

HABITAT IKAN PELANGI ARFAK (*Melanotaenia arfakensis* ALLEN) BERDASARKAN TAHAP PERKEMBANGAN DI SUNGAI NIMBAI DAN SUNGAI AIMASI, MANOKWARI

(*Habitat of Arfak Rainbowfish (Melanotaenia arfakensis Allen) based on their ontogeny in Nimbai and Aimasi Streams, Manokwari*)

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

¹Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNIPA

Jl. Gunung Salju Amban Manokwari 98314

e-mail: emmanuel_manangkalangi@yahoo.com

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

³Masyarakat Iktiologi Indonesia

ABSTRACT

The habitat ontogeny of arfak rainbowfish (*Melanotaenia arfakensis* Allen) in Nimbai and Aimasi streams, Prafi river system were studied from June to December 2007. Sampling was carried out monthly in four different habitat types using hand net. Slow littoral and medium littoral are two habitat types which characterized by slowly water velocity, availability of submerged vegetation and warmer temperature, however the run and pool areas have higher water velocity and dissolve oxygen. The former habitats are essential for all developed stages, i.e. feeding, spawning and nursing of this species. On the other hand, the later habitat types particularly were only for young and adult fish, due to their swimming abilities as well as maximize of oxygen uptake. In order to maintain the population of this species, conservation is needed to all of their natural habitats for continuing their life cycles..

Keywords: habitat ontogeny, *Melanotaenia arfakensis*, stream, slow littoral, medium littoral, pool, run.

PENDAHULUAN

Habitat yang diperlukan oleh ikan ditentukan oleh banyak faktor dan dapat terjadi dalam skala makro (misalnya saluran air yang bisa mencapai ratusan atau ribuan kilometer) maupun mikro (beberapa sentimeter melalui kehadiran makrofita) (Poizat & Pont 1996). Pada skala pengamatan mikrohabitat, ikan-ikan menunjukkan pemilihan habitat terutama sebagai fungsi dari ketersediaan makanan dan resiko predasi (McIvor & Odum 1988). Kedua faktor yang berbeda ini selama tahap perkembangan (ontogeni) ikan, menyebabkan perubahan pada preferensi habitat (Rosenberger & Angermeier 2003, King 2004). Oleh karena itu penting mempertimbangkan kemungkinan variasi secara ontogeni untuk mengetahui pola pemanfaatan mikrohabitat dari ikan (Copp & Jurajda 1999).

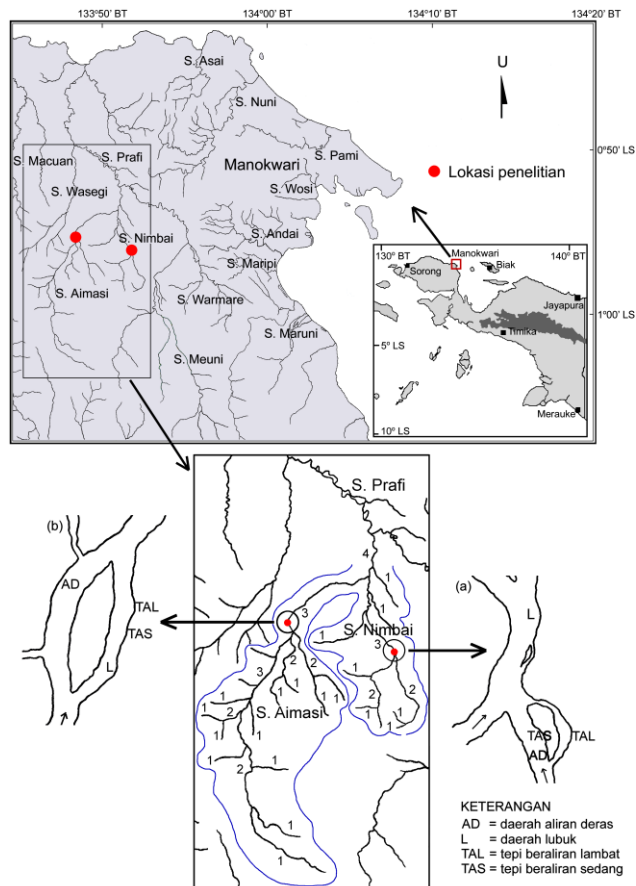
Pengetahuan mengenai preferensi habitat merupakan salah satu informasi untuk upaya

