 28 April 2009

ABSTRACT

The study was aimed to describe the spawning season of arfak rainbowfish (*Melanotaenia arfakensis*) in Nimbai and Aimasi streams, both are located in Prafi river system. Sampling was conducted from June to December 2007 and carried out monthly in four different habitat types using hand net. A total of 752 individual specimens were collected and consisted of five developmental stages, namely egg, larvae, juvenile, young and adult. There was no different proportion in both sexes, either habitat type or time. This species has relatively low fecund, producing approximately 23-1,351 eggs with relatively large diameter (0.5-1.3 mm). Large egg diameter was distributed in posterior of ovaries, with 2-3 modes, and presence of atretic eggs, and was indicated as multiple spawner fish. However, based on gonado somatic index, condition factor, presence of eggs and larva in limited period showed that there were increased reproductive activities in both locations from June to September, with low water flow condition. Concentration of reproduction activity during dry season to ensure that larva was produced relatively stable and in benign physical condition. In order to maintain the population of this species, both of these streams should be reserved as their natural habitats, thereby its life cycles could go on.

Key words: Manokwari, *Melanotaenia arfakensis*, spawning season, stream.

PENDAHULUAN

Ikan pelangi arfak (*Melanotaenia arfakensis*) adalah salah satu sumberdaya hayati yang endemik di perairan tawar Papua, khususnya pada beberapa sungai di Manokwari. Spesies ini memiliki potensi sebagai ikan hias, hal ini berkaitan dengan warna tubuh yang cerah dan ukuran yang relatif kecil. Selain itu, di daerah Kebar, ikan yang dikenal dengan nama "Wadjen" ini juga ditangkap untuk dikonsumsi oleh masyarakat setempat (Manangkalangi & Pattiasina, 2005).

Keberadaan ikan pelangi arfak saat ini cukup banyak mengalami gangguan dan statusnya sudah berada dalam kategori rentan (*vulnerable*) dengan kriteria A2ce (IUCN, 2006) sehingga perlu dilakukan langkah-langkah konservasinya. Selain penyebarannya yang sangat terbatas (hanya pada beberapa sungai di

Manokwari), menurut Allen (1995) dan Polhemus *et al.* (2004) tekanan yang ada berkaitan dengan perubahan habitat alaminya yang disebabkan oleh aktivitas penebangan hutan untuk perkebunan kelapa sawit dan pertanian serta pemukiman transmigrasi. Juga, kelompok ikan ini mudah tersaingi atau dimangsa oleh ikan-ikan introduksi (Allen, 1991; Polhemus *et al.*, 2004), misalnya *Clarias batrachus* seperti yang dilaporkan di lokasi Prafi oleh Allen (1995). Walaupun demikian, informasi biologis dan ekologis ikan pelangi arfak sampai saat ini masih sangat terbatas (Allen, 1991; Allen, 1995; Manangkalangi & Pattiasina, 2005; Sabariah *et al.*, 2005; Tapilatu & Renyaan, 2005; Sabariah *et al.*, 2006). Mengingat banyaknya gangguan yang dihadapi oleh ikan ini dan untuk kelestariannya maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan

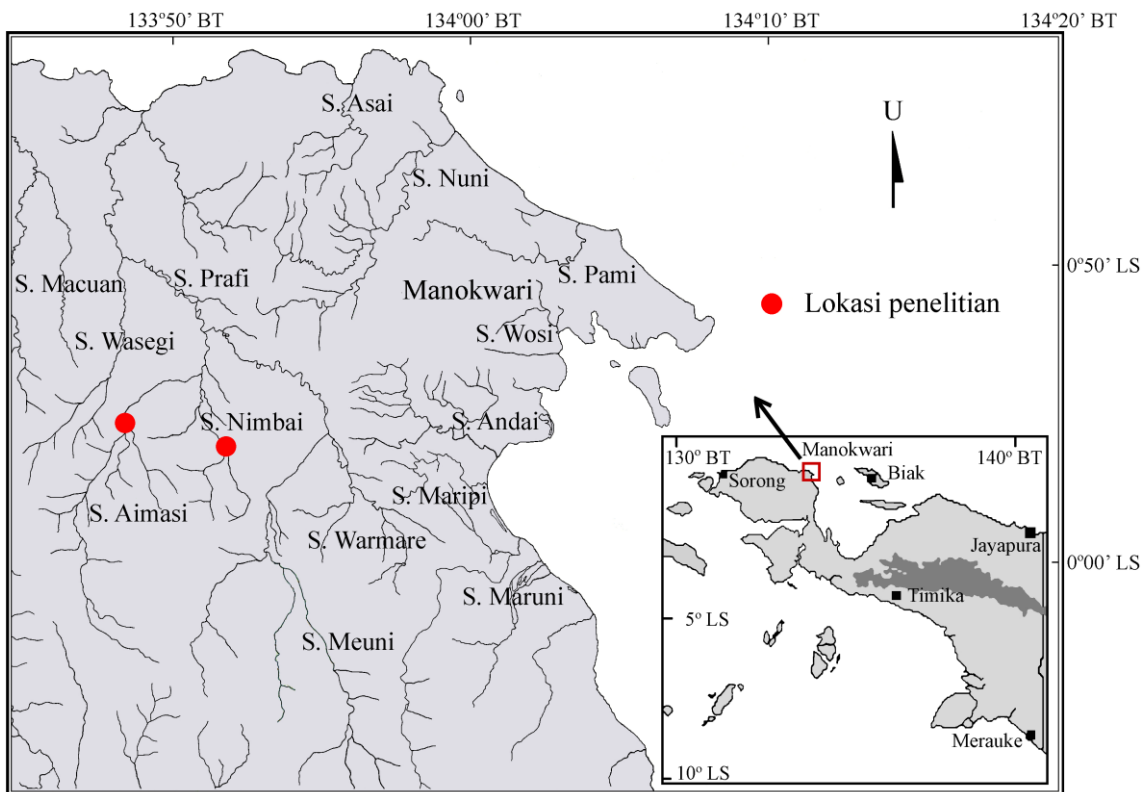
untuk mendeskripsikan musim pemijahan ikan pelangi arfak di Sungai Nimbai dan Aimasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada dua sungai dalam sistem Sungai Prafi, yaitu Sungai Nimbai dan Aimasi (Gambar 1). Lokasi penelitian di S. Nimbai berada dekat dengan areal perkebunan kelapa sawit dan pemukiman penduduk, sedangkan di S. Aimasi relatif lebih jauh dari akses masyarakat. Kedua lokasi ini terletak di daerah *ritral* (yaitu pada ordo sungai 2 dan 3).

