

Tantangan Dan Upaya Konservasi Ikan Arwana *Scleropages* spp. Di Indonesia

Gema Wahyudewantoro¹, Yoga Candra Ditya², Riza Rahman Hakim^{3*}

¹Pusat Riset Biosistemika dan Evolusi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Cibinong, Indonesia

²Pusat Riset Konservasi Sumberdaya Laut dan Perairan Darat, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Cibinong, Indonesia

³Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.



ARTICLE INFO

Received: September 01, 2024

Accepted: October 09, 2024

Published: October 13, 2024

*) Corresponding author:
rizarahman@umm.ac.id

Keywords:

Arowana;
Konservation;
Scleropages;
Ornamental fish;
Indonesia.

Kata Kunci:

Arwana, konservasi;
Scleropages;
Ikan hias;
Indonesia

DOI:

<https://doi.org/10.56630/jago.v5i1.696>



This is an open access article
under the CC BY license
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstract

Arowana (*Scleropages* spp.) as an ornamental fish native to Indonesia has experienced a population decline. Meanwhile, the market demand for Arowana never subsides. Bornean Arowana and Papuan Arowana must be immediately conserved so that their populations can increase again. This paper aims to reveal some aspects of their biology, threats, and conservation efforts. Various efforts to conserve arowana have been made as well as the role of the government with binding regulations. It is just waiting for the implementation to implement the existing regulations, and the rule of law in the event of a violation as well as community participation in maintaining and preserving the natural habitat for the sustainability of Arowana fish resources in inland waters.

Abstrak

Arwana (*Scleropages* spp.) sebagai ikan hias asli Indonesia keberadaannya di alam telah mengalami penurunan populasi. Padahal permintaan pasar akan arwana tidak pernah surut. Arwana Kalimantan dan Arwana Papua khususnya memerlukan upaya konservasi segera untuk meningkatkan kembali populasinya. Tujuan penulisan ini untuk mengungkap beberapa aspek biologi, ancaman dan upaya konservasi yang relevan. Berbagai upaya konservasi telah dilakukan, termasuk peran pemerintah yang telah menetapkan regulasi yang mengikat. Kini yang diperlukan adalah implementasi regulasi tersebut dan penegakan hukum jika terjadi pelanggaran serta peran serta masyarakat dalam menjaga dan melestarikan habitat alami Arwana untuk keberlanjutan sumber daya ikan arwana di perairan darat.

Cara mensitasi artikel:

Wahyudewantoro, G., Ditya, Y. C., & Hakim, R. R. (2024). Tantangan Dan Upaya Konservasi Ikan Arwana *Scleropages* spp. Di Indonesia. *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokompleks Tolis*, 5(1), 16–22. <https://doi.org/10.56630/jago.v5i1.696>.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah keanekaragaman jenis ikan tawar tertinggi yaitu tercatat 1290 jenis dari keseluruhan 5014 jenis, dan dilaporkan termasuk tertinggi kedua setelah Brazil (Froese dan Pauly 2023). Dudgeon (2000) dan Hubert *et al.* (2015) menginformasikan bahwa jenis ikan air tawar yang mendiami perairan di Indonesia berkisar 1.200-1700 jenis, dan sebanyak 400 jenis merupakan ikan endemik. Sedangkan di Indonesia Barat dan Sulawesi tercatat 900 dan Papua 250 jenis ikan (Kottelat *et al.* 1993, Ohee 2017). Adapun di dunia sampai saat ini tercatat berkisar 15.750 jenis ikan air tawar (Krkosek & Olden 2016). Kekayaan jenis tersebut sangat potensial untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya baru untuk memperkaya keragaman jenis ikan budidaya baik ikan hias maupun konsumsi.