konservasi ikan. Dalam kasus ikan pelangi arfak, informasi mengenai habitatnya masih relatif sedikit (Allen 1991, 1995, Tapilatu & Renyaan 2005) dan hal ini dapat berpengaruh terhadap keadaan populasi ikan tersebut di alam. Keberadaan ikan pelangi arfak saat ini cukup banyak mengalami tekanan, kondisi ini berkaitan dengan perubahan habitat alaminya yang disebabkan oleh aktivitas penebangan hutan untuk perkebunan kelapa sawit, pertanian serta pemukiman penduduk (Allen 1995, Polhemus *et al.* 2004). Selain itu, daerah penyebaran ikan ini relatif terbatas pada sistem Sungai Prafi dan beberapa sungai di sekitar Manokwari (Allen 1991, 1995, Tapilatu & Renyaan 2005, Manangkalangi 2009, Manangkalangi *et al.* 2009). Berdasarkan IUCN (2006) status ikan pelangi arfak sudah berada dalam kategori rentan (*vulnerable*) dengan kriteria A2ce. Oleh karena itu perlu adanya penelitian yang mengkaji tipe habitat ikan pelangi arfak (*Melanotaenia arfakensis* Allen)

berdasarkan tahap perkembangan pada habitat alaminya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada dua sungai dalam sistem Sungai Prafi, yaitu Sungai Nimbai dan Aimasi (Gambar 1) dengan ketinggian berturut-turut 115-117 dan 131-134 m.d.p.l. Kedua lokasi ini terletak di daerah *ritral* (yaitu pada ordo sungai 2 dan 3). Pengambilan contoh ikan pelangi arfak dan pengukuran parameter kualitas perairan dilakukan setiap bulan yang dimulai dari bulan Juni-Desember 2007. Analisis contoh ikan lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Perikanan FPPK Universitas Negeri Papua.



Gambar 1. Lokasi penelitian (dimodifikasi dari Bakorsurtanal 2006), sistem ordo dan daerah tangkapan air serta skema tipe habitat di lokasi (a) S. Nimbai dan (b) S. Aimasi

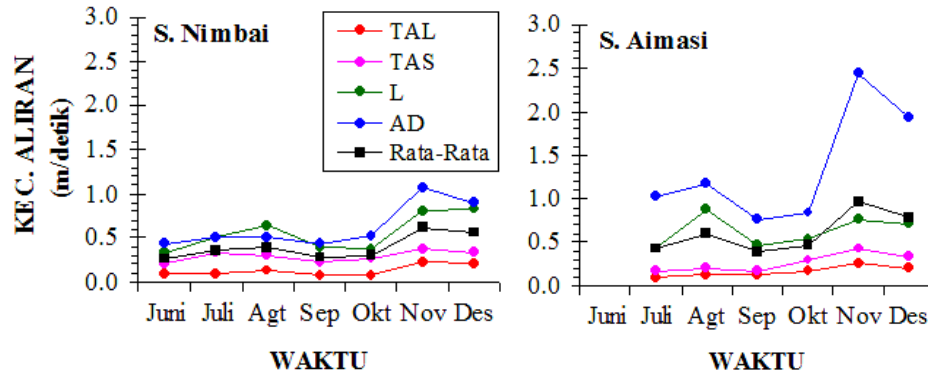
Pengumpulan contoh ikan dan pengukuran parameter kualitas perairan dilakukan dalam satu hari yang dimulai dari jam 09.00-11.30 di Sungai Aimasi dan jam 13.00-16.30 di Sungai Nimbai. Pengumpulan contoh ikan dan pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada empat tipe habitat yang ditemukan di dua lokasi penelitian. Keempat tipe habitat ini meliputi daerah aliran deras (AD), lubuk (L), bagian tepi sungai beraliran lambat (TAL), dan bagian tepi sungai beraliran sedang (TAS) (Gambar 1). Kategori tipe habitat dalam penelitian ini mengacu pada Copp (1992) dan Hawkins *et al.* (1993).

