

PERCOBAAN PEMIJAHAN IKAN PUYU (*Anabas testudienus*)

Muchtar Ahmad* dan Fauzi**

*Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.

**Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Riau.

Diterima : 20 Januari 2010 Disetujui : 14 Februari 2010

ABSTRACT

In order to fulfill a prerequisite domesticated and culture of climbing perch, an experiment have been executed to spawn the fish in the circular concrete tank of diameter 1,2 m x 0,5 m in depth with 6 – 8 cm water depth and in the wooden tank covered with blue color plastic of 1 m x 2.5 m x 0.5 m with water depth of 23 – 25 cm. Into the respective tanks spawned mature climbing perch of 7 – 18 cm in length with sex ratio of one female and two male broodstocks and two pairs of male and female broodstock with several water hyacinth. The broodstocks were feed on rice brean and old water hyacinth as detritus. Water temperature was around 22 – 32 °C. Within three weeks the fish spawned and hundred of fish larvae of 1 – 1,5 cm in length of two weeks old were found with survival rate less than one percent. Meanwhile within the next two weeks the fish grow to 2 – 2,5 cm with body color darkened. Hence, the successful of climbing perch spawn in the control environment without any modification of its condition support that the fish is well domesticated and further hatchery development for the fish as well as its culture in the pond and floating cage are feasible. However further study on proper sex-ratio, hatchery design and engineering, as well nurturing of larvae are a new interesting challenge.

Key Words: *Artificial food, detritus, natural spawning, water hyacinth, sex-ratio*

PENDAHULUAN

Kajian ichthyology tentang ikan puyu, telah dilakukan mengenai morphology (1), genetika (1), reproduksi (1), kejadian ditemukannya ikan puyu (occurrence) (10), ukuran maksimal (1), pengenalan (introductions) (3), metabolisme (86), luas permukaan insang (4), pemijahan (1), dan ekotoksikologi (2, ICLARM

1997) maupun tentang perikanan dan penjinakannya (Ahmad dan Fauzi, 2003). Dari informasi di atas diketahui bahwa kajian mengenai pemijahan hanya ada satu laporan saja. Sedangkan dalam kajian tentang penjinakan ikan puyu dilaporkan oleh Ahmad dan Fauzi (2003) bahwa pemijahannya belum berhasil dilakukan. Namun berdasarkan laporan

Loka Budidaya Airtawar Mandiingin di Kalimantan Selatan dinyatakan bahwa pemeliharaan benih dan pembesaran dalam kandang ikan (fishpen) lebih menguntungkan (Demersal, Maret 2005).

Jadi ikan puyu mempunyai potensi besar untuk dibudidayakan, khususnya di lingkungan perairan rawa-rawa yang kritis dari segi mutu air maupun tanahnya, karena sifat pernafasannya dapat dengan menggunakan udara karena adanya labyrinth, maka relatif mudah didomestikasikan. Hanya saja dari empat persyaratan penjinakan ikan di lingkungan terbatas dan terkendali, yaitu kehidupan yang normal memakan pakan buatan, terjadi pertumbuhan dan pemijahan, mengenai pemijahan belum dapat dipenuhi. Jadi masalah pemijahan serta untuk budidaya penyediaan bibit dan pembenihannya masih belum dapat dikembangkan di Riau. Oleh sebab itu pemijahan ikan puyu merupakan tantangan dalam usaha pembudidayaannya (Ahmad dan Fauzi, 2003).

Namun bagaimanapun juga, pada pertengahan tahun 2004 secara tak sengaja ditemukan sekitar 30 ekor anak ikan puyu berukuran hampir satu centimeter di dalam akuarium kaca yang berisi induknya dengan eceng gondok (*Echidornia crassipes*) di panti bibit ikan, Balai Kelautan, Dumai. Hal ini memberi harapan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemijahan ikan

puyu tanpa ransangan dan manipulasi lingkungan di lingkungan yang terbatas dan dikendalikan menjadi mungkin. Berdasarkan pengalaman itu, dilakukan percobaan pemijahan ikan puyu secara alamiah yang dilaporkan dalam makalah ini.