Pengambilan contoh ikan dilakukan pada empat tipe habitat di dua lokasi penelitian, yaitu: lubuk (LBK), daerah tengah beraliran deras (TAD), bagian tepi sungai beraliran sedang (TAS) dan beraliran lambat (TAL). Pelaksanaan penelitian dan analisis di laboratorium berlangsung dari bulan Juni sampai Desember 2007.

Pada setiap tipe habitat dilakukan pengukuran kecepatan aliran sungai. Selain itu juga dihitung debit air pada kedua lokasi penelitian dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Umaly dan Cuvin (1988).



Gambar 1. Lokasi penelitian (Sumber: dimodifikasi dari Bakorsurtanal, 2006)

Penangkapan contoh ikan dilakukan dengan menggunakan alat *hand net* (panjang 3 m, tinggi 2 m dan ukuran mata jaring 1 mm) dengan frekuensi penangkapan sebanyak 8-10 kali pada setiap tipe habitat. Contoh ikan yang telah dikumpulkan

diawetkan dalam larutan formalin 4% dan setelah satu hari dipindahkan ke dalam larutan alkohol 70%. Pada setiap contoh ikan dilakukan penimbangan bobot tubuh dan gonad menggunakan

timbangan berketelitian 0,001 gram, serta pengukuran panjang baku menggunakan kaliper digital berketelitian 0,01 mm. Identifikasi tahap perkembangan dan jenis kelamin dilakukan secara morfologis (Crowley *et al.*, 1986; Allen, 1991; Allen, 1995; Pusey *et al.*, 2001; Humphrey *et al.*, 2003) dan histologis (West, 1990; Koya & Iwase, 2004; Nasution, 2004). Deskripsi setiap tahap

perkembangan gonad ditampilkan pada Tabel 1. Pada setiap individu betina dengan tingkat kematangan gonad IV dan V dihitung jumlah telur secara keseluruhan (fekunditas total). Selanjutnya dilakukan pengukuran diameter telur pada tiga bagian ovarium (anterior, tengah dan posterior) menggunakan mikroskop yang dilengkapi mikrometer okuler.

Tabel 1. Deskripsi tahap perkembangan gonad ikan pelangi arfak secara morfologis dan histologis

Tahap	Deskripsi
Gonad belum matang (TKG I)	Gonad berukuran kecil, tipis dan memanjang seperti benang. Testes ditandai dengan jaringan ikat yang dominan dan terdapat <i>lobus</i> berbentuk lonjong berisi spermatogonia. Ovari dalam tahap ini ditandai dengan sel-sel <i>prefollicle</i> yang mengelilingi setiap oosit dan dikenal sebagai tahap <i>chromatin nucleolar</i> dari oosit utama (Wallace <i>et al.</i> , 1987 in West, 1990).
Perkembangan awal (TKG II)	Kantung testes memanjang berwarna keputihan, sedangkan ovarium berwarna oranye muda dengan ukuran yang lebih besar dari pada tahap sebelumnya. Testes pada tahap ini ditandai dengan semakin sedikitnya jaringan ikat serta <i>lobus</i> yang didominasi oleh spermatisit. Ovari ditandai oleh keberadaan oosit bernukleus lebih besar dari pada tahap sebelumnya dan nampak beberapa nukleolus. Tahap perkembangan ini juga dikenal sebagai tahap <i>perinucleolar</i> dan pada akhir tahap ini juga bisa ditemukan butiran kuning telur (West, 1990).
Perkembangan menjadi individu dewasa dan individu dewasa yang istirahat (TKG III)	Testes berwarna abu-abu putih dan ukurannya menjadi lebih besar dengan permukaan yang mulai bergerigi, sedangkan ovarium berwarna oranye dan sering kali dengan bintik-bintik berwarna merah serta terdapat beberapa telur buram yang dapat dilihat secara langsung. Spermatisit mulai berkembang menjadi spermatid. Oosit dalam tahap perkembangan ini ditandai dengan keberadaan butiran kuning telur dalam sitoplasma, sedangkan pada individu dewasa yang istirahat ditemukan oosit <i>atretic</i> . Struktur butiran kuning telur biasanya nampak kosong dengan preparasi konvensional menggunakan haematoxylin dan eosin (Forberg, 1982).
Perkembangan akhir (TKG IV)	Testes berkembang menjadi berukuran lebih besar menjadi lebih pejal, sedangkan ovarium berwarna oranye dengan telur-telur mulai jelas terlihat. Pada tahap ini, sebagian spermatid berkembang menjadi spermatozoa. Oosit pada tahap ini ditandai dengan sitoplasma yang berisi banyak butiran kuning telur.
Siap mijah (TKG V)	Testes berwarna putih, berukuran lebih besar, bentuknya memanjang dan pejal. Ovari berwarna oranye-kuning dan telur-telur membulat dengan jelas terlihat. Testes pada tahap ini didominasi oleh spermatozoa. Oosit pada tahap ini ditandai dengan berakhirnya pembentukan kuning telur dan terjadi penyatuan di antaranya sehingga terlihat sebagai massa kuning telur yang relatif homogen dalam oosit.

Perbandingan antara jumlah ikan jantan dan ikan betina yang terdapat pada setiap lokasi dan waktu pengambilan sampel dihitung menggunakan rumus:

$$X = \frac{M}{F}$$

dengan X = nisbah kelamin, M = jumlah ikan jantan (ekor), dan F = jumlah ikan betina (ekor). Selanjutnya diuji apakah perbandingannya sama

(1:1) atau tidak di antara kedua kelamin menggunakan uji Chi-kuadrat (χ^2) (Zar, 1999).

Faktor kondisi (K) dihitung menggunakan rumus (Effendie, 1979) sebagai berikut:

$$K = \frac{10^5 W}{L^3}$$

dengan K = faktor kondisi, W = bobot tubuh (gram), L = panjang baku (mm), a dan b = konstanta.