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 terkumpul dipisah berdasarkan lokasi dan tipe habitat selanjutnya diawetkan menggunakan larutan formalin 4%. Pada setiap individu ikan dilakukan identifikasi tahap perkembangan secara morfologis mengikuti petunjuk Crowley *et al.* (1986) dan Humphrey *et al.* (2003), serta berdasarkan perkembangan gonad (Manangkalangi *et al.* 2009).

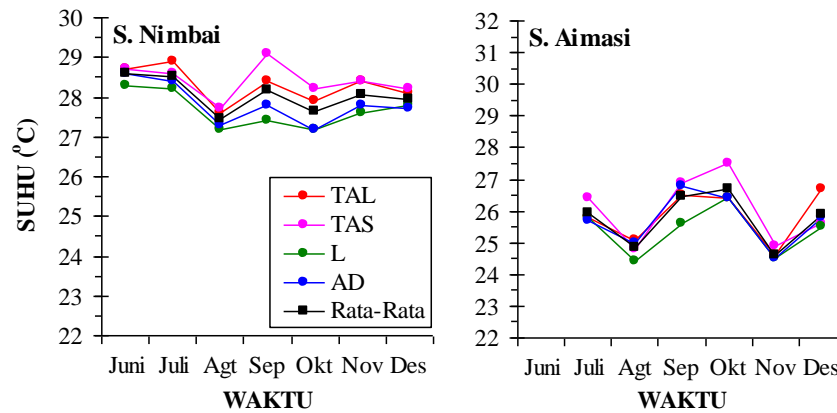
Parameter kualitas perairan yang diukur meliputi kecepatan aliran, suhu air, dan gas oksigen terlarut. Juga dilakukan pengamatan terhadap keberadaan vegetasi riparian, khususnya yang ditemukan dalam kondisi terendam dalam kolom air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan aliran air sangat bervariasi berdasarkan tipe habitat dan waktu pengukuran. 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. Kecepatan aliran air (m/det.) pada setiap tipe habitat dan waktu pengukuran di kedua lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kecepatan aliran (m/det.) pada setiap tipe habitat di kedua lokasi penelitian.



Gambar 3. Suhu air pada setiap tipe habitat di kedua lokasi penelitian.

Suhu air pada kedua lokasi penelitian bervariasi (Gambar 3), kondisi ini diduga berkaitan dengan perbedaan waktu pengukuran dan kondisi naungan vegetasi riparian. Variasi suhu air juga tampak di antara tipe habitat dan menunjukkan bahwa tipe habitat di bagian tepi (TAL dan TAS) memiliki suhu yang lebih tinggi daripada dua tipe habitat lainnya di bagian tengah (L dan AD).

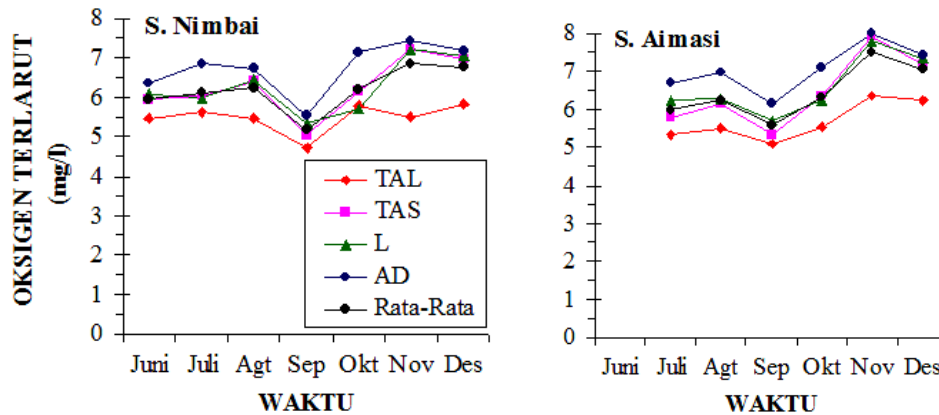
Hasil pengukuran gas oksigen terlarut secara keseluruhan berkisar 4,73-7,41 mg/l di S. Nimbai dan 5,09-7,98 mg/l di S. Aimasi. Kandungan gas oksigen terlarut rata-rata paling tinggi ditemukan pada bulan Oktober-Desember dan paling rendah pada bulan September (Gambar 4). Namun jika berdasarkan tipe habitat, maka tipe habitat di bagian tepi sungai (TAL dan TAS) cenderung menunjukkan konsentrasi gas oksigen terlarut yang lebih rendah. Variasi konsentrasi oksigen terlarut berdasarkan tipe habitat dan waktu berkaitan dengan kondisi hidrologinya (Angelier 2003).

Vegetasi riparian umumnya masih ditemukan pada bagian tepi segmen sungai di kedua lokasi penelitian. Namun hanya beberapa di antaranya

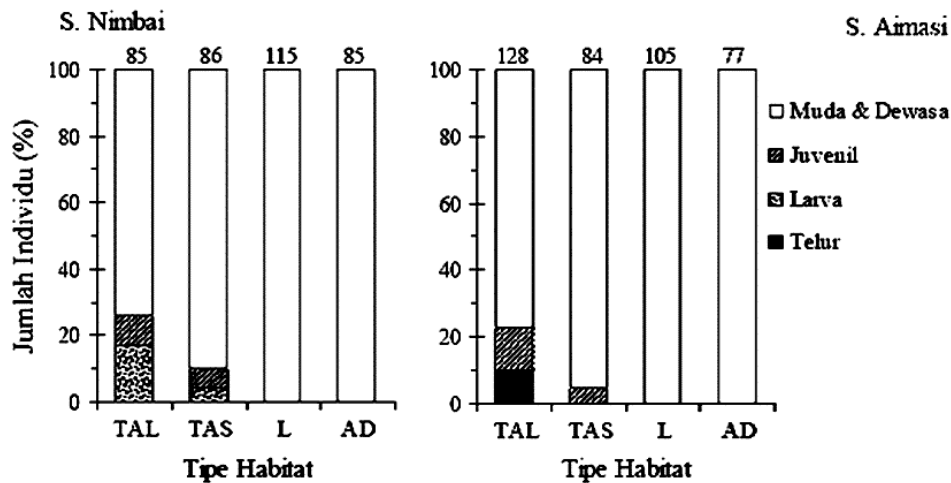
yang ditemukan dalam kondisi sebagian terendam dalam kolom air pada habitat tepi (TAL dan TAS). Vegetasi tersebut di antaranya, yaitu alang-alang (*Imperata cylindrica*), gelagah (*Saccharum spontaneum*), aur-aur (*Commelina diffusa*), kembang telang (*Clitoria ternatea*), dan mikania (*Mikania sp.*).