Ikan hias merupakan jenis ikan yang memiliki warna cerah, bentuk unik dan perilaku menarik, sehingga banyak diminati oleh para penggemar. Selain itu, ikan hias sering dimanfaatkan sebagai pengisi untuk memperindah ruangan. Di sisi lain ikan hias dapat

dipotensikan sebagai penghilang stress dan hiburan, sehingga menjadi pemacu minat untuk memeliharanya (Andriadhi *et al*, 2016). Arwana merupakan salah satu komoditi ikan hias Indonesia yang mempunyai nilai yang cukup tinggi dan harganya cenderung selalu stabil, dan sangat diminati di perdagangan internasional (Rowley *et al*, 2008; Utama dan Wahyudewantoro, 2019). Dahulu ikan ini pernah dimanfaatkan sebagai ikan asin di Sumatera. Saat ini minat terhadap arwana cukup tinggi dikarenakan dapat membawa hoki bagi yang memeliharanya. Walaupun terdapat berbagai jenis ikan hias yang diperdagangkan dan dilombakan, arwana tetap mendapatkan tempat tersendiri di para penggemarnya.

Adapun data di lapangan populasi arwana di alam telah terjadi penurunan, bahkan untuk arwana Kalimantan kondisinya di alam sudah sangat sulit ditemukan. Beberapa penelitian terkait arwana hanya menjumpai habitat yang dahulu pernah ada ikan arwananya. Sedangkan untuk arwana Papua jumlahnya juga menurun tapi tidak sedrastis arwana Kalimantan.

Hal-hal tersebut telah menjadikan arwana termasuk jenis yang dilindungi sesuai dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021 Tentang Jenis Ikan Yang Dilindungi. Regulasi tersebut mengatur bahwa *Scleropages formosus* (Arwana Kalimantan) mempunyai status perlindungan penuh dan *Scleropages jardinii* (Arwana Papua) dengan status perlindungan terbatas berdasarkan periode waktu tertentu dan ukuran tertentu. Upaya konservasi arwana harus terus dilakukan agar populasi di alam tetap terjaga dan kekayaan jenis ikan Indonesia tetap lestari. Tulisan ini bertujuan untuk mengungkap beberapa aspek biologi, ancaman dan upaya konservasi ikan arwana *Scleropages* spp. di Indonesia. Hasil yang diharapkan agar informasi yang terbaru dapat tersampaikan sehingga masyarakat khususnya para pemangku kepentingan tetap terus semangat untuk mengelola ikan arwana tersebut.

KLASIFIKASI DAN MORFOLOGI

Di dunia tercatat 4 jenis arwana dari marga *Scleropages*, yaitu *Scleropages formosus*, *S. incriptus*, *S. jardinii*, dan *S. leichardti*. Adapun sebaran *S. incriptus* di Myanmar, *S. leichardti* di Oseania, dan *S. formosus* dan *S. jardinii* di Indonesia.

Menurut Kottelat *et al* (1993) dan Nelson *et al* (2016) arwana masuk ke dalam;

Kelas : Actiopterygii
Bangsa : Osteoglossiformes
Suku : Osteoglossidae
Marga : *Scleropages*
Spesies : *Scleropages formosus* (Muller & Schlegel, 1840)
Scleropages jardinii (Saville-Kent, 1892)

Distribusi arwana Kalimantan tersebar di Asia Tenggara yaitu Malaysia, Kamboja, Thailand, Vietnam, Laos, Brunei, Filipina, dan Indonesia (Roberts, 1989; Froese dan Pauly, 2022). Adapun sebaran di Indonesia adalah untuk arwana Kalimantan di Lampung, Palembang, Bangka, Belitung, Riau, Sintang, Kapuas Hulu. Sedangkan arwana Papua di Kabupaten Merauke-Papua (Kottelat *et al.*, 1993).

Secara umum arwana mempunyai tubuh besar sedikit memipih dan memanjang. Bentuk kepala menyerupai sendok. Adapun ciri untuk arwana Kalimantan adalah pada bagian punggung hampir lurus datar mulai dari moncong sampai pangkal sirip punggung, mulut besar dan miring ke atas, rahang atas sampai di belakang mata (Gambar 1). Kemudian sepaang sungut pada bibir bawah, panjang sirip dubur hampir sama dengan panjang kepala, jumlah jari-jari lemah pada sirip punggung (*dorsal fin*) 20 –21 buah, sirip dubur (*anal fin*) 26-27, sirip dada (*pectoral fin*) 7, sirip perut (*ventral fin*) 5, sisik besar dan pada gurat sisi (*linea lateralis*) berjumlah 21-24 sisik, panjang total ikan dewasa bisa mencapai lebih dari 80 cm (Kottelat *et al.*, 1993; Medipally *et al.*, 2016; Soehartono dan Mardiasuti, 2003). Sedangkan untuk arwana Papua adalah bentuk tubuh mirip dengan arwana Kalimantan, jumlah jari-jari sirip punggung 20-24 buah, sirip dubur 28-32, sirip perut 5, sisik besar pada gurat sisi (*linea lateralis*) 24, mulut besar dan miring ke atas sebesar 40-45°, rahang atas sampai di belakang mata (Gambar

2). Arwana memiliki sepasang sungut pada bibir bawah, tinggi badan pada yang dewasa 25-28% dari panjang standar, panjang kepala 28-31% dari panjang standar, panjang total pada ikan dewasa bisa mencapai 90 cm, tetapi yang umum dijumpai antara 30-50 cm (Allen *et al.*, 2000; Froese dan Pauly, 2022; Larson dan Martin, 1989; Matsumura dan Milliken, 1984; Wirjoatmodjo, 1988).



Gambar 1. Arwana Kalimantan *Scleropages formosus*



Gambar 2. Arwana Papua *Scleropages jardinii* (Amstrong, 2018)

Pada awalnya, pewarnaan arwana Kalimantan mempunyai dua variasi warna, yaitu merah dan hijau. Namun ada juga yang mempunyai bagian punggung yang cenderung kehitaman atau gelap. Menurut Anonim (1987) perbedaan warna tersebut disebabkan oleh perbedaan habitat. Arwana Kalimantan yang berwarna merah terdapat di perairan warna hitam, sedangkan yang hijau terdapat di perairan yang tidak berwarna hitam. Wirjoatmodjo (1988) menginformasikan bahwa morfologi ikan dewasa antara arwana merah dan hijau mudah dibedakan, tetapi pada ikan muda perbedaan tersebut belum nampak jelas. Penelitian yang dilakukan oleh Pouyoud *et al* (2003) menginformasikan bahwa arwana Kalimantan terpisah menjadi 4 jenis berbeda, yaitu super red, golden red, red banjar dan green. Namun demikian, hasil penelitian tersebut disanggah oleh Roberts (2012) dengan bukti-bukti yang dapat dipertanggung jawabkan, kemudian dapat disimpulkan bahwa arwana Kalimantan tetap satu jenis yaitu *Scleropages formosus*.

Arwana Papua umumnya mempunyai warna coklat tua sampai kehijauan dengan kilau keperakan. Sedangkan untuk arwana remaja lebih terlihat hijau muda. Pada setiap sisik terdapat tanda berbentuk bulan sabit kemerahan. Kemudian untuk sirip punggung, dubur, dan sirip ekor berwarna coklat tua hingga abu-abu dan berbintik-bintik merah kecil (Kottelat *et al.*, 1993; Gomon dan Bray. 2018).

HABITAT DAN MAKANAN

Di alam, arwana dapat dijumpai mendiami sungai-sungai besar, danau, rawa dan perairan yang mengandung gambut atau *black water* (Gambar 3). Dasar perairan berbatu-batu, danau, rawa dan dengan tepian yang banyak ditumbuhi semak belukar. Untuk arus, arwana lebih memilih perairan yang berarus sedang atau lambat.



Gambar 3. Habitat arwana (Tjakrawidjaja, 2006)

Arwana di perairan lebih sering berenang secara soliter dan cenderung agresif. Pada waktu siang arwana sesekali terlihat muncul di permukaan air, sedangkan malam hari arwana lebih aktif untuk mencari makan. Arwana remaja memangsa serangga di permukaan air, sedangkan dewasanya memangsa kelabang, jangkrik, krustasea dan ikan kecil. Arwana yang dibudidaya biasanya diberi pakan cacing rambut baik alami ataupun beku, dan katak. Waktu pemberian pakan yang ideal adalah pagi dan sore sehingga pertumbuhannya dapat lebih baik. Tidak lupa, bagian atas akuarium diberi penutup, karena arwana memiliki kebiasaan untuk lompat keluar.

REPRODUKSI

Dalam hal reproduksi atau memijah, kedua jenis Arwana secara umum melakukan pemijahan satu sampai dua kali setahun. Awal musim penghujan sampai sebelum musim kemarau diketahui sebagai musim pemijahannya (Rowley *et al*, 2008; Sentosa dan Satrio, 2015). Namun saat ini musim memijah arwana mengalami pergeseran diduga karena terjadinya perubahan iklim.

Allen *et. al.* (2000) menginformasikan bahwa arwana dapat bertoleransi terhadap suhu sekitar 15°C. Sedangkan saat memijah ikan ini menyukai suhu 30°C. Arwana Kalimantan betina memijah umumnya setahun sekali pada siang hari di bawah pohon rasau atau semak belukar, dan diduga serupa dengan arwana Papua (Sentosa dan Satria, 2015). Arwana akan menggiring pasangannya ke tempat teduh untuk melakukan pemijahan.

Arwana mempunyai fekunditas 20 sampai 60 butir telur, dan setelah telur dikeluarkan dan dibuahi, selanjutnya induk akan mengerami dan menjaga anaknya di dalam mulut atau disebut *mouth breeder* (Tjakrawidjaja dan Haryono, 2002). Anakan arwana memiliki kantung kuning telur (*yolk sac*) yang terserap dalam waktu satu bulan atau berukuran 6-7 cm (Gambar 4). Kemudian untuk anakan ikan yang sudah bisa berenang atau sudah mencapai ukuran ± 8 cm akan dilepaskan secara berkala dari dalam mulutnya (Midgley *et al*, 2002; Rowley *et al*, 2008; Tjakrawidjaja, 2006).



Gambar 4. Anakan arwana dengan kantung kuning telur

ANCAMAN DAN STRATEGI KONSERVASI

Seperti telah diinformasikan, bahwa secara umum arwana di alam telah mengalami penurunan populasi, terlebih untuk arwana Kalimantan. Arwana Kalimantan, telah dilakukan penangkaran atau ranching, dan telah dapat dibudidayakan. Soehartono dan Mardiasuti (2003) berpendapat bahwa penangkaran arwana Kalimantan merupakan suatu keberhasilan dalam melindungi jenis yang terancam punah. Tidak jauh berbeda, untuk arwana Papua juga telah terdomestikasi dengan baik (Tjakrawidjaja, 2006). Saat ini arwana Papua relative mudah ditemui di tempat-tempat penjualan ikan hias.

Namun beberapa ancaman yang telah terjadi seperti degradasi habitat, pembukaan lahan, penambangan, overfishing, iklim dan kegiatan antropogenik lainnya diduga turut menyumbang berkurangnya atau sulitnya dijumpai arwana, khususnya arwana Kalimantan di alamnya. Habitat yang alami dengan dicirikan perairan yang tenang dan dipenuhi dengan batang pohon diperlukan Arwana untuk hidup dan berkembang biak, sehingga berbagai kegiatan antropogenik seperti kegiatan pembukaan lahan, penambangan yang terjadi pada habitat alami tersebut secara otomatis akan berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup dan populasi arwana. Oleh sebab itu, diperlukan upaya strategi untuk mengelolanya agar populasinya dapat terjaga dengan baik.

Isu konservasi arwana selalu menjadi topik khusus yang pembahasannya tidak pernah tuntas, seperti terbatasnya data yang ada, sedangkan riset arwana membutuhkan dana yang tidak sedikit. Di sisi lain habitat asli arwana cenderung tergerus oleh polusi perairan dan kegiatan manusia di sekitarnya. Adapun permintaan pasar baik domestik maupun internasional tidak pernah sepi. Hal ini tentu menjadi tantangan tersendiri agar arwana keberadaannya tetap lestari dengan memperhatikan prinsip keberlanjutan melalui upaya konservasi.

Konservasi untuk arwana sebenarnya telah diupayakan sejak lama namun hasilnya terlihat belum optimal. Beberapa langkah yang diperlukan untuk strateginya diantaranya update data populasi di lapangan, merehabilitasi habitat arwana, membuat zona konservasi, dan mengedukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga keanekaragaman ikan asli Indonesia. Sebenarnya pemerintah telah membuat regulasi untuk menjaga dan pemulihan populasi arwana yaitu dengan Permenhut No. P.19/ menhut ii/2005 tentang penangkaran tumbuhan dan satwa liar, juga Permen KP No.61/Permen-KP/ 2018 tentang pemanfaatan jenis ikan yang dilindungi dan/atau jenis ikan yang tercantum dalam appendiks convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Di dalam intisari pasal 16 pasal dibahas tentang kewajiban para pemegang ijin pemanfaatan harus melakukan pelepasliaran kembali sebesar 10%, 5% dan 2,5% tergantung asal indukan yang diperoleh. Namun implementasinya di lapangan hampir dapat diduga belum terlaksana secara optimal. Para pembudidaya enggan untuk melakukan restocking dengan dalih pengawasan dari instansi terkait yang masih dirasa kurang, sedangkan di sisi lain biaya operasional untuk pembesaran

arwana cukup tinggi. Jadi terlihat bahwa peran pemerintah dalam hal monitoring di lapangan dituntut lebih maksimal dan harus segera dibenahi aturan-aturan yang kurang tepat, sehingga tidak ada alasan kembali oleh para pembudidaya arwana untuk menunda atau tidak melakukan restocking.

Selanjutnya yang tidak kalah penting adalah pembelajaran kepada masyarakat untuk bersama-sama menjaga kelestarian ikan arwana. Untuk lebih berperan aktif, masyarakat dilibatkan secara langsung seperti dibentuknya kelompok pengawasan (Pokwas) dengan dukungan aparat setempat. Selain itu pemberian insentif dirasa perlu untuk lebih bertanggung jawab dalam melaksanakan tugasnya.

KESIMPULAN

Populasi arwana di alam terus mengalami penurunan, upaya konservasi menjadi penting dilakukan melalui kegiatan pengelolaan berdasarkan pada kearifan lokal. Selain itu, peran pemerintah dalam hal monitoring dan evaluasi terhadap peraturan yang telah ada perlu dilakukan agar implementasi di lapangan sesuai dengan peraturan yang telah disusun. Dukungan dan peran serta masyarakat dalam menjaga dan melestarikan habitat alami Arwana sangat diperlukan untuk keberlanjutan sumberdaya ikan arwana di perairan darat.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R, Midgley, S.H., Allen, M. 2000. *Field Guide to The Freshwater Fishes of Australia*. Western Australian Museum, Perth, Western Australian. 394 hal.
- Andriadhi, A., Bambang, A.N., Darmanto, Y.S. 2016. Strategi Pengembangan Budidaya Ikan Hias Air Tawar di Kota Semarang. *Agromedia* Vol 34 (2): 1-10.
- Anonim. 1987. Survei Potensi Ikan Siluk (*Scleropages formosus*) di Kabupaten Daerah Tingkat II Sintang dan Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. Kerjasama Dinas Perikanan Propinsi Daerah Tingkat I Kalimantan Barat & Fakultas Perikanan IPB, Bogor. 60 hlm.
- Dudgeon D, Ah Arthington, Mo Gessner, Z Kawataba, Dj Knowler, C Leveque, RJ Naiman, AHP Richard, D Soto, MLJ Stiassny, CA Sullivan. 2006. Freshwater Biodiversity: Importance, Threats, Status And Conservation Challenges. *Biological Reviews* 81: 163-182.
- Froese, R. and Pauly, D., 2023. *Scleropages*. FishBase. World Wide Web Electronic Publication. www.fishbase.org, Version (06/2023). <https://www.fishbase.se/summary/Scleropages.html>. Diakses tanggal 14 November 2023.
- Gomon, M.F. Bray, D.J. 2018, *Scleropages jardinii* in Fishes of Australia. <https://fishesofaustralia.net.au/home/species/1989>. Diakses tanggal 14 Desember 2023.
- Hubert N, Kadarusman, Wibowo A, Busson F, Caruso D, Sulandari S, Nafiqoh N, Pouyaud L, Rüber L, Avarre JV, Herder F, Hanner R, Keith P, Hadiaty RK. 2015. DNA Barcoding Indonesian Freshwater Fishes: Challenges And Prospects. *DNA Barcodes* 3, 144-169.
- Kottelat M, AJ Whitten, SN Kartikasari, S Wirjoatmodjo. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*, 291+84 Plates. Periplus Edition, Singapore.
- Krkosek M, JD Olden. 2016. *Freshwater Fishes Conservation*, 573. Cambridge University Press, Cambridge.
- Larson, H.K., Martin, K.C. 1989. *Freshwater Fishes of the Northern Territory*. Museum of Arts and Sciences, Darwin, Australia. 102 hlm.
- Masfah, R., T.R. Setyawati & A.H. Yanti. 2008. Tingkat Kecerahan Sisik Ikan Arwana Merah (*Scleropages formosus*). *Jurnal Protobiont* 7(2): 43-46.
- Matsumura, S., Miliken, T. 1984. The Javanese Trade in Bony Tongue and CITES – listed fish. *Traffic Bulletin* (3/4): 42-50.
- Medipally S. R., F.M. Yusoff, N. Sharifhuddin & M. Shariff. 2016. Sustainable Aquaculture Of Asian Arowana. *Journal of Environmental Biology* 37: 829-838.
- Midgley, S. H., Midgley, M., Rowland, S.J. 2002. Technique for Sexing Spotted Barramundi, *Scleropages leichardti* and Northern Spotted Barramundi, *S. jardinii* (Osteoglossidae). *Austasia Aquaculture*. 16 (5): 54-55.