Struktur kematangan gonad disusun berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG) dan indeks kematangan gonad (IKG). Indeks kematangan gonad (IKG) dihitung menggunakan rumus (Effendie, 1979) sebagai berikut:

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100,$$

dengan IKG = indeks kematangan gonad, Bg = bobot gonad (g), dan Bt = bobot tubuh (g). Nilai rata-rata IKG setiap bulan diuji dengan dianalisis sidik ragam dan Uji Tukey (Zar, 1999).

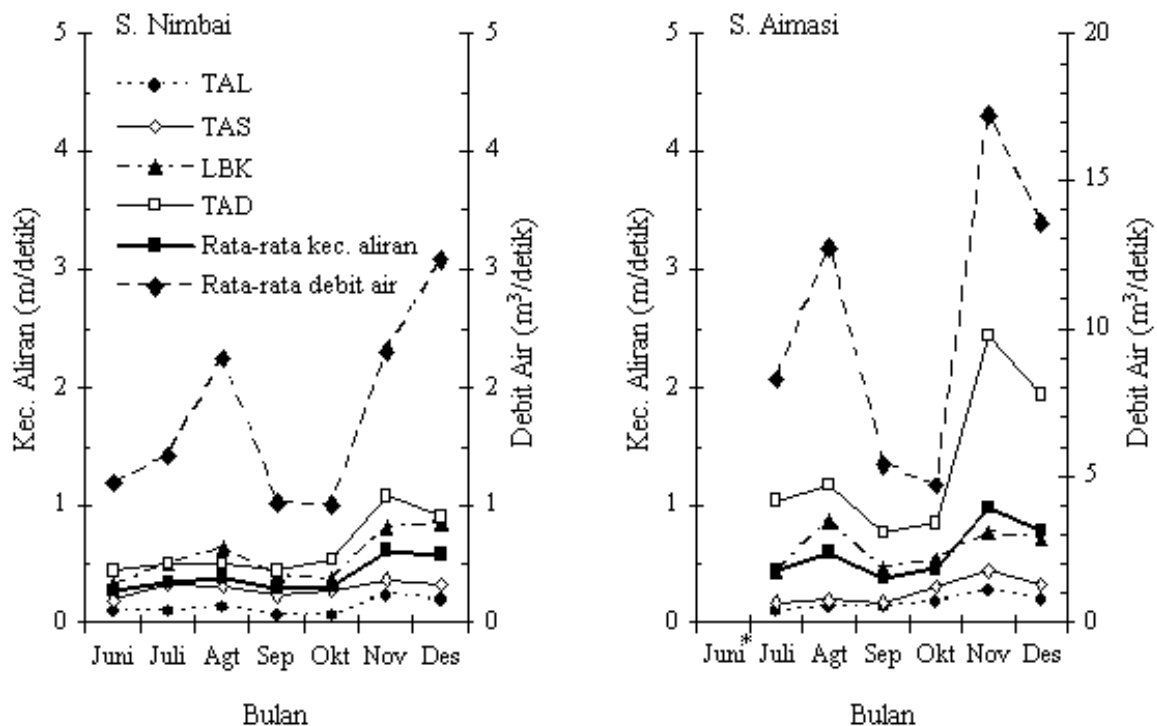
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kecepatan aliran air sangat bervariasi berdasarkan tipe habitat dan waktu pengamatan (Gambar 2). Pada tipe habitat tepi beraliran sedang dan beraliran lambat memiliki kecepatan aliran air yang lebih lambat dibandingkan dua tipe habitat lainnya. Sedangkan berdasarkan waktu, secara

umum rata-rata kecepatan aliran air yang rendah terjadi pada bulan Juni-Oktober; dan paling tinggi terjadi pada bulan November dan Desember. Demikian pula dengan debit air pada kedua lokasi penelitian (Gambar 2). Debit air meningkat sampai bulan Agustus, paling rendah pada bulan September dan Oktober, selanjutnya meningkat kembali dan paling tinggi pada bulan November.

Ikan pelangi arfak yang tertangkap selama penelitian berjumlah 752 ekor. Tahap perkembangan yang ditemukan dalam penelitian ini meliputi telur, larva, juvenil, ikan muda dan dewasa. Ikan pelangi yang dikumpulkan sebagian besar berada dalam tahap ikan muda dan dewasa dengan ukuran panjang baku ≥ 15 mm dan $\geq 0,086$ gram. Kisaran ukuran panjang baku dan bobot tubuh berdasarkan tahap perkembangan dan jenis kelamin ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 2. Kecepatan aliran pada keempat tipe habitat dan debit air di S. Nimbai dan S. Aimasi
Ket.: * tidak dilakukan pengukuran

Tabel 2. Ukuran panjang baku (PB) dan bobot tubuh ikan pelangi arfak berdasarkan tahap perkembangan dan jenis kelamin

Lokasi	Tahap Perkembangan, Jenis Kelamin	PB (mm) $\bar{x} \pm Sb$	Bobot Tubuh (g) $\bar{x} \pm Sb$	n	Tipe Habitat	Waktu Penangkapan
S. Nimbai	Larva*	5,08 ± 1,22 (3,43 - 8,61)	0,0083 ± 0,0006 (0,008 - 0,010)	18	TAL	Agt, Sep
	Juvenil	13,48 ± 0,08 (12,13 - 14,75)	0,055 ± 0,017 (0,032 - 0,082)	12	TAL, TAS	Juli, Sep-Nov
	Jantan ^{1,2}	31,59 ± 10,36 (15,64 - 66,61)	0,876 ± 1,042 (0,088 - 6,960)	172	Semua tipe habitat	Juni-Des
	Betina ^{1,2}	32,34 ± 9,54 (16,60 - 64,94)	0,896 ± 0,911 (0,096 - 5,918)	169	Semua tipe habitat	Juni-Des
	Total	30,06 ± 11,82 (3,43 - 66,61)	0,816 ± 0,967 (0,008 - 6,960)	371		
S. Aimasi	Telur	-	-	-	TAL	Agt
	Larva	-	-	-	-	-
	Juvenil	13,15 ± 0,13 (10,82 - 14,95)	0,042 ± 0,015 (0,025 - 0,078)	25	TAL, TAS	Agt-Nov
	Jantan ^{1,2}	29,16 ± 11,51 (14,56 - 68,06)	0,871 ± 1,027 (0,086 - 6,478)	167	Semua tipe habitat	Juli-Des
	Betina ^{1,2}	28,48 ± 9,67 (14,98 - 70,27)	0,762 ± 0,957 (0,102 - 8,789)	189	Semua tipe habitat	Juli-Des
Total	27,77 ± 10,93 (10,82 - 70,27)	0,774 ± 0,980 (0,025 - 8,789)	381			

Ket.: * tertangkap dengan *surber*, ¹ individu muda, ² individu dewasa, \bar{x} = rata-rata, Sb = simpangan baku, kisaran panjang baku dan bobot tubuh ditampilkan dalam tanda kurung, n = jumlah individu, TAL = tepi sungai beraliran lambat, TAS = tepi sungai beraliran sedang.