Beberapa tahap perkembangan ikan pelangi arfak yang ditemukan dalam penelitian ini meliputi telur, larva, juvenil, individu muda, dan dewasa. Telur, larva dan juvenil ditemukan pada periode Juli-November di Sungai Nimbai dan Agustus-November di Sungai Aimasi. Ketiga tahap perkembangan awal ini menempati tipe habitat di bagian tepi yang beraliran lebih lambat (TAL dan TAS) terutama pada kondisi aliran air yang rendah, sedangkan individu muda dan dewasa ditemukan selama periode pengambilan contoh pada semua tipe habitat (Gambar 5). Demikian juga berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa ukuran ikan yang relatif kecil cenderung mendiami tipe habitat di bagian tepi dengan kondisi

aliran yang relatif lebih lambat dan sebaliknya pada individu berukuran besar (Tabel 1 dan 2).



Gambar 4. Konsentrasi gas oksigen terlarut pada semua tipe habitat di kedua lokasi penelitian.



Ket.: TAL = tepi sungai beraliran lambat, TAS = tepi sungai beraliran sedang, L= lubuk, AD = daerah aliran deras, dan angka di atas diagram batang menunjukkan jumlah contoh ikan pada setiap tipe habitat selama periode penelitian.

Gambar 5. Pemanfaatan tipe habitat oleh setiap tahap perkembangan ikan pelangi arfak di S. Nimbai dan S. Aimasi

Pemanfaatan mikrohabitat di antara spesies yang berbeda atau di antara kelas ukuran yang berbeda dari suatu spesies merupakan suatu penyesuaian di antara kebutuhan secara fisiologis dan interaksi biotik dalam ekosistem. Kecepatan aliran, kedalaman dan suhu air akan mempengaruhi suplai gas oksigen sehingga membatasi distribusi ikan secara fisiologi dan fisik (Moyle & Baltz 1985 diacu dalam Zweimüller 1995, Bain et al. 1988).

Keberadaan individu muda dan dewasa pada tipe habitat beraliran lebih deras (L dan AD) diduga berkaitan dengan kemampuan adaptasi renangnya dan untuk memaksimalkan laju

pengambilan gas oksigen (Fry 1971) yang relatif lebih tinggi konsentrasinya di kedua tipe habitat ini. Selain kemampuan adaptasinya pada habitat beraliran deras, keberadaan individu dewasa pada tipe habitat beraliran lambat di bagian tepi sungai (TAL dan TAS) diduga berkaitan dengan aktivitas mencari makanan dan reproduksi. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ikan pelangi arfak terutama memakan insekta air dan larvanya (*Diptera*, *Ephemeroptera*, *Coleoptera* dan *Trichoptera*), dan kelimpahannya terutama ditemukan di bagian tepi sungai (Manangkalangi 2009). Demikian juga selama proses pemijahan yang berlangsung secara berpasangan di daerah

bervegetasi terendam untuk menempelkan telur-kedalaman sekitar 10 cm dari permukaan (Milton & telurnya (Allen 1995, Allen *et al.* 2000) pada Arthington 1984).

Tabel 1. Rata-rata, kisaran panjang baku, jumlah individu pada setiap tipe habitat dan waktu penangkapan di S. Nimbai

Bulan	Tipe Habitat				Nilai F
	TAL	TAS	L	AD	
Juni	27,86 ^{a,b} (17,89-44,46) 10	25,39 ^a (18,52-35,53) 11	38,71 ^{b,c} (23,62-57,15) 7	40,27 ^c (22,99-60,54) 9	5,56*
Juli	27,08 ^{a,b} (22,49-41,21) 8	22,36 ^a (14,75-32,49) 5	33,26 ^{a,b} (17,71-51,45) 22	39,18 ^b (17,74-64,94) 13	3,27*
Agustus	14,70 ^a (3,43-29,61) 34	27,63 ^{b,c} (16,60-37,90) 7	27,35 ^{b,c} (17,89-43,61) 20	30,02 ^c (16,99-47,59) 12	13,07*
September	23,31 ^a (8,61-37,23) 18	30,98 ^{a,b} (15,28-47,20) 12	37,40 ^{b,c} (22,57-60,29) 26	42,17 ^c (30,89-64,10) 19	14,40*
Oktober	19,56 ^a (16,33-23,28) 3	24,03 ^a (16,72-40,72) 27	38,09 ^b (25,87-66,61) 17	24,96 ^a (17,59-32,41) 10	17,07*
November	18,99 ^a (14,34-25,44) 8	29,72 ^b (18,75-42,87) 19	38,99 ^c (21,50-50,20) 11	32,11 ^{b,c} (24,23-47,48) 19	13,02*
Desember	30,10 ^{a,b} (19,93-36,09) 4	28,64 ^a (19,91-34,90) 5	41,49 ^b (32,48-49,23) 12	40,60 ^{a,b} (25,22-49,99) 3	5,39*
Total	20,54 ^a (3,43-44,46) 85	26,89 ^b (14,75-47,20) 86	35,62 ^c (17,71-66,61) 115	35,47 ^c (16,99-64,94) 85	49,13*

