

Upaya Domestikasi Plasma Nutfah Ikan Hias Lokal Potensial Budidaya di Perairan Sekitar Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung

The Domestication Effort of Potential Cultivation of Local Ornamental Fish Germplasm in Waters around the Campus of Bangka Belitung University

Robin*, Endang Bidayani, Eva Prasetyono, Ahmad Fahrul Syarif, Denny Syaputra

Jurusan Akuakultur, FPPB-UBB, Balunijuk

*Email korespondensi: yumenku@ymail.com

Abstract

The aims of this research were to inventorize fish species and their spatial distribution in river of UBB and to domesticate local fish of Bangka Island that have high economic value, especially those that live around the campus of Bangka Belitung University. This research have done on July to September 2019. Test material used in this study were fish and water from river in the campus of Bangka Belitung University. The research methods were survey methods and descriptive (sampling) methods. Data in this research were the form of fish and water quality. Data of fish included of length, body weight and sex with the size of sample fish separated by the length : seed fish (10-20 mm), juvenile fish (21-40 mm) and adult fish (41-50 mm). Data of water quality taken by observe the parameters, included of temperature, dissolved oxygen (DO), pH, turbidity, brightness, hardness, current speed, and water deep. Data of fish samples were analyzed by simple linear regression analysis method, while data of water quality parameter were analyzed descriptively.

Keywords : *inventorize, distribution, domestificate, river, fish, sampling*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara pengekspor ikan hias urutan ke-4 dunia (Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) 2016), yang memasok 70% ikan hias Singapura dan menjadi eksportir nomor 1 dunia. Sektor perikanan memiliki potensi dan peluang sebagai penggerak perekonomian nasional. Kebijakan pembangunan Indonesia untuk menjadi poros maritim dunia, ikut mendorong pembangunan perikanan sebagai salah satu pilar ekonomi nasional. Salah satu komoditas unggulan, sektor perikanan dan kelautan Indonesia adalah ikan hias.

Berdasarkan sensus yang dilakukan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2014, pembudidaya ikan hias menempati urutan pertama dalam pendapatan rata-rata rumah tangga perikanan (RTP), dengan nilai Rp. 50,85 juta per tahun. Disisi lain, Indonesia memiliki lebih dari 1000 spesies ikan hias dengan total produksi budidaya ikan hias nasional di tahun 2015 mencapai 1,3 miliar ekor.

Budidaya ikan hias dengan segala potensi pengembangan dan sumber daya alam yang mendukung, pembangunannya terus didorong untuk selaras dengan tiga pilar pembangunan nasional, yaitu Sovereignty (Kedaulatan), Prosperity (Kesejahteraan) dan Sustainability (Keberlanjutan). Budidaya ikan hias yang mampu memanfaatkan sumberdaya alam yang ada, dan mampu meningkatkan kesejahteraan para pelaku usahanya (Huda dan Sumantriadi, 2014; Nasution, *et al*, 2007), serta dilaksanakan secara berkelanjutan dengan memperhatikan lingkungan dan daya dukung, akan menjadi salah satu kekuatan ekonomi yang besar, baik regional maupun global (Rahayu, *et al*, 2009; Simanjuntak, 2012).

Peningkatan nilai tambah dan daya saing produk perikanan budidaya, terutama ikan hias sangat

diperlukan dalam perdagangan global dan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) (Beugly dan Pyron, 2010). Segala kelebihan yang dimiliki oleh sektor budidaya ikan hias harus terus digali dan dikembangkan, sehingga industri ikan hias Indonesia mampu bersaing di pasar global dan regional, dengan kualitas, kuantitas serta kontinuitas yang memenuhi kebutuhan pasar. Terlebih Indonesia adalah negara kepulauan dengan iklim tropis, yang secara geografis memiliki banyak sumber-sumber air sebagai habitat hidup ikan hias lokal, yang belum tergali potensinya. Salah satu contohnya ialah Provinsi Bangka Belitung. Geografis lahan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang hampir 70% adalah air, tentunya sangat banyak menyimpan kekayaan alam lokal, seperti ikan hias. Namun, selama ini potensi ikan hias Bangka Belitung hampir tidak pernah digali dan dipelajari secara baik. Kondisi ini diperparah dengan, cepatnya penurunan laju kualitas air dan tanah Bangka Belitung akibat aktifitas tambang rakyat, yang menggali sebagian besar lahan air seperti rawa, sungai, payau, bahkan perairan laut, sehingga besar kemungkinan ikan-ikan komoditi penting di Bangka Belitung akan hilang atau punah.