Nilai rata-rata faktor kondisi (K) ikan pelangi selama periode penelitian menunjukkan terjadi fluktuasi, yaitu berkisar 1,61-2,08 di S. Nimbai dan 1,64-2,17 di S. Aimasi. Walaupun demikian, nilai rata-rata yang relatif lebih tinggi ditemukan selama periode Juni-Agustus di Sungai Nimbai dan Juli-September di Sungai Aimasi (Gambar 3).

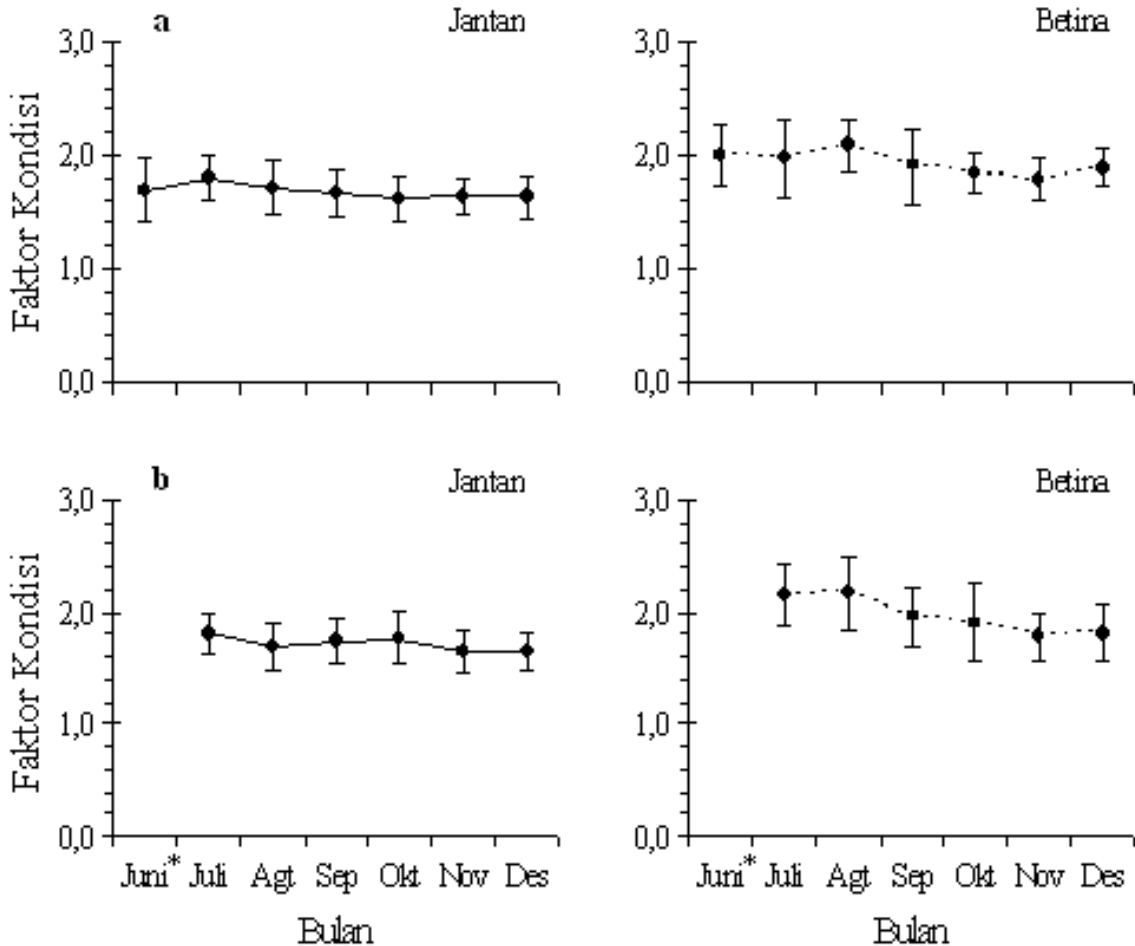
Secara umum kedua kelamin memiliki perbandingan yang sama, baik berdasarkan tipe habitat maupun waktu penangkapan (Tabel 3). Persentase frekuensi individu matang gonad matang (TKG IV dan V) yang paling tinggi ditemukan pada periode Juni-September di S. Nimbai dan periode Juli-September di S. Aimasi (Gambar 4). Nilai rata-rata IKG pada individu jantan dan betina di kedua lokasi berfluktuasi (Tabel 4). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata IKG yang tinggi

pada individu jantan dan betina di lokasi Nimbai terutama ditemukan selama bulan Juni-Agustus, walaupun nilai rata-rata indeks ini tidak berbeda selama bulan November-Desember pada individu jantan. Sedangkan di lokasi Aimasi, walaupun terdapat sedikit perbedaan di antara kedua jenis kelamin, namun secara umum nilai rata-rata IKG yang tinggi ditemukan di antara bulan Juli-Agustus.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah telur yang dihasilkan relatif sedikit dan secara keseluruhan berkisar antara 23-1351 butir (Tabel 5). Hasil pengukuran diameter telur menunjukkan bahwa diameter telur bervariasi di antara 0,5 dan 1,3 mm, namun rata-rata di kedua lokasi relatif sama, yaitu 0,81 dan 0,82 mm (Tabel 6). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata diameter telur di antara bagian anterior, tengah,

dan posterior dalam ovarium. Diameter telur pada bagian posterior cenderung berukuran lebih besar dibandingkan pada bagian tengah dan

anterior. Sebaran diameter telur yang ditemukan terdiri dari 2-3 modus (Tabel 7, Gambar 5).