Ket.: Kisaran panjang baku ditampilkan dalam tanda kurung. * $P < 0,05$. Panjang baku rata-rata yang berbeda secara nyata pada $P < 0,05$ dinotasikan dengan huruf dibagian atas yang berbeda. Jumlah contoh ikan pada setiap tipe habitat ditampilkan di bawah kisaran panjang baku. TAL = tepi sungai beraliran lambat, TAS = tepi sungai beraliran sedang, L = lubang, dan AD = daerah aliran deras.

Tahap perkembangan awal yang hanya ditemukan pada tipe habitat di bagian tepi (TAL dan TAS) diduga berkaitan dengan pergerakannya yang terbatas (Heggenes 1988, diacu dalam Copp 1992). Selain itu, keberadaan tahap awal pada daerah yang relatif tenang di bagian tepi diduga merupakan bentuk adaptasi dari ikan ini agar larva yang dihasilkan sedikit mungkin mengalami mortalitas yang tinggi karena pemindahan secara fisik (Humphries *et al.* 1999). Beberapa hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa ikan yang berukuran kecil lebih toleran terhadap kondisi gas oksigen terlarut

yang rendah (Burlison *et al.* 2001; Robb & Abrahams 2003) sehingga bisa menempati daerah dengan konsentrasi gas oksigen terlarut yang lebih rendah (Burlison *et al.* 2001).

Pada kedua tipe habitat di bagian tepi ini juga ditemukan kelimpahan makanan (terutama invertebrata air) (Manangkalangi 2009), keberadaan vegetasi yang terendam dalam air dan suhu air yang lebih tinggi. Ketika puncak pemijahan berlangsung selama periode aliran air yang rendah (Juni-Oktober) (Manangkalangi *et al.* 2009), kelimpahan invertebrata air dan larvanya terutama terkonsentrasi dalam genangan air yang relatif terbatas di bagian

tepi, sehingga tahap postlarva mudah untuk menemukan makanannya. Keberadaan vegetasi di bagian tepi sungai, selain berperan menyediakan makanan dan tempat perlindungan terhadap predasi (Rozas & Odum 1988), juga menurunkan kecepatan aliran air sehingga membentuk habitat

yang relatif tenang (Green 2005). Selain itu, habitat yang tenang pada saluran utama sungai, terutama pada saat kondisi aliran rendah, memiliki suhu yang lebih hangat sehingga memungkinkan metabolisme dan pertumbuhan dari larva menjadi lebih cepat (Humphries *et al.* 1999).

Tabel 2. Rata-rata, kisaran panjang baku dan jumlah individu pada setiap tipe habitat dan waktu penangkapan di *S. Aimasi*

Bulan	Tipe Habitat				Nilai F
	TAL	TAS	LBK	DAD	
Juli	27,78 ^a (19,14-34,79) 9	26,05 ^a (19,87-39,93) 5	41,10 ^b (17,51-51,50) 7	41,54 ^b (30,90-50,12) 8	8,49*
Agustus	17,93 ^a (11,08-29,76) 23	22,29 ^{a,b} (10,82-41,04) 17	30,07 ^{b,c} (16,39-60,53) 10	37,10 ^c (19,13-70,27) 11	7,81*
September	25,22 ^a (16,06-50,57) 17	25,54 ^a (12,87-40,17) 16	27,06 ^a (18,20-41,33) 34	36,15 ^b (24,80-50,94) 10	4,86*
Oktober	24,59 ^a (11,60-50,52) 19	27,46 ^a (16,38-43,35) 15	26,08 ^a (14,18-53,02) 27	41,16 ^b (29,73-68,06) 21	11,66*
November	20,51 ^a (11,33-38,45) 42	27,01 ^b (19,28-37,60) 16	28,57 ^b (23,52-35,37) 9	38,73 ^c (26,59-59,15) 22	33,86*
Desember	23,67 ^a (21,11-29,04) 5	22,85 ^a (15,97-28,57) 15	25,87 ^a (19,13-40,54) 18	38,21 ^b (20,80-48,40) 5	7,94*
Total	22,07 ^a (11,08-50,57) 115	25,06 ^{a,b} (10,82-43,35) 84	27,96 ^b (14,18-60,53) 105	39,08 ^c (19,13-70,27) 77	57,84*

Ket.: Kisaran panjang baku ditampilkan dalam tanda kurung. * $P < 0,05$. Panjang baku rata-rata yang berbeda secara nyata pada $P < 0,05$ dinotasikan dengan huruf dibagian atas yang berbeda. Jumlah contoh ikan pada setiap tipe habitat ditampilkan di bawah kisaran panjang baku. TAL = tepi sungai beraliran lambat, TAS = tepi sungai beraliran sedang, L = lubuk, dan AD = daerah aliran deras.

SIMPULAN

Ikan pelangi arfak menunjukkan pemanfaatan keempat tipe habitat sungai selama tahap perkembangan yang berbeda. Tipe habitat tepi beraliran lambat dan beraliran sedang berperan penting bagi semua tahap perkembangan sebagai habitat mencari makan, asuhan dan pemijahan. Sedangkan tipe habitat beraliran deras dan lubuk dengan kecepatan aliran air dan konsentrasi gas oksigen terlarut yang lebih tinggi sesuai bagi individu muda dan dewasa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada S. P. O. Leatemia, L. Sembel, A. Lebang, B. Mandosir, H. Kaiway dan N. S. Leatemia yang telah membantu kegiatan di lapangan maupun di laboratorium. Juga disampaikan terima kasih kepada V. Sabariah yang telah membaca dan memberikan revisi abstrak tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen GR. 1991. Field guide to the freshwater fishes of New Guinea. Madang: Christensen Research Institute.
- Allen GR. 1995. Rainbowfishes in nature and the aquarium. Melle: Tetra Press.
- Allen GR, Hortle KG, Renyaan SJ. 2000. Freshwater fishes of the Timika Region New Guinea. Timika, Indonesia: PT. Freeport Indonesia.
- Angelier E. 2003. Ecology of streams and rivers. Science Publisher, Inc.
- Bain MB, Finn JT, Booke HE. 1988. Stream regulation and fish community structure. *Ecology* 69: 382-392.
- Burleson ML, Wilhelm DR, Smatresk NJ 2001. The influence of fish size on the avoidance of hypoxia and oxygen selection by largemouth bass. *Journal of Fish Biology* 59: 1336-1349.
- Copp GH. 1992. Comparative microhabitat use of cyprinid larvae and juveniles in a lotic floodplain channel. *Environmental Biology of Fishes* 33: 181-193.
- Copp GH, Jurajda P. 1999. Size-structured diel use of river banks by fish. *Aquatic Sciences* 61: 75-91.
- Crowley LELM, Ivantsoff W, Allen GR. 1986. Taxonomic position of two crimson-spotted rainbowfish, *Melanotaenia duboulayi* dan *Melanotaenia fluviatilis* (Pisces: Melanotaeniidae), from Eastern Australia, with special reference to their early life-history stages. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 37: 385-398.
- Fry FEJ. 1971. The effect of environmental factors on the physiology of fish. Di dalam: WS Hoar & DJ Randall (eds.). *Fish Physiology Volume 6*. New York: Academic Press.
- Green JC. 2005. Velocity and turbulence distribution around lotic macrophytes. *Aquatic Ecology* 39: 1-10.
- Hawkins CP, Kershner JL, Bisson PA, Bryant MD, ecker LM, Gregory SV, McCullough DA, Overton CK, Reeves GH, Steedman RJ, Young MK. 1993. A hierarchical approach to classifying stream habitat features. *Fisheries* 18: 3-12.
- Humphries P, King AJ, Koehn JD. 1999. Fish, flows and flood plains: Links between freshwater fishes and their environment in the Murray-Darling River Systems, Australia. *Environmental Biology of Fishes* 56: 129-151.
- Humphrey C, Klumpp DW, Pearson R. 2003. Early development and growth of the eastern rainbowfish, *Melanotaenia splendida splendida* (Peters) I. Morphogenesis and ontogeny. *Marine and Freshwater Research* 54: 17-25.
- IUCN. 2006. IUCN Red List of threatened species. <http://www.iucnredlist.org>. [17 January 2007].
- King AJ. 2004. Ontogenetic patterns of habitat use by fishes within the main channel of an Australian floodplain river. *Journal of Fish Biology* 65: 1582-1603.
- Manangkalangi E. 2009. Makanan, pertumbuhan dan reproduksi ikan pelangi arfak (*Melanotaenia arfakensis* Allen) di Sungai Nimbai dan Sungai Aimasi, Manokwari. [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Manangkalangi E, Rahardjo MF, Sjafei DS, Sulistiono. 2009. Musim pemijahan ikan pelangi arfak (*Melanotaenia arfakensis* Allen) di Sungai Nimbai dan Sungai Aimasi, Manokwari. *Jurnal Iktiologi Indonesia* [in press].
- McIvor CC, Odum WE. 1988. Food, predation risk, and microhabitat selection in a marsh fish assemblage. *Ecoogy* 69: 1341-1351.
- Milton DA, Arthington AH. 1984. Reproductive strategy and growth of the crimson-spotted rainbowfish, *Melanotaenia splendida splendida* (Castelnau) (Pisces : Melanotaeniidae) in south-eastern Queensland. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 35: 75-83.
- Poizat G, Pont D. 1996. Multi-scale approach to species-habitat relationships: juvenile fish in a larger river section. *Freshwater Biology* 36: 611-622.
- Polhemus DA, Englund RA, Allen G.R. 2004. Freshwater biotas of New Guinea and nearby islands. Analysis of endemism, richness, and threats. Conservation International.
- Robb T, Abrahams MV. 2003. Variation in tolerance to hypoxia in a predator and prey species: an ecological advantage of being small? *Journal of Fish Biology* 62: 1067-1081.
- Rosenberger A, Angermeier PL. 2003. Ontogenetic shifts in habitat use by the endangered Roanoke

- logperch (*Percina rex*). *Freshwater Biology* 48, 1563-1577.
- Rozas LP, Odum WE. 1988. Occupation of submerged aquatic vegetation by fishes: testing the roles of food and refuge. *Oecologia* 77: 101-106.
- Tapilatu RF, Renyaan AWA. 2005. Kajian aspek morfologis rainbowfish arfak (*Melanotaenia arfakensis*) pada habitat aslinya di beberapa daerah aliran sungai dalam kawasan lindung Pegunungan Arfak Manokwari. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 1: 79-86.
- Zweimüller I. 1995. Microhabitat use by two small benthic stream fish in a 2nd order stream. *Hydrobiologia* 303: 125-137.