METODE PENELITIAN

Induk ikan puyu dikumpulkan dari perairan kritis lingkungan muara Sungai Masjid di Dumai dan dari pasar ikan di Teluk Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi. 17 ekor ikan puyu berukuran panjang 9-15 cm dipelihara selama 8 bulan di dalam dua akuarium kaca berbentuk segi-delapan dan persegi panjang berisi air sekitar sepuluh sampai lima liter dengan kedalaman sekitar 20-25 cm. Ke dalam akuarium dimasukkan 3-4 pokok eceng gondok, dan ikan diberi makan dedak yang agak lembab secara '*ad libitum*' setelah difermentasi sehingga beraroma seperti tapai.

Setelah sembilan bulan terlihat beberapa ikan betina perutnya agak besar dan menonjol berwarna agak keperakan. Dua jantan dan satu induk betina dipindahkan ke dalam bak semen bundar dengan garis tengah 2,5 meter dan dalamnya 50 cm, yang berisi air hujan sedalam 5-8 cm dan eceng gondok yang sudah lapuk berwarna coklat muda. Kedalaman airnya hanya sekitar 5-10 cm saja dan banyak jentik-jentik nyamuk. Seekor induk betina berukuran 18 cm dengan dua jantan diujicobakan pemijahannya

di kolam bak semen berukuran panjang 10-15 cm sedangkan yang di kolam bak kayu berplastik dua betina berukuran 11 cm dan dua jantan berukuran 7-10 cm. Satu induk betina dan tiga jantan lagi dimasukkan ke dalam bak kayu berlapis plastik warna biru ukuran (1,5 m x 2 m siku-siku dan 1,7 m x 1,8 m tidak siku-sikut) dengan kedalaman 50 cm, dan diisi air hujan 565 liter sehingga kedalamannya 28 cm beserta ikutannya lapukan daun kelapa berwarna hitam. Ekologi ikan puyu erat kaitannya dengan lingkungan rawa-rawa yang banyak tumbuh-tumbuhannya sehingga banyak pula serasah yang mudah terkomposisi, karena bahan makanannya terutama terdiri dari detritus yang terdapat di dasar perairan. Ke dalam bak pemijahan itu juga diberi eceng gondok hidup 5-7 pokok.

Setelah tiga minggu di masukkan ke dalam bak itu, telah ditemukan anak-anak ikan puyu pada kedua bak tersebut dan dilakukan panen dengan tangguk yang berdiameter 32 cm. Untuk menghitung jumlah benih yang ada dipanen dilakukan secara sampling. Informasi pemijahan ikan puyu yang ditemukan ini diulas secara deskriptif ke arah tujuan usaha pembenihannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kolam bak semen ditemukan benih ikan puyu sebanyak 136-154 ekor sedangkan dari bak

papan berdinding plastik ditemukan hanya 77-85 ekor benih saja. Perbedaan yang cukup besar ini disebabkan oleh lingkungan yang berbeda seperti ukuran induk dan sex ratio, kedalaman air, lapukan rerumputan yang berbeda, serta suhu air yang juga berbeda. Suhu air di dalam bak semen lebih panas, yaitu sekitar 24 °C-32 °C, sedangkan di dalam bak kayu berplastik hanya sekitar 22 °C-28 °C saja. Ahmad dan Fauzi (2007) melaporkan bahwa ikan puyu yang berukuran lebih dari 8,0 cm panjang bakunya memiliki gonad yang berkembang matang. Sedangkan sample dengan panjang antara 5,5-11,7 cm mempunyai tingkat kematangan gonad dewasa skala 3-5 menurut Kesteven. Jadi ikan puyu dewasa pada ukuran panjang sekitar 8-10 cm dan berat sekitar 15-16 gram, yang dicapai dalam waktu sekitar 6-7 bulan.

Dalam waktu kurang dari setahun ikan puyu sudah dewasa dan diperkirakan memijah, bila hanya sekali setahun, maka ada pada awal musim penghujan, yaitu akhir September atau pada bulan Oktober sampai November. Sex ratio lebih sedikit jantan dengan perbandingan satu jantan dua betina atau dua jantan tiga betina (Ahmad dan Fauzi 2003). Mode reproduksi ikan puyu ialah *dioecisma* dengan type eksternal, cenderung tidak berulang kali (batch spawner), dan mengawal telurnya dengan cara "clutch tender". Induk

ikan puyu mengawal telur-telurnya pada permukaan air hypoxic.