Gambar 3. Faktor kondisi ikan pelangi arfak berdasarkan jenis kelamin dan waktu penangkapan di (a) S. Nimbai dan (b) S. Aimasi
Ket.: Skala garis = simpangan baku, * tidak dilakukan pengambilan sampel

Pembahasan

Kondisi kecepatan aliran ini sangat berkaitan dengan pola curah hujan daerah Manokwari dan sekitarnya. Walaupun kedua lokasi pengambilan contoh berada pada tingkat ordo sungai yang sama, namun kondisi debit air yang lebih tinggi pada S. Aimasi diduga berkaitan dengan daerah tangkapan air yang lebih besar di bagian hulunya. Faktor kondisi yang tinggi merupakan indikasi terjadinya peningkatan

aktivitas reproduksi. Nilai faktor kondisi yang lebih tinggi selama aktivitas reproduksi juga dilaporkan terjadi pada *M. s. fluviatilis* di Enogerra Creek, Queensland (Milton & Arthington, 1984). Selain bisa menggambarkan kondisi aktivitas reproduksi (waktu dan lamanya pematangan gonad), nilai faktor kondisi juga menggambarkan kondisi kelimpahan makanan di alam (Weatherley & Gill, 1987).

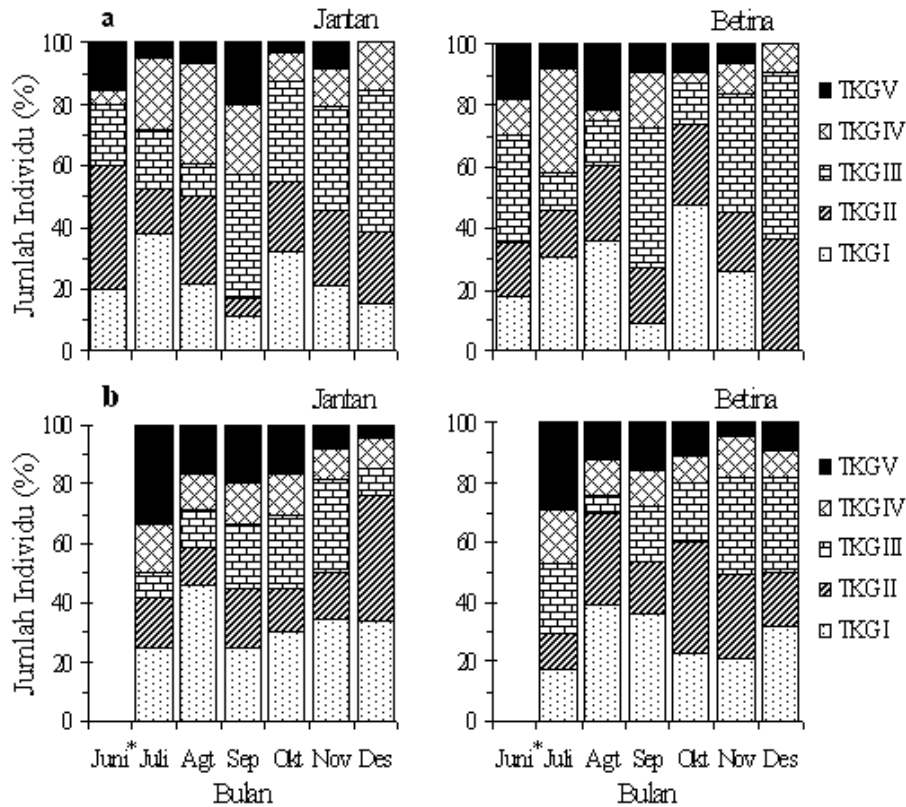
Tabel 3. Perbandingan kelamin ikan pelangi arfak pada lokasi S. Nimbai

Bulan	Tipe Habitat	Sungai Nimbai			Sungai Aimasi			
		J : B	χ^2 hitung	Keterangan*	J : B	χ^2 hitung	Keterangan*	
Juni	TAL	5 : 5	0,000	= 1 : 1	-	-	-	
	TAS	7 : 4	0,818					
	LBK	3 : 4	0,143					
	TAD	5 : 4	0,111					
	Total	20 : 17	0,243					
Juli	TAL	3 : 5	0,500	= 1 : 1	4 : 5	0,111	= 1 : 1	
	TAS	2 : 2	0,000		3 : 2	0,200		
	LBK	9 : 13	0,727		4 : 3	0,143		
	TAD	7 : 6	0,077		1 : 7	4,500		≠ 1 : 1
	Total	21 : 26	0,532		12 : 17	0,862		= 1 : 1
Agustus	TAL	10 : 7	0,529	= 1 : 1	8 : 14	1,636	= 1 : 1	
	TAS	4 : 3	0,143		8 : 6	0,286		
	LBK	9 : 11	0,200		4 : 6	0,400		
	TAD	5 : 7	0,333		4 : 7	0,818		
	Total	28 : 28	0,000		24 : 33	1,421		
September	TAL	8 : 5	0,692	= 1 : 1	10 : 6	1,000	= 1 : 1	
	TAS	6 : 4	0,400		8 : 7	0,067		
	LBK	10 : 16	1,385		14 : 20	1,059		
	TAD	11 : 8	0,474		4 : 6	0,400		
	Total	35 : 33	0,059		36 : 39	0,120		
Oktober	TAL	1 : 1	0,000	= 1 : 1	5 : 8	0,692	= 1 : 1	
	TAS	13 : 12	0,040		9 : 6	0,600		
	LBK	11 : 6	1,471		9 : 13	0,727		
	TAD	6 : 4	0,400		13 : 8	1,190		
	Total	31 : 23	1,185		36 : 35	0,014		
November	TAL	4 : 2	0,667	= 1 : 1	15 : 19	0,471	= 1 : 1	
	TAS	7 : 12	1,316		6 : 10	1,000		
	LBK	5 : 6	0,091		4 : 5	0,111		
	TAD	8 : 11	0,474		13 : 9	0,727		
	Total	24 : 31	0,891		38 : 43	0,309		
Desember	TAL	2 : 2	0,000	= 1 : 1	3 : 2	0,200	= 1 : 1	
	TAS	4 : 1	1,800		8 : 7	0,067		
	LBK	5 : 7	0,333		8 : 10	0,222		
	TAD	2 : 1	0,333		2 : 3	0,200		
	Total	13 : 11	0,167		21 : 22	0,023		

Ket. J = jantan, B = betina, * dibandingkan dengan $\chi^2_{\text{tabel}(0,05, 1)} = 3,841$, TAL = tepi sungai beraliran lambat, TAS = tepi sungai beraliran sedang, LBK = daerah lubuk, dan TAD = daerah tengah beraliran deras.

Variasi nilai K juga dipengaruhi oleh jenis kelamin (Effendie, 1979). Nilai rata-rata faktor kondisi yang lebih tinggi pada individu betina ikan pelangi arfak diduga berkaitan dengan jumlah energi yang diperlukan untuk perkembangan ovarium yang lebih besar dibandingkan untuk testes, dan fenomena ini juga dilaporkan pada ikan *Barbus sclateri* (Encina & Granado-Lorencio, 1997). Pada ikan *Perca fluviatilis*, Craig (1977) melaporkan bahwa individu betina mengalokasikan energi untuk perkembangan gonad 2,7-4,5 kali lebih banyak dibandingkan individu jantan.

Perbandingan yang sama di antara kedua jenis kelamin juga ditemukan pada ikan pelangi arfak di tiga sungai di Kebar (Manangkalangi & Pattiasina, 2005), dan pada beberapa jenis ikan pelangi lainnya di daerah Australia (Milton & Arthington, 1984; Pusey *et al.*, 2001). Kondisi ini diduga berkaitan dengan tingkah laku reproduksi ikan ini, yaitu pemijahan berlangsung secara berpasangan (Allen, 1995; Allen *et al.*, 2000). Oleh karena itu, kondisi yang seimbang di antara kedua jenis kelamin menunjukkan bahwa ikan ini tidak mengalami kesulitan dalam mencari pasangan pada saat pemijahan.



Gambar 4. Persentase jumlah individu ikan pelangi arfak pada berbagai TKG berdasarkan waktu penangkapan di (a) S. Nimbai dan (b) S. Aimasi
Ket.: * tidak dilakukan pengambilan sampel

Tabel 4. Indeks kematangan gonad ikan pelangi arfak di S. Nimbai dan S. Aimasi

Bulan	Lokasi dan Jenis Kelamin			
	S. Nimbai		S. Aimasi	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
Juni	0,570 ^{a,b,c} (0,224-1,334)	1,265 ^{a,b} (0,667-3,848)	-	-
Juli	0,690 ^a (0,338-1,279)	1,441 ^{a,b} (0,305-5,276)	0,903 ^a (0,323-1,422)	1,939 ^a (0,259-4,727)
Agustus	0,652 ^{a,b} (0,192-1,589)	1,954 ^a (0,455-5,063)	0,501 ^b (0,212-1,161)	1,682 ^a (0,610-5,177)
September	0,390 ^{c,d} (0,181-0,663)	0,994 ^b (0,146-4,297)	0,647 ^{a,b} (0,207-1,728)	0,973 ^{b,c} (0,456-3,136)
Oktober	0,275 ^d (0,107-0,510)	0,829 ^b (0,308-3,060)	0,626 ^{a,b} (0,197-1,361)	1,029 ^{b,c} (0,424-4,940)
November	0,461 ^{a,b,c,d} (0,219-0,851)	0,603 ^b (0,194-1,376)	0,432 ^b (0,250-0,719)	0,571 ^c (0,217-2,118)
Desember	0,548 ^{a,b,c,d} (0,248-1,034)	0,794 ^b (0,197-2,344)	0,510 ^b (0,311-1,026)	0,944 ^{b,c} (0,311-1,821)
Nilai F	6,723*	4,280*	4,862*	7,626*

Ket.: Kisaran indeks kematangan gonad ditampilkan dalam tanda kurung. * P<0,05. Rata-rata IKG yang berbeda secara nyata pada P<0,05 dinotasikan dengan huruf yang berbeda.

Tabel 5. Fekunditas ikan pelangi arfak di S. Nimbai dan S. Aimasi

Lokasi	Fekunditas (butir)		Jumlah Individu (ekor)
	Kisaran	$\bar{x} \pm Sb$	
Sungai Nimbai	23-967	276,40 ± 215,35	48
Sungai Aimasi	64-1351	283,89 ± 232,59	46

Ket.: \bar{x} = fekunditas rata-rata, Sb = simpangan baku.

Tabel 6. Ukuran diameter telur ikan pelangi arfak berdasarkan bagian gonad

Lokasi	Diameter Telur (mm)			n	$\bar{x} \pm Sb$	Nilai F
	Anterior	Tengah	Posterior			
Sungai Nimbai	0,75 ^a	0,79 ^b	0,90 ^c	375	0,81 ± 0,14	52,18*
	(0,5-1,0)	(0,50-1,0)	(0,7-1,2)			
	125	125	125			
Sungai Aimasi	0,71 ^a	0,78 ^b	0,95 ^c	375	0,82 ± 0,17	91,39*
	(0,5-1,0)	(0,50-1,1)	(0,6-1,3)			
	125	125	125			

Ket.: Kisaran diameter telur ditampilkan dalam tanda kurung. * P<0,05. Diameter telur rata-rata yang berbeda secara nyata pada P<0,05 dinotasikan dengan huruf di bagian atas yang berbeda. Jumlah contoh pada setiap bagian gonad ditampilkan di bawah kisaran diameter telur, \bar{x} = diameter telur rata-rata, Sb = simpangan baku.

Tabel 7. Modus diameter telur berdasarkan TKG

Lokasi	TKG	Modus (mm)			SI
		I	II	III	
Sungai Nimbai	IV	0,583 (0,052)	0,843 (0,093)	-	3,59
	V	0,590 (0,047)	0,854 (0,095)	1,151 (0,056)	3,72; 3,93
Sungai Aimasi	IV	0,733 (0,128)	1,057 (0,055)	-	3,54
	V	0,628 (0,044)	0,859 (0,092)	1,158 (0,058)	3,40; 3,99

Ket.: Simpangan baku ditampilkan dalam tanda kurung, SI = indeks pemisah.