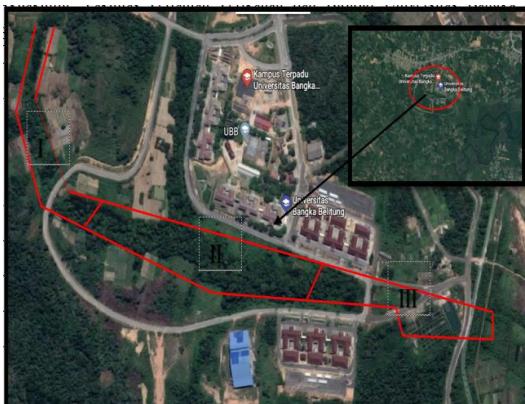
Untuk mengangkat satu spesies lokal ke pasar nasional hingga global, perlu upaya domestifikasi (Li, *et al*, 2012; Power, 1983), yakni upaya penjinakkan dan penyesuaian ikan yang tertangkap dari habitat aslinya ke wadah-wadah rekayasa budidaya, untuk selanjutnya digunakan dalam kegiatan budidaya dan menjamin kontinuitas jumlah serta menghindari kepunahan spesies-spesies tersebut. Dengan demikian, penelitian ini sangat penting dilakukan untuk menginventarisir dan melakukan upaya domestifikasi pada ikan-ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, yang hidup di sungai dalam kampus Universitas Bangka Belitung. Dimana nantinya ikan tersebut sangat berguna untuk kepentingan budidaya dan mengglobalkan spesies lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan September 2019. Penelitian dilakukan di sungai dalam Kampus Universitas Bangka Belitung, Desa Balunijuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka. Pengambilan sampel dilakukan di beberapa lokasi yaitu pada bagian lokasi hulu sungai, bagian tengah sungai dan bagian hilir sungai (Gambar 1). Semua ikan yang didapat akan diinventarisir, bagi ikan yang memiliki nilai ekonomi, akan dilakukan upaya domestifikasi. Selanjutnya setiap sampel ikan yang tertangkap, akan diukur panjang dan berat. Kegiatan Domestifikasi ikan hasil tangkapan dilaksanakan di Hatchery Akuakultur, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung.

Gambar 1. Lokasi penangkapan ikan (I. Hulu sungai; II. Tengah sungai; III. Hilir sungai) (Sumber : Google maps, 2018).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu



alat tangkap menggunakan bubu yang terbuat dari bambu, jala serok atau serokan halus, dan alat tangkap lainnya GPS, pH meter, secchi disk, bola arus, turbiditymeter, dH meter, DO meter, thermometer, jangka sorong, timbangan analitik, botol sampel, kamera. Bahan-bahan yang digunakan yaitu larutan EDTA, larutan indikator EBT dan larutan buffer samiak.

Penelitian dilakukan menggunakan metode survey atau metode menggunakan variabel terhadap objek yang diteliti. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif (sampling) (Nasution, 2007; Russell *et al*, 2003; Simanjuntak, 2012). Data yang diambil berupa data ikan dan kualitas air.

Kegiatan penelitian dimulai dengan survey lokasi pengambilan sampel yaitu berada di sebuah sungai dengan arus yang rendah, yang terletak di Desa Balunijuk dalam Kampus Universitas Bangka Belitung. Penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan cara zonasi (segmentasi) dengan melihat karakteristik perairan sungai. Stasiun dibagi menjadi tiga titik, yaitu pada bagian hulu, tengah dan hilir sungai.