Rerata fekunditas ikan puyu yang ditangkap di muara sungai Masjid sekitar 7600 telur dan per panjang tubuhnya rerata adalah sekitar 1270 butir per centimeter panjang tubuh (Fauzi dan Ahmad 2003). Jadi untuk ukuran induk antara 7 cm sampai 15 cm fekunditasnya antara 8890 telur sampai 19050 telur. Dengan demikian kelulusan hidup ikan ini sampai umur dua minggu pada percobaan ini kurang dari satu persen. Induk ikan nila dengan berat 100 gram sekali memijah mengeluarkan telur 100 butir. Sedangkan yang berat nya 600-1000 gram mampu mengeluarkan telur 1000-1500 butir (Sugiarto 1988).

Induk betina ikan mujair berukuran 8,5 cm menghasilkan telur 78 butir, sedangkan induk yang berukuran 15 cm dapat menghasilkan telur 800 butir (Vaas dan Hoofstede 1952). Akan tetapi seekor induk mujair hanya dapat menghasilkan 100-300 anak ikan dalam setiap pemijahan (Hepher dan Pruginin 1981). Jumlah telur dan anak ikan yang dihasilkan tergantung kepada ukuran induknya dan mode pemijahan ikan. Ikan nila dan mujair mengeram telur dan mengasuh anaknya di dalam mulurnya, sehingga tidak banyak yang dapat ditampung oleh rongga mulut tersebut.

Pada tahun 2004 ketika memasuki musim kemarau (May 2004) secara tak sengaja ditemukan

sekitar 30 ekor anak ikan puyu berukuran hampir satu sentimeter di dalam akuarium kaca segi-delapan yang berisi 5 ekor ikan puyu berukuran 7-10 cm. Ikan itu berasal dari tangkapan di rawa-rawa lingkungan muara sungai Masjid, sekitar 5 bulan sebelumnya. Ikan puyu itu diberi makan buatan berupa pelet makanan ikan nila. Akuarium itu diisi air sedalam 25 cm dan dipelihara 3 pokok eceng gondok (*Echodarnia crassipes*), yang berada di dalam panti bibit ikan, Balai Kelautan, Dumai. Dari pengalaman itu maka dapat disimpulkan bahwa ikan puyu dapat dipijahkan di lingkungan buatan yang terkendali baik dalam akuarium kaca, papan berlapis plastik maupun semen beton.

Ikan nila yang ordonya sama-sama Perciformes dengan ikan puyu, selama lima bulan percobaan pemijahan di BBAT Sukabumi menghasilkan 160-331 ekor benih nila ukuran 1-3cm per induk ukuran berat 250 gram setiap bulan (Sugiarto 1988). Ukuran induk nila ini jelas lebih besar dari ikan puyu yang diujicobakan, yang hanya 15-20 gram. Maka hasil percobaan ini berhasil dengan kelulusan hidup pada umur dua minggu mencapai 74 sampai 154 ekor (kurang satu persen dari fekunditasnya). Ikan mujair mulai bertelur setelah ia mencapai bobot sekitar 60 gram berumur 4-5 bulan dan dapat menghasilkan 250-400 ekor benih per ekor induk (Mujiman 1986).

Ukuran induk 8 cm dapat menghasilkan anak ikan berumur satu bulan 50 ekor, sedangkan ukuran 18 cm menghasilkan 2000 ekor. Akan tetapi induk berukuran 24 cm menghasilkan hanya 1100 ekor saja (Sugiarto 1988). Pada ikan mujair dan ikan nila benih ikan itu dieram dan dilindungi sampai umur sebulan di dalam mulut induknya bila ada hal yang mengganggu. Kemampuan rongga mulut ikan itu membatasi jumlah telur yang dieramnya. Hal itu berbeda dengan ikan puyu yang melepaskan telur dan anaknya di permukaan air, walaupun tetap di dalam pengawalannya.