Nilai IKG yang tinggi merupakan indikator dari periode reproduksi (Brewer *et al.*, 2008), ketika sebagian besar ikan ditemukan dalam kondisi matang. Pola aktivitas reproduksi ikan pelangi arfak yang terlihat melalui tahap perkembangan gonad dan IKG menunjukkan adanya sinkronisasi di antara kedua jenis kelamin. Sinkronisasi aktivitas reproduksi di dalam populasi-populasi lokal sangat penting untuk keberhasilan fertilisasi (Eversole, 1989).

Fekunditas yang dihasilkan ikan pelangi arfak relatif sama dengan beberapa jenis ikan pelangi lainnya (Milton & Arthington, 1984; Crowley *et al.*, 1986; Coates, 1990; Reid & Holdway, 1995; Pusey *et al.*, 2001).

Variasi ukuran telur intra- dan interspesifik juga telah dilaporkan (Bagenal, 1971), dan kondisi ini juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan (Springate & Bromage, 1984). Telur yang berukuran besar akan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang lebih baik, seperti yang dilaporkan pada beberapa anggota Cyprinidae (Singh *et al.*, 2006).

Keberadaan beberapa modus diameter telur yang berkembang bisa menjadi indikasi bahwa terdapat lebih dari satu kelompok telur yang akan matang (West, 1990). Indikasi yang sama juga diperoleh dalam penelitian Pusey *et al.* (2001) yang menemukan hanya sekelompok telur yang berada dalam tahap hampir dilepaskan dan

akan dilepaskan dari ovarium, yaitu 0,9-13,8% dari fekunditas total pada *M. s. splendida* dan 2,2-16,4% pada *M. eachamensis*. Selain itu juga, West (1990) mengemukakan bahwa bukti terjadinya pemijahan bertahap bisa ditunjukkan dari kehadiran telur-telur matang sisa (*atretic*) pada ovari yang telah berkembang. Hal ini juga terlihat melalui pengamatan secara histologis tahap perkembangan ovari.

Berdasarkan analisis secara histologis, diameter telur, komposisi TKG dan keberadaan juvenil yang ditemukan hampir di seluruh periode penelitian menunjukkan bahwa ikan pelangi arfak merupakan pemijah bertahap dan diduga memijah sepanjang tahun, seperti yang ditunjukkan beberapa jenis ikan pelangi lainnya (Milton & Arthington, 1984; Pusey et al., 2001). Walaupun demikian, berdasarkan nilai rata-rata IKG, faktor kondisi, keberadaan telur dan larva mengindikasikan bahwa selama periode Juni-September terjadi peningkatan aktivitas reproduksi di kedua lokasi penelitian. Periode ini diperkirakan merupakan akhir musim kemarau dan ditandai dengan kondisi debit air yang relatif lebih rendah. Suatu konsentrasi pemijahan selama periode aliran air yang rendah dan permukaan air yang lebih stabil juga dilaporkan pada *M. s. fluviatilis* di Enoggera Creek, Queensland bagian tenggara (Milton & Arthington, 1984); *M. s. splendida*, *M. eachamensis*, *C. rhombosomoides* di Sungai Johnson, Queensland bagian utara (Pusey et al., 2001).

Ikan pelangi arfak, meskipun memiliki fekunditas yang relatif sedikit, namun memiliki ukuran diameter telur yang relatif besar sehingga akan mendukung keberhasilan perkembangan larvanya. Selain itu juga musim pemijahan yang berlangsung selama periode aliran yang rendah dan stabil akan meningkatkan kelangsungan

hidup telur dan larvanya. Selama periode ini, khususnya pada habitat di bagian tepi dengan aliran air yang relatif lebih tenang ditemukan kelimpahan makanan (plankton dan makrovertebrata) yang lebih tinggi dan suhu air yang lebih hangat, sehingga memungkinkan metabolisme dan pertumbuhan larva menjadi lebih cepat (Humphries et al., 1999). Ketersediaan makanan merupakan suatu faktor utama dari reproduksi yang berlangsung secara musiman pada beberapa ikan air tawar tropis berukuran kecil lainnya (Roberts, 1989).