Penangkapan ikan dilakukan dengan menggunakan beberapa alat tangkap ikan yaitu, bubu dan jala serok. Penangkapan ikan dilakukan selama 3 bulan yaitu mulai dari bulan April sampai dengan Juni tahun 2019. Hasil tangkapan dari setiap masing-masing stasiun dipisahkan menurut ukuran, (dewasa, remaja dan benih) dan jenis kelamin. Pemasangan bubu ini

diletakkan di dasar perairan atau dekat dengan permukaan perairan dan diangkat setelah 15 jam. Untuk menarik perhatian ikan agar masuk maka dipasang umpan berupa buah sawit atau menggunakan ubi kayu (singkong). Jala serok yang digunakan berukuran 0,5-1 mm. Alat tangkap bubu yang telah dipasang, setelah 15 jam alat tangkap tersebut diangkat dan ikan yang tertangkap dimasukkan di wadah (ember) untuk diukur panjang dan bobot tubuhnya beserta jenis kelaminnya. Ikan diukur dengan menggunakan alat ukur jangka sorong dengan ketelitian 1 mm. Ukuran ikan dipisahkan berdasarkan ukuran benih, remaja dan dewasa. Ukuran benih ditetapkan dengan panjang 10 - 20 mm, untuk ikan remaja dengan panjang sekitar 21-40 mm dan dewasa sekitar 41 – 50 mm. Penetuan ukuran ini mengacu pada ikan *Puntius tetrazona* merupakan ikan yang memiliki kemiripan dengan ikan *Desmopuntius pentazona*.

Sampel ikan kemudian dihitung untuk mengatahi berapa banyak jumlah yang didapat. Ikan yang berhasil ditangkap kemudian dibawa ke hatchery Akuakultur, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung.

Pengambilan data kualitas air dilakukan dengan pengukuran secara langsung di stasiun pengambilan sampel (*insitu*) dan pengukuran di laboratorium (*eksitu*) (Pusey, *et al*, 2007; Beugly, *et al.*, 2010). Parameter kualitas air yang diukur dan diamati meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), pH, kekeruhan, kecerahan, kesadahan, kecepatan arus, dan kedalaman air (Boyd, 2001; Effendie, 2003; Eikaas dan Mc Intosh, 2006).

Data ikan sampel dianalisis menggunakan metode analisis regresi linear sederhana untuk dipergunakan dalam melihat pola hubungan antara kelimpahan ikan dengan parameter fisika-kimia perairan, sehingga dapat mengetahui pengaruh dari kondisi perairan tersebut. Secara sistematis persamaan regresi linear sederhana dapat dirumuskan sebagai berikut (Walpole, 1995).

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y = Kelimpahan ikan

a = Konstanta

b = Koefisien variabel x

x = variabel independen

Sedangkan data parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif yaitu menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud untuk membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi.

Pengamatan Substrat dan Vegetasi dilakukan dengan mengamati jenis tumbuhan air, semak-semak dan tumbuhan daratan. Pengamatan langsung di lapangan dengan melihat vegetasi perairan tersebut. Dilakukan pengambilan foto sebagai dokumentasi dan pengambilan sampel untuk diidentifikasi jenis vegetasi apakah berupa tumbuhan air, dan atau tumbuhan daratan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terdapat 18 spesies ikan dari 5 famili berbeda yang diakumulasi dari 3 titik

lokasi penangkapan, yaitu di bagian hulu, tengah dan hilir sungai kampus UBB. Identifikasi dan jumlah ikan hasil tangkapan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jumlah tangkapan ikan air tawar yang ditemukan di perairan sungai dalam Kampus Universitas Bangka Belitung