Ikan puyu dari hasil pemijahan di lingkungan terbatas berukuran 1 cm -1,5 cm, yang diperkirakan berumur sekitar 15 hari dan pada dua minggu berikutnya bertumbuh dengan baik sampai ukuran 2,5 cm dan warna tubuh kecoklatan bergaris vertikal nampak dengan jelas seperti halnya pada anak ikan nila. Dari bak kayu berlapis plastik biru ditemukan benih ikan dengan dua ukuran ini, karena kemungkinan besar ada dua induk yang memijah pada selang waktu berbeda seminggu. Tetapi tidak tertutup kemungkinan bahwa pemijahan seekor induk terjadi dua kali bergantian di antara dua kantong telur gonadnya, karena ikan yang dimasukkan walaupun dua pasang tapi ukuran panjangnya sekitar 10 cm. Sedangkan pada pemijahan di bak semen induk betinanya hanya satu

ekor yang berukuran lebih dari 15 cm. Diperkirakan sekali memijah atau berdekatan sekali pemijahannya (dua kali dalam tiga bulan), karena induk yang dimasukkan ke bak semen itu sudah sangat besar perutnya atau matang telur.

Di lingkungan perairan sawah yang belum dicangkul atau rawa-rawa di kawasan pesisir, maupun pinggiran sungai yang sudah tumbuh rerumputan ikan puyu dapat hidup. Pada lekukan dengan kedalaman sekitar 120 cm mudah ditemukan ikan puyu dalam berbagai ukuran. Di perairan seperti itu ikan puyu hidup dari lumut, lapukan batang padi dan rerumputan. Pada musim kemarau perairan tersebut umumnya sudah hampir kering, maka diperkirakan ikan ini memijah menjelang banjir di musim hujan. Dan di tempat itu pulalah ikan ini berkembang biak memijah dan tumbuh, terutama di musim hujan diketemukan anak-anaknya yang berukuran lebih dari satu sentimeter.

Ikan yang terkumpul dalam waktu yang sama di lingkungan alamiah seperti itu, ditemukan pada berbagai jenis ukuran; yakni dari yang kecil 1-3 cm sampai yang sudah dewasa 10-12 cm. Maka dapat diperkirakan bahwa ikan ini sebenarnya dapat memijah sepanjang tahun. Ikan puyu yang diujicobakan di lingkungan buatan memijah pada musim kemarau. Tetapi pada bulan Juli dan Agustus 2007 di Pekanbaru, waktu percobaan ini dilakukan yang

biasanya musim kemarau, namun hujan masih banyak turun.

Di rawa-rawa muara sungai Masjid, ikan puyu memijah pada akhir bulan Agustus atau di awal musim penghujan, sekitar awal September. Pada akhir Mei perairan rawa-rawa sudah mulai mengering dan terpanggang cahaya matahari selama musim kemarau (Juni-September). Keadaan mutu lingkungan terutama airnya semakin kritis, tiba-tiba pada bulan September disirami oleh hujan lebat yang menimbulkan bau khas dedaunan yang kering dan lapuk. Suasana demikianlah agaknya telah merangsang ikan ini untuk segera memijah. Pemijahan diperkirakan terjadi pada akhir akhir September atau paling lambat awal Oktober.

Larva ikan ini kemudian mendapatkan air yang banyak sejak awal musim hujan. Karena makanan utama ikan puyu umumnya dari lapukan rerumputan (detritus) dan lumut rawa-rawa yang mulai mekar lagi, maka ikan dapat tumbuh dengan baik menjelang musim kemarau berikutnya. Demikian juga plankton yang berkembang memungkinkan makanan yang cukup dan bertumbuhnya ikan puyu dengan cepat. Pada awal November ikan-ikan ini sudah mencapai panjang 3 cm (sekitar 1,7 gr) sampai 4 cm (sekitar 3,3 gr), yang diperkirakan baru berumur dua bulan. Pada ukuran tersebut pertumbuhannya agak cepat dibandingkan dengan pada ukuran ikan

puyu yang lebih besar (panjang dan berat). Namun ikan ini di perairan umum, khususnya sungai dan lebak-lebung mungkin saja melakukan pemijahan beberpa kali sepanjang tahun, sesuai dengan keadaan air sungai dan lebak-lebung itu. Sebab berdasarkan kajian dengan cara pengelompokan klas umur dan interpretasi kurva populasi ikan puyu yang diambil sampelnya di rawa-rawa kawasan muara sungai Masjid, Dumai, dapat diduga ikan puyu memijah lima sampai enam kali dalam satu-dua tahun (Fauzi dan Ahmad 2008).

Pemijahan ikan puyu juga telah berhasil dilakukan di Taluk Kuantan oleh Dinas Perikanannya pada tahun 2009, dengan cara memasukkan puluhan pasang ikan puyu ke dalam bak semen. 20 pasang induk ikan puyu jantan-betina terlebih dahulu disuntik hormon dan memijah pada hari berikutnya. Sedangkan anak ikan puyu berumur dua bulan diperoleh dari pemijahan itu sebanyak 200 ekor dapat dibesarkan lebih lanjut (Eryswan 2008).

Di Bangladesh ikan ini memijah pada bulan April sampai dengan bulan Juli setiap tahunnya. Sedangkan ikan puyu di Dumai diperkirakan memijah pada bulan September sampai dengan Oktober, karena pada awal musim hujan itulah pemijahan dapat dilakukan dan pada bulan November sudah ditemukan anak ikan puyu berukuran 2-3 cm. Namun karena ikan ini mempunyai

labyrinth karenanya dapat bernafas dari udara langsung, juga dapat 'berjalan' merayap dengan menggunakan dasar operculum dan sirip dadanya yang keras, maka dengan sedikit air saja ikan puyu dapat memijah, sesuai dengan model pemijahannya, yang melepaskan telur ke permukaan air.

Keberhasilan pemijahan ikan puyu ini pertanda bahwa ikan ini mudah dijinakkan (domestikasi), sehingga usaha budidaya ikan puyu semakin memungkinkan, baik merujuk pada pertumbuhannya di alam maupun di lingkungan buatan yang terkendali (Ahmad dan Fauzi, 2007). Bahkan usaha pembenihannya sudah bukan lagi merupakan hal yang sulit dilakukan. Loka Budidaya Air Tawar (LBAT) Mandiangin (Kalsel) melaporkan dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama dapat menghasilkan keuntungan hingga 100%. Terutama untuk menghasilkan benih berukuran 1-3 cm, dalam waktu hanya 30 – 45 hari benih yang berharga Rp.100 dapat dijual dengan harga Rp. 200 per ekor (Demersal Maret 2005). Pengujian informasi di Kalimantan Selatan itu di Sumatera patut dilakukan bagi membuka kemungkinan usaha pembenihan dan budidayanya. Sebab ikan betok sudah banyak diperdagangkan di pasar tradisional dalam bentuk segar maupun berupa ikan asin hasil penangkapan dari alam, seperti di perairan tawar dan payau atau sungai dan muara sungai, danau,

kolam, paya, sawah dan selokan. Penangkapan ikan puyu dilakukan dengan menggunakan jala, jaring (insang) dan pancing kail.

Walaupun penangkapannya semakin meningkat dan laris di pasar lokal, karena kebutuhan pangan yang meningkat terus, namun ikan puyu ini belum ada dibudidayakan secara komersial (LBN-LIPI 1980), terutama di Riau. Pada hal kajian mulai tentang lingkungan, kebiasaan makanan, pertumbuhan, musuh/hama (Ahmad dan Fauzi 2006). Bila agak besar ikan puyu memakan lapukan rumput (*detritus*), terus memakan rumput dan juga anak cacing atau menjadi omnivor. Hal ini sesuai pula dengan yang ditemukan oleh Storey et al. (2002) di Papua New Guinea, ikan puyu didatangkan dari luar, yaitu diperkirakan dikenalkan dari Sulawesi, karena dilaporkan ikan puyupun terdapat di pulau itu. (Tjakrawidjaja et al. 1996). Di Papua New Guinea dilaporkan semakin besar ikan puyu mulai memakan semut dan telur serangga merah (kerubitan) yang juga disukai. Biasanya serangga tabuan yang berbisapun dimakannya. Terutama telur serangga yang jatuh dari sarangnya di pepohonan yang tumbuh di atas rawa-rawa, merupakan sumber makanan yang penting pula. Sedangkan di lingkungan sawah padi, ikan puyu memakan cacing-cacingan, selain serangga. Tentang penyakit ikan puyu telah pula diterbitkan. Riauwy S. (2004) melaporkan bahwa

parasit yang ditemukan pada ikan puyu yang berasal dari Sungai Kampar seperti umumnya ditemukan pada ikan air tawar. Berdasarkan tingkat prevalensinya parasit itu yakni *Gyrodactylus sp.*, *Tirchodina sp.*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Saprolegnia sp.*, *Achlya sp.*, *Dactylogyrus sp.* *Learnea cypricaea* dan kista yang tidak teridentifikasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dipijahkan ikan puyu yang berukuran antara 7-18 cm dengan sex ratio satu betina dua jantan dan dua jantan dua betina di dalam bak semen, kayu maupun akuarium. Kedalaman air wadah pemijahan antara 6-25 cm, diberi tanaman eceng gondok, dan pakan buatan maupun lapukan rerumputan sebagai detritus. Suhu air sekitar 22-32 °C. Dalam tempo tiga minggu terjadi pemijahan dan ikan-ikan berukuran 1-1,5 cm yang diperkirakan berumur sekitar dua-tiga minggu.

Dengan keberhasilan pemijahan ikan puyu di lingkungan buatan yang terkendalikan yaitu bak semen beton, bak kayu berlapis plastik hijau dan akuarium kaca, maka penjinakan atau domestikasi ikan tuntas terjadi. Sekaligus dengan pemijahan yang telah berhasil dilakukan ini, berarti peluang usaha pembenihan ikan ini untuk mendukung usaha budidaya ikan puyu semakin terbuka. Maka kajian rancangan dan rekayasa panti pembenihan dan

ekonomi usaha pembenihan dan budidaya ikan puyu merupakan tantangan yang menarik perhatian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kedua penulis sangat berterimakasih kepada Jasmoro S.Sos di Dumai dari Koperasi Karya Sejahtera serta Ir. Maisir dan Ir. Komara dari Dinas Perikanan Kabupaten Kuantan Singingi, telah menyumbangkan ikan puyu yang digunakan dalam percobaan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. 2007. Perikanan Ikan Puyu. *Jurnal Ilmu Perairan II* (1):
- Ahmad, M. dan Fauzi. 2003. Penjinakan Ikan Puyu (*Anabas testudineus*). *Jurnal Dinamika Pertanian* Vol. XVIII (No 3): 255 – 264.
- 2006. Biologi ikan Puyu (*Anabas testudineus*, Bloch). *Jurnal Ilmu Perairan* Vol. IV (No. 2): 26 – 31.
- 2007. Pertumbuhan Ikan Puyu (*Anabastes testudineus*): Demersal, Maret 2005. Pasok Ikan Papuyu ditunggu. Hal. 22 – 23.
- Eryswan 2008. Komunikasi pribadi keberhasilannya memijahkan

- ikan puyu dengan perlakuan hormon dan induk massal.
- Fauzi dan Ahmad. 2008. Pola Pemijahan Ikan Puyu (*Anabas testudineus*) Berdasarkan Kurva Frekuensi Panjangnya. *Jurnal Dinamika Pertanian* XXIII (No. 1):
- Hepher, B. Dan Y. Pruginin. 1981. *Commercial Fish Farming*. John Wiley & Sons Inc. New York. 261 hal.
- LBN-LIPI 1980. *Sumber Protein Hewani*. PN Balai Pustaka. Jakarta: muka 125.
- Mujiman, A. 1986. Budidaya Ikan Nila. CV. Yasaguna, Jakarta: 46 hal.
- Riauwaty S. 2004. Parasit pada Ikan Betok (*Anabas testudineus*) di Teratak Buluh. *Berkala Perikanan Terubuk* Vol 31 (No. 1): 30 – 35.
- Storey, A.W., Rederick, I.D., Smith, R.E.W. and Maie, A.Y. 2002. Spread of the Introduced Climbing Perch (*Anabas testudineus*) in the Fly River System, Papua New Guinea, with comments on possible ecological effects. *Int. Journal of Ecology and Environmental Sciences* 28: 103-114, 2004.
- Sugiarto. 1988. *Teknik Pembenihan Ikan Mujair & Nila*. CV Simplex, Jakarta: 69 hal.
- Tjakrawidjaja, A.H., Haryono, dan R.K. Hadiaty 1996. Penelitian Pendahuluan Keanekaragaman Ikan Air Tawar Sulawesi. *Berkala Perikanan Terubuk* XXII (66): 51–65.
- Vaas, K.F. and A.E. Hofstede 1952. Studies on *Tilapia mossambica* Peters in Indonesia. Contribution of IFRS. Bogor: 68 hal.