Berdasarkan hipotesis 'rekrutmen pada aliran yang rendah' (Humphries et al., 1999), maka konsentrasi upaya reproduksi selama periode aliran sungai yang rendah ini adalah suatu adaptasi bahwa larva yang dihasilkan akan sedikit mungkin mengalami pemindahan secara fisik atau mortalitas yang tinggi selama aliran sungai yang tinggi. Hasil penelitian sebelumnya (Munro, 1980 in Milton & Arthington, 1984) menemukan bahwa juvenil *M. s. splendida* tetap tinggal di sekitar tumbuhan air. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Humphries dan King (2003), bahwa larva dan/atau juvenil *M. s. splendida* termasuk kategori *non-drifter*, sehingga peristiwa hanyutan individu muda terjadi selama peristiwa banjir akan memindahkannya dari habitat pembesaran (Harvey, 1987 in Humphries & King, 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ikan pelangi arfak termasuk pemijah bertahap. Pemijahan berlangsung sepanjang bulan Juni-Desember dengan indikasi terjadinya peningkatan aktivitas reproduksi selama periode Juni-September pada saat periode aliran air yang rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi atas bantuan dana melalui program BPPS dan Beasiswa Unggulan serta kepada S. P. O. Leatemia, L. Sembel, A. Lebang, B. Mandosir, H. Kaiway dan N. S. Leatemia yang telah membantu kegiatan di lapangan maupun laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R. 1991. *Field guide to the freshwater fishes of New Guinea*. Christensen Research Institute, Madang. 268 p.
- Allen, G.R. 1995. *Rainbowfishes in nature and the aquarium*. Tetra Press, Melle. 180 p.
- Allen, G.R.; Hortle, K.G. & Renyaan, S.J. 2000. *Freshwater Fishes of the Timika Region New Guinea*. PT. Freeport Indonesia, Timika, Indonesia. 175 p.
- Bagenal, T.B. 1971. The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the production cycle. *J. Fish Biol.*, 3: 207-219.
- Brewer, S.K.; Rabeni, C.F. & Papoulias, D.M. 2008. Comparing histology and gonadosomatic index for determining spawning condition of small-bodied riverine fishes. *Ecol. Freshwater Fish*, 17: 54-58.
- Coates, D. 1990. Biology of the rainbowfish, *Glossolepis multisquamatus* (Melanotaeniidae), from the Sepik River floodplains, Papua New Guinea. *Environ. Biol. Fish.*, 29: 119-126.
- Craig, J.F. 1977. The body composition of adult perch *Perca fluviatilis*, in Windermere, with reference to seasonal changes and reproduction. *J. Animal Ecol.*, 46: 617-632.
- Crowley, L.E.L.M.; Ivantsoff, W. & Allen, G.R. 1986. Taxonomic position of two crimson-spotted rainbowfish, *Melanotaenia duboulayi* and *Melanotaenia fluviatilis* (Pisces: Melanotaeniidae), from Eastern Australia, with special reference to their early life-history stages. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 37: 385-398.
- Effendie, M.I. 1979. *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 p.
- Encina, L. & Granado-Lorencio, C. 1997. Seasonal changes in condition, nutrition, gonad maturation and energy content in barbel, *Barbus sclateri*, inhabiting a fluctuating river. *Environ. Biol. Fish.*, 59: 75-84.
- Eversole, A.G. 1989. Gametogenesis and spawning in north american clam populations: Implications for culture. In J.J. Mansi & M. Castagna (eds.): *Clam mariculture in North America*. Elsevier, New York. pp. 75-105.
- Forberg, K.G. 1982. A histological study of development in capelin, *Mallotus villosus villosus* (Muller). *Journal of Fish Biology* 20: 143-154.
- Humphries, P.; King, A.J. & Koehn, J.D. 1999. Fish, flows and flood plains: Links between freshwater fishes and their environment in the Murray-Darling River systems, Australia. *Environ. Biol. Fish.*, 56: 129-151.
- Humphries, P. & King, A.J. 2003. Drifting fish larvae in Murray-Darling Basin rivers: composition, spatial and temporal patterns and distance drifted. In: *Downstream Movement of Fish in the Murray-Darling Basin-Canberra Workshop*, June 2003. pp. 51-58.
- Humphrey, C.; Klumpp, D.W. & Pearson, R. 2003. Early development and growth of the eastern rainbowfish, *Melanotaenia splendida splendida* (Peters). I. Morphogenesis and ontogeny. *Mar. Freshwater Res.*, 54: 17-25.
- IUCN. 2006. IUCN Red List of threatened species. <http://www.iucnredlist.org>. [17 January 2007].
- Koya, Y. & Iwase, A. 2004. Annual reproductive cycle and rate of the spermatogenic process in male mosquitofish *Gambusia affinis*. *Ichthyol. Res.*, 51:131-136.
- Manangkalangi, E. & Pattiasina, T.F. 2005. Studi pendahuluan aspek reproduksi dan pertumbuhan ikan rainbow (Melanotaeniidae) di perairan tawar Distrik Kebar Kabupaten Manokwari. *J. Perikanan dan Kelautan*, 1: 87-94.
- Milton, D.A. & Arthington, A.H. 1984. Reproductive strategy and growth of the crimson-spotted rainbowfish, *Melanotaenia splendida splendida* (Castelnau) (Pisces : Melanotaeniidae) in south-eastern Queensland. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 35: 75-83.
- Nasution, S.H. 2004. Distribusi dan perkembangan gonad ikan endemic rainbow selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Tesis*. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 88 hal.
- Polhemus, D.A.; Englund, R.A. & Allen, G.R. 2004. *Freshwater Biotas of New Guinea and Nearby*

- Islands. Analysis of Endemism, Richness, and Threats.* Conservation International. 62 p.
- Pusey, B.J.; Arthington, A.H.; Bird Jr. J.R. & Close, P.G. 2001. Reproduction in three species of rainbowfish (Melanotaeniidae) from rainforest streams in northern Queensland, Australia. *Ecol. Freshwater Fish*, 10:75-87.
- Reid, H.P. & Holdway, D.A. 1995. Early development of the Australian crimson-spotted rainbowfish, *Melanotaenia fluviatilis* (Pisces: Melanotaeniidae). *Mar. Freshwater Res.*, 46: 475-480.
- Roberts, T.R. 1989. *The freshwater fishes of western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia)*. Memoirs of the Californian Academy of Sciences 14: 1-210.
- Sabariah, V.; Simatauw, F. & Kopalit, H. 2005. Ektoparasit dan endoparasit ikan rainbow (*Melanotaenia arfakensis*) dari Sungai Nuni-Manokwari. *J. Perikanan dan Kelautan*, 1: 95-101.
- Sabariah, V.; Manangkalangi, E. & Zainuddin, F. 2006. Kebiasaan makanan ikan pelangi arfak (*Melanotaenia arfakensis*) dari perairan Sungai di Kebar dan Prafi-Manokwari. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan UNIPA. Tidak dipublikasikan
- Singh, R.K.; Khandagale, P.A.; Chavan, S.L. & Sapkale, P.H. 2006. The relationship of ova diameter to fertilization rates, hatching rates, survival percentages and specific growth rates in the common carp and indian major carps. *Asian Fisheries Science*, 19: 257-269.
- Springate, J.R.C. & Bromage, N.R. 1984. Brood stock management: the how and when of feeding parents. *Fish Farmer*, 7: 30-31.
- Tapilatu, R.F. & Renyaan, A.W.A. 2005. Kajian aspek morfologis rainbowfish arfak (*Melanotaenia arfakensis*) pada habitat aslinya di beberapa daerah aliran sungai dalam kawasan lindung Pegunungan Arfak Manokwari. *J. Perikanan dan Kelautan*, 1: 79-86.
- Umaly, R.C. & Cuvillan, M.A.L.A. 1988. *Limnology. Laboratory and field guide physico-chemical factors biological factors*. National Book Store, Manila. 322 p.
- Weatherley, A.H. & Gill, H.S. 1987. *The biology of fish growth*. Academic Press, London. 433 P.
- West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 41:199-222.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th Edition. Prentice Hall, New Jersey.