No	Species	Famili	Nama lokal	Berdasarkan lokasi			Berdasarkan ukuran			Alat tangkap
				Hulu	Tengah	Hilir	Benih	Remaja	Dewasa	
1	<i>Rasbora einthovenii</i>	Cyprinidae	Seluang	175	193	273	174	239	228	Waring
2	<i>Brevibora dorciocellata</i>	Cyprinidae	Seluang	165	211	291	180	268	219	Waring
3	<i>Luciocephalus pulcher</i>	Oshpronemidae	Julung-julung	1	0	1	0	1	1	Waring
4	<i>Clarias nieohofii</i>	Claridae	Keli	1	0	4	2	2	1	Waring
5	-	-	Selampai	1	0	4	2	2	1	Waring
6	<i>Rasbora sp</i>	Cyprinidae	Seluang	111	190	207	161	131	216	Waring
7	<i>Anabas testudineus</i>	Anabantidae	Betok	27	21	26	21	22	31	Waring
8	<i>Osteochilus vittatus</i>	Cyprinidae	Nilem	5	0	10	7	4	4	Waring
9	<i>Trichogaster Trichopterus</i>	Osphronemidae	Sepat rawa	35	21	32	24	27	37	Bubu
10	<i>Belontia Hasselti</i>	Osphronemidae	Selincah	3	6	2	2	1	8	Bubu
11	<i>Puntius lineatus</i>	Cyprinidae	Kemuring	170	242	251	250	274	139	Bubu
12	<i>Puntius orphoide</i>	Cyprinidae	Tanah	41	118	66	25	113	87	Waring
13	-	-	Uyep	626	533	851	665	699	646	Waring
14	<i>Channa lucius</i>	Channidae	Kiung	1	1	1	0	3	0	Waring
15	-	-	Perunok	0	1	0	0	1	0	Waring
16	<i>Rasbora argyrotaenia</i>	Cyprinidae	Seluang batang	439	412	342	375	330	488	Waring
17	<i>Puntius brevis</i>	Cyprinidae	*	121	140	107	87	136	145	Bubu
18	<i>Betta picta</i>	Osphronemidae	Cupang alam	9	3	3	2	2	11	Waring

Sumber: Hasil identifikasi hasil penelitian

Keterangan: (*) = Tidak diketahui nama lokal, (-) = Spesies/famili tidak diketahui



Keterangan : Nomor urut foto ikan berdasarkan urutan pada Tabel 1.

Gambar 2. Hasil tangkapan ikan air tawar di perairan sungai dalam Kampus Universitas Bangka Belitung

Pengukuran kualitas air di tiga lokasi penangkapan ikan disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kualitas air pada setiap stasiun selama penelitian

No	Parameter	Satuan	Stasiun		
			1	2	3
1	Suhu	°C	28,3-30,0	28,0-29,1	28,3-29,4
2	Kecerahan	%	100	100	100
3	Kecepatan Arus	m/s	0,05-0,08	0,15-0,20	0,17-0,27
4	Kedalaman	cm	39-49	51-64	78-89
5	pH		5,07-5,53	5,22-5,64	5,20-5,80
6	Kesadahan	mg/l	100-380	49-381	60-320
7	DO	mg/l	2,03-3,64	2,78-3,75	2,65-4,21
8	TAN	mg/l	0,00-0,04	0,00-0,15	0,00-0,12

Hasil Inventaris Jenis Ikan dari Tiga Stasiun Pengambilan Sampel (bagian hulu, tengah dan hilir)

Ikan-ikan yang berhasil diinventarisir dari tiga titik lokasi penangkapan di sungai dalam kampus Universitas Bangka Belitung terdiri dari 18 spesies dan 5 famili. Terdapat 3 jenis ikan yang belum teridentifikasi jenis dan familiinya yaitu ikan selampai, uyep dan ikan perunok. Ada satu jenis ikan yang belum diketahui penamaan lokalnya yaitu *Puntius brevis*. Pada ketiga stasiun pengambilan sampel di sungai dalam kampus UBB, jenis ikan tangkapan yang paling banyak berasal dari famili Cyprinidae, yaitu sebanyak 8 spesies dari jumlah keseluruhan tangkapan sebanyak 18 spesies. Hal ini sejalan dengan Kottelat *et al*, 1993; Jones, *et al.*, 1999; Jenkins dan Jupiter, 2010, yang menyatakan bahwa pada umumnya ikan perairan tawar di daerah Asia tropis didominasi oleh famili Cyprinidae.