- Nelson, J.S., Grande, T.C., Wilson, M.V.H. Fishes of The World. Fifth Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 707 p.
- Ohee HL. 2017. Keanekaragaman ikan di Selatan Papua. *Jurnal Biologi Papua*. Vol 9 (2): 74-82.
- Pouyaud, L., Sudarto & G.G. Teugels. 2003. The Different Colour Varieties of The Asian Arowana *Scleropages formosus* (osteoglossidae) are Distinct Species : Morphologic and Genetic Evidences. *Cybium: International Journal of Ichthyology* 27(4): 287-305.
- Roberts, T. R. 1989. The Freshwater Fishes of Western Borneo. San Francisco: California Academy of Sciences.
- Rowley, J.J.L., D.A. Emmett & S. Voen. 2008. Harvest, Trade and Conservation of The Asian Arowana *Scleropages formosus* in Cambodia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem* 18: 1255-1262.
- Sentosa, A. A., Satria, H. 2015. Perikanan Arwana Papua (*Scleropages Jardinii* Saville-Kent, 1892) di Distrik Kimaam, Pulau Dolak, Kabupaten Merauke, Papua. Seminar Nasional Tahunan XII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 08 Agustus 2015.
- Soehartono, T. Mardiasuti, A. 2003. Pelaksanaan Konveksi CITES di Indonesia. Jakarta: Japan International Cooperation Agency (JICA). 373 hal.
- Tjakrawidjaja, A., Haryono. 2001. Studi Populasi Ikan Kaloso (*Scleropages formosus*) di Rawa Pomo Kecamatan Citak Mitak, Kabupaten Merauke, Papua. *Berita Biologi* Vol. 5(4): 357-364.
- Tjakrawidjaja, A.H., Haryono. 2002. Metode Survei dan Pemantauan Populasi Satwa; Ikan Siluk. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Cibinong. 32 hal.
- Tjakrawidjaja, A. H. 2006. Dimorfisme Seksual dan Rasio Seksual Jender Dua Jenis Ikan Arwana Asia (*Scleropages jardinii* dan *S.formosus* : Osteoglossidae) [Sexual Dimorphism and Sexual Ratio Gender of Two Asian Arwana Fishes (*Scleropages jardinii* dan *S. formosus*: Osteoglossidae)]. *Berita Biologi* 8(3): 179-186.
- Utama, I.V., Wahyudewantoro G. 2019. Kajian Tren Perdagangan Siluk Kalimantan (*Scleropages formosus* Muller and Schlegel, 1844) di Indonesia Tahun 2007-2016. Prosiding Seminar Nasional Konservasi dan pemanfaatan tumbuhan dan Satwa Liar "Riset Sebagai Fondasi Konservasi dan Pemanfaatan Tumbuhan dan Satwa Liar" 2019. 465-472.
- Wirjoatmodjo, S. 1988. Pemanfaatan Dan Pelestarian Jenis Ikan Marga *Scleropages* di Indonesia. Diskusi Panel Pelestarian dan Pemanfaatan Flora dan Fauna Indonesia, Bogor 24 Maret 1988. Puslitbang Biologi, Bogor. 14 hal.