Keterkaitan antara Kondisi Kualitas Perairan dengan Komposisi Jumlah Kelimpahan Ikan di Tiga Titik Lokasi Penangkapan Ikan

Berdasarkan pengamatan terhadap hasil tangkapan ikan dari ketiga stasiun pengambilan sampel (**Tabel 1.**) diketahui komposisi jumlah tangkapan ikan

yang paling banyak didapatkan di stasiun 3, yaitu di bagian hilir sungai. Kelimpahan paling sedikit terdapat di stasiun 1 (bagian hulu sungai), sedangkan pada stasiun 2 (bagian tengah sungai) didapatkan kelimpahan dengan jumlah di antara kedua titik stasiun lainnya.

Perbedaan komposisi jumlah kelimpahan ikan hasil tangkapan dari ketiga stasiun penelitian dipengaruhi oleh kondisi parameter kualitas air (Junaidi, 2014; Jenkins dan Jupiter, 2011; Barili., *et al*; 2011; Higgins, 2009). Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air yang disajikan pada **Tabel 2**. dapat diketahui bahwa kondisi suhu, kecerahan air, pH, dan TAN di ketiga stasiun pengambilan sampel tidak berbeda jauh (relatif sama) data pengukuran yang didapatkan. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi suhu, kecerahan dan pH air di ketiga stasiun tidak berpengaruh besar terhadap perbedaan komposisi kelimpahan ikan di 3 stasiun sungai. Kondisi ini memperkuat penyataan Adams. *et al.*, 2004, yang menyatakan bahwa kondisi suhu yang relatif sama menggambarkan sebaran ikan pelagis kecil relatif sama pula.

Kecepatan arus dan kedalaman air pada stasiun 3 diperoleh data nilai yang paling besar dibandingkan 2 stasiun lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa di bagian

hilir sungai, pergerakan aliran air lebih deras disertai dengan karakteristik perairan yang lebih dalam. Kondisi dari kedua indikator ini berimplikasi pada hasil pengukuran DO di perairan tersebut. Data pengukuran menunjukkan bahwa nilai DO di hilir sungai lebih besar dari kedua lokasi lainnya. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa karakteristik perairan berupa kecepatan arus, kedalaman dan DO di stasiun 3 lebih sesuai dengan kondisi lingkungan perairan ideal yang dibutuhkan ikan di sungai dalam kampus UBB.

Kesadahan air di stasiun 1 paling besar nilainya dibandingkan dengan 2 stasiun lainnya, yang menandakan bahwa kesadahan tinggi kurang ideal bagi kebutuhan habitat ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mendapatkan 18 jenis ikan yang berasal dari perairan sungai dalam kampus Universitas Bangka Belitung. Terdapat 14 jenis ikan telah teridentifikasi famili, spesies dan nama lokalnya. Seluruh ikan hasil tangkapan terdiri dari 5 famili dengan dominasi ikan berasal dari famili Cyprinidae. Lokasi penangkapan yang paling baik kualitas airnya untuk kehidupan ikan lokal perairan ini adalah stasiun 3 yang merupakan bagian hilir sungai.

Saran

Upaya domestikasi 18 jenis ikan yang telah diinventarisir di penelitian ini perlu untuk dilakukan sebagai keberlanjutan pelestarian plasma nutfah perairan lokal Bangka Belitung. Penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keragaman ikan lokal dan karakteristik kualitas air yang paling ideal untuk kegiatan domestikasi ikan lokal sangat perlu untuk dilakukan sebagai keberlanjutan dari penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penelitian menyampaikan terimakasih kepada Rektor dan Ketua LPPM Universitas Bangka Belitung. Jurnal ini merupakan hasil penelitian dosen yang difasilitasi dengan hibah penelitian dosen tingkat jurusan (PDTJ) UBB tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, S.B., Warren,M.L., Jr, Haag W.R. 2004. Spatial and Temporal Patterns in Fish Assemblages of Upper Coastal Plain Streams, Mississippi, USA. *Hydrobiologia*, 528: 45–61
- Barili, E., Agostinho, A.A., Gomez, L.C., Latini, J.D. 2011. The Coexistence of Fish Species in Streams: Relationships Between Assemblage Attributes and Trophic and Environmental Variables. *Environmental Biology of Fishes*, 92:41–52.
- Beugly, J. and Pyron, M. 2010. Temporal and Spatial Variation in the Long-Term Functional Organization of Fish Assemblages in a Large River. *Hydrobiologia*, 654:215–226.
- Boyd, C.E. 2001. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan: Samarinda.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius: Yogyakarta.
- Eikaas, H.S., & Mc Intosh A.R. 2006. Habitat Loss Through Disruption of Constrained Dispersal Networks. *Ecological Applications*, 16:987–998.
- Higgins, C.L. 2009. Spatiotemporal Variation in Functional and Taxonomic Organization of Stream-Fish Assemblages in Central Texas. *Aquatic Ecology*, 43:1133–1141.
- Huda, C dan Sumantriadi. 2014. Karakteristik Habitat dan Makanan Ikan Putak (*Notopterus notopterus*) Di Rawa Banjiran Sirah Pulau Padang Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Jurnal Ilmu – Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*. Volume 9. Nomor 1
- Jenkins, A.P., Jupiter, S.D., Qauqau I, Atherton J. 2010. The Importance of Ecosystem-Based Management For Conserving Migratory Pathways on Tropical High Islands: A Case Study From Fiji. *Aquatic Conservation*, 20:224–238.
- Jenkins, A.P and Jupiter, S.D. 2011, Spatial And Seasonal Patterns In Freshwater Ichthyofaunal Communities of a Tropical High Island in Fiji. *Environmental Biology of Fishes*, 91:261–274.
- Jones, III E.B.D, Helfman, G.S., Harper, J.O., Bolstad, P.V. 1999. Effects of Riparian Forest Removal on Fish Assemblages in Southern Appalachian Streams. *Conservation Biology*, 13 (6):1454–1465.
- Junaidi, F.F. 2014. Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Jembatan Ampera Sampai Dengan Pulau Kemaro). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Vol.2. No.3.
- Kottelat, M., AJ Whitten, SN Kartikasari dan S. IWirjoatmodjo. 1993. Ikan air tawar Indonesia Barat dan Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong. 221 p.
- Li, J., Huang L., Zou, L., Kano, Y., Sato, T., Yahara, T. 2012. Spatial and Temporal Variation of Fish Assemblages and Their Associations To Habitat Variables in a Mountain Stream of North Tiaoxi River, China. *Environmental Biology of Fishes*, 93:403–417.
- Nasution, S.H. 2007. Distribusi Spasial dan Temporal Ikan Bonti-bonti (*Paratherina striata Aurich*), Endemik di Danau Towuti-Sulawesi Selatan. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI: Jakarta-Bogor.
- Nasution, Sh., Sulistiono, Sjafei, D.S dan Haryani, GS. 2007. Distribusi Spasial dan Temporal Ikan Endemik Rainbow Selebensis (*Telmatherina celebensis Boulenger*) di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *J. Lit. Perikan. Ind.* Vol.13 No.2: 95-104
- Rahayu S, Widodo RH, van Noordwijk M, Suryadi I dan Verbist B. 2009. Monitoring air di daerah aliran sungai. World Agroforestry Centre - Southeast Asia Regional Office: Bogor, Indonesia
- Power, M.E., 1983. Grazing Ecology of Tropical Freshwater Fishes to Different Scales of

- Variation in Their Food. Environmental Biology of Fishes, 9:103–115.
- Pusey, B.J., Arthington, A.H., Read, M.G. 1993. Spatial and Temporal Variation in Fish Assemblage Structure in the Mary River, South-Eastern Queensland: The Influence of Habitat Structure. Environmental Biology of Fishes, 37: 35-380
- Russell, D.J., Ryan, T.J., McDougall A.J., Kistle, S.E., Aland, G. 2003. Species Diversity and Spatial Variation in Fish Assemblage Structure of Streams in Connected Tropical Catchments in Northern Australia With Reference to the Occurrence of Translocated and Exotic Species. Marine & Freshwater Research, 54:813–824.
- Simanjuntak, C.P.H. 2012. Keragaman dan Distribusi Spasio-Temporal Iktiofauna Sungai Asahan Bagian Hulu dan Anakan Sungainya. Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan. FPIK IPB. Masyarakat Iktiologi Indonesia.
- Walpole, R.E. 1995. Pengantar Statistika. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta