

POTENSI DAN PEMANFAATAN SIDAT (*Anguilla marmorata*) DI MALUKU

S Wardono^{1*}, SB Widiarto², RM Bala'zam², H Sombo²

¹Sekretariat Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, KKP, Gedung Mina Bahari III Lt. 1, Jl. Medan Merdeka Timur No. 16 Jakarta Pusat DKI Jakarta, 10110.

²Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Sorong, Ditjen PRL, KKP, Jl. KPR PDAM No.Km 10, Klawuyuk, Distrik Sorong Timur Kota Sorong, Papua Bar. 98416.

Email : sukwardono@yahoo.com

ABSTRAK

Monitoring potensi sidat di Maluku dilaksanakan di Negeri Larike dan Negeri Waai Kabupaten Maluku Tengah serta Dusun Masika Jaya, Desa Alang Asaude dan Pulau Kelang Kabupaten Seram Bagian Barat. Monitoring mengacu kepada Rencana Aksi Nasional Konservasi Ikan Sidat Tahun 2016 – 2020. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa sidat diwilayah Maluku dapat ditemukan di Negeri Larike, Waai, Mamala, Morella, Hitu, Pulau Manipa dan Pulau Kelang Kabupaten Maluku Tengah. Sementara itu di Kabupaten Seram Bagian Barat Sidat ditemukan di Dusun Eli, Waitesi, Tanamera dan Masika Jaya. Jenis sidat yang ditemukan di Larike dan Waai adalah *Anguilla marmorata*. Hasil pengamatan kualitas air kondisi habitat sidat di Negeri Larike dan Waai dalam kondisi baik dan sesuai untuk habitat biota perairan. Hasil monitoring potensi sidat di Negeri Larike perolehan rata-rata *glass eel* sebanyak 33 ekor/hari sedangkan di Negeri Waai tidak diperoleh *glass eel* namun ditemukan sidat stadia *yellow eel* satu ekor dan sidat dewasa satu ekor. Penangkapan sidat di Masika Jaya, Alang Asaude dan Pulau Kelang aktif dilakukan sekitar tahun 2009-2010. Responden di Masika Jaya mengaku memperoleh sidat 15-300 Kg/Bulan, Responden di Alang Asaude memperoleh sidat 30-150 Kg/bulan dan di Pulau Kelang mencapai 150 Kg/bulan. Tantangan dalam pengelolaan sidat di Maluku adalah minimnya informasi dan data mengenai sidat, degradasi habitat dan tidak adanya pembeli serta tidak ada kepastian harga jual sidat.

Kata kunci : Larike, Maluku, Sidat, Waai

PENDAHULUAN

Sidat memiliki pola hidup katadromus, jenis ikan ini mendiami perairan tawar, estuari dan laut. Sidat dewasa akan melakukan pemijahan di laut dalam dan telur yang berhasil menetas akan beruaya ke perairan tawar untuk tumbuh dewasa (Tesch, 2003). Berdasarkan siklus hidupnya sidat dibagi menjadi lima stadia yaitu *Leptocephalus*, *Glass eel*, *Elver*, *Yellow eel* dan *Silver eel* (Jossep *et al*, 2008). Telur sidat akan menetas menjadi *Leptocephalus* pada fase ini sidat bersifat planktonik dan memiliki warna tubuh transparan (Arai, 2020). Ruaya sidat dimulai pada stadia *glass eel*, karena pada fase ini sidat telah mampu berenang melawan arus dan menemukan perairan tawar melalui indera penciumannya (Tesch, 2003).

Ikan sidat memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan menjadi komoditas ekspor, dalam rangka untuk memenuhi permintaan pasar yang cukup tinggi, pemanfaatan sumberdaya ikan sidat hingga saat ini masih mengandalkan dari usaha penangkapan dari perairan. Pengembangan usaha melalui budidaya sidat hingga saat ini juga masih terhambat karena belum ada teknologi untuk pemijahan. Selain pemijahan factor lain yang menjadi tantangan dalam upaya budidaya sidat adalah pemberian pakan pada larva (Masuda *et al*, 2012). keterbatasan tersebut menyebabkan harga sidat di pasaran menjadi cukup

tingi. Tekanan atas pemanfaatan sidat menyebabkan populasi ikan sidat dialam menjadi berkurang, Berdasarkan kondisi tersebut upaya untuk menjaga kelestarian dan keberlanjutan sumberdaya ikan sidat sangat diperlukan. Pemerintah melakukan perlindungan terhadap ikan sidat melalui Keputusan Menteri Kelautan Republik Indonesia Nomor 80 Tahun 2020 dilakukan secara terbatas, dimana perlindungan dilakukan berdasarkan periode waktu dan ukuran tertentu.

Provinsi Maluku merupakan salah satu wilayah yang menjadi habitat sidat, secara geografis Maluku dikelilingi oleh laut dalam membuat daerah ini cocok untuk kehidupan sidat, ketersediaan data potensi sidat dan pemanfaatannya sangat diperlukan untuk pengelolaan sidat lebih lanjut demi mendukung kelestarian. Atas hal tersebut maka pendataan atau monitoring sangat penting dilakukan untuk mengetahui potensi sumberdaya sidat dan pemanfaatannya.

METODE

Pengamatan dan pengambilan data dilakukan melalui survei langsung dan wawancara sesuai panduan monitoring sidat yang diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Waktu dan Tempat

Tempat pelaksanaan pengambilan data di Negeri Larike dan Negeri Waai Kabupaten Maluku Tengah serta Dusun Masika Jaya, Desa Alang Asaude dan Pulau Kelang, Kec. Waesala, Kab. Seram Bagian Barat. Waktu pelaksanaan pengambilan data dilakukan pada 18 sampai dengan 22 Agustus 2020.

Sampling Kelimpahan

Sampling kelimpahan sidat dilakukan dengan menggunakan jaring anco ukuran 1x1 m, sampling dilakukan di muara sungai Negeri Larike dan Negeri Waai saat bulan gelap yaitu pada pukul 19.00, 21.00, 23.00, 01.00, 03.00 dan 05.00 selama tiga malam dengan 100 kali angkatan anco setiap dua jam. Pelaksanaan sampling dilakukan oleh tiga orang.

Pengamatan Kualitas Air

Pengamatan kualitas air dilakukan dengan menggunakan Water Quality Checker parameter, parameter yang diamati adalah salinitas, suhu, Ph dan warna air. Data diambil pada pukul 19.00, 00.00 dan 05.00 dengan tiga ulangan.

Wawancara

Wawancara didasarkan pada kuisioner yang mengacu pada RAN Konservasi Ikan Sidat tahun 2016 - 2020. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data produksi dan pemanfaatan sidat, wawancara dilakukan secara proposional dan berdasarkan pertimbangan karakteristik tertentu sehingga data yang didapatkan dapat dipertanggungjawabkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Sidat

Hasil pengamatan terhadap kelimpahan benih sidat di Larike bervariasi setiap hari dan jam. Hari ke satu diperoleh 30 ekor benih sidat, hari ke dua sebanyak 27 ekor benih sidat dan hari ke tiga didapatkan 44 ekor benih sidat dengan rata-rata hasil tangkapan dalam tiga hari sebesar 33 individu/hari. Hasil tangkapan tertinggi diperoleh pada jam 23.00 WIT dengan jumlah rata-rata 11 ekor (Tabel 1)

Tabel 1. Hasil Tangkapan Sidat di Negeri Larike dan Waai

Jam	Negeri Larike				Negeri Waai			
	Hari Ke 1	Hari Ke 2	Hari Ke 3	Rata-Rata	Hari Ke 1	Hari Ke 2	Hari Ke 3	Rata - Rata
19.00	0	0	0	0	0	0	0	0
21.00	8	6	12	9	0	0	0	0
23.00	10	10	14	11	0	0	0	0
01.00	5	4	7	5	0	0	0	0
03.00	3	3	6	4	0	0	0	0
05.00	4	4	5	4	0	0	0	0
Jumlah Individu	30	27	44	33	0	0	0	0

Berdasarkan data pasang surut BIG (Gambar 1) kondisi Larike pada pukul 23.00 berada di titik surut dengan nilai $-0,30$ sampai $-0,11$ m dan gelombang relatif lebih tenang. Sedangkan pada pukul 19.00 air berada dalam kondisi pasang dengan tinggi $0,40 - 0,69$ m. dan gelombang relatif sedang. Gelombang mempengaruhi proses ruaya sidat, semakin tinggi gelombang maka semakin sedikit benih sidat yang memasuki sungai (Hayono dan Wahyudewantoro 2016).

Sementara itu di negeri Waai tidak diperoleh benih sidat, namun saat dilakukan kegiatan monitoring ditemukan sidat ukuran *yellow eel* sebanyak satu ekor dan *silver eel* dua ekor. Benih sidat tidak ditemukan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, di Waai tidak ditemukan benih sidat diduga karena lokasi muara sungai yang menjadi habitat sidat berada di area penduduk dan pelabuhan aktif sehingga benih sidat tidak memasuki muara. Menurut Baskoro (2016) suatu sungai apabila alur pelayaran yang padat maka *glass eel* tidak memasuki muara. Selain itu lokasi yang menjadi habitat sidat dewasa alur ruayanya ditutup dengan jaring oleh warga setempat untuk kepentingan pariwisata sehingga diduga dapat mengganggu proses dan fase reproduksi di lokasi tersebut. Kondisi sungai yang tercemar oleh sampah plastik yang menghalangi jalan air dan mengganggu alur ruaya sidat. Sungai di Negeri Waai juga memiliki muara yang relatif sempit sehingga berpengaruh pada proses ruaya. Baskoro (2016) menyatakan bahwa sungai dengan tipe muara yang sempit tidak ideal untuk dimasuki *glass eel*.

Berdasarkan wawancara dengan Pusat Penelitian Laut Dalam LIPI tahun 2019 sidat di Negeri Waai dan Larike tergolong kedalam spesies *Anguilla marmorata*. Ukuran sidat diperkirakan memiliki rata-rata panjang 120 cm. Masyarakat di kedua lokasi melindungi sidat secara adat karena spesies ini dianggap sebagai leluhur masyarakat Desa Waai dan Larike sekaligus sebagai pelindung dari marabahaya. Wawancara terhadap stakeholder terkait diketahui bahwa potensi sidat dapat ditemukan di Negeri Mamala, Morella, Hitu, Pulau Manipa dan Pulau Kelang Kab. Maluku Tengah. Sementara itu di Kabupaten Seram Bagian Barat Sidat ditemukan di Dusun Eli, Waitesi, Tanamera dan Masika Jaya.

Pengamatan Kualitas Air

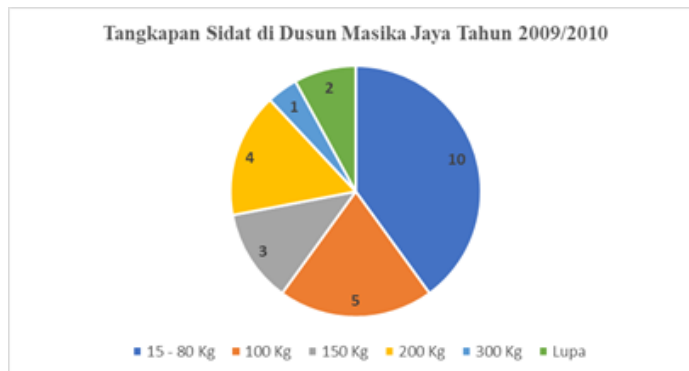
Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air di muara sungai Negeri Larike yang menjadi lokasi pengamatan mempunyai rata-rata suhu antara 22-28°C, rata-rata pH antara 5,67 – 7,00; rata-rata salinitas 14,67 – 15,00 ppt; kedalaman air ketika surut 30 – 75 cm, arus sedang hingga kuat, lebar muara sungai sekitar 60 m, warna air jernih dan memiliki substrat dasar batu. Sedangkan lokasi pengamatan di Negeri Waai memiliki rata-rata rentang suhu antara 26 - 27°C, rata-rata pH 6,00 - 6,33; rata-rata salinitas 26 – 27 ppt, kedalaman air Ketika surut 20-60 cm, lebar muara sungai sekitar 28 m, warna air jernih hingga keruh dan memiliki substrat pasir.

Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001 kondisi perairan di kedua negeri cenderung dalam kondisi yang baik dan dominan termasuk kedalam air baku kelas I. Menurut Wildan et al (2022) suhu optimal untuk sidat adalah 23- 31°C sedangkan untuk pH berkisar antara 6-8. Hal ini menunjukkan bahwa suhu dan pH di Negeri Larike cenderung masih sesuai untuk habitat sidat.

Pemanfaatan Sidat di Tingkat Masyarakat

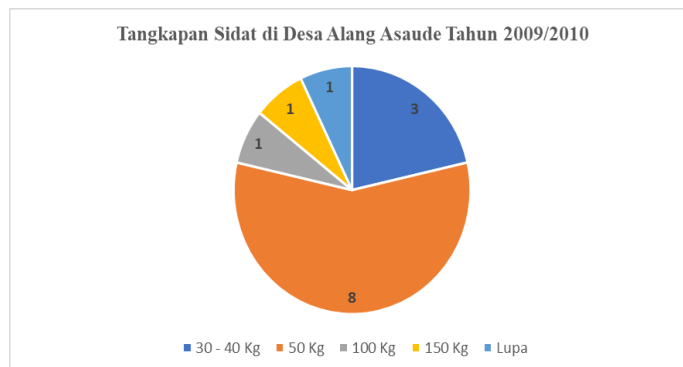
Berdasarkan hasil wawancara di Negeri Larike dan Waai terhadap tiga puluh orang narasumber di masing-masing lokasi diketahui bahwa sidat dimanfaatkan sebagai objek pariwisata dan tidak ada aktivitas pemanfaatan ekstraktif. Hal ini dikarenakan secara kebudayaan masyarakat Larike dan Waai mempercayai sidat sebagai nenek moyang dan pelindung Negeri sehingga sidat dilindungi secara adat. Lokasi kegiatan wisata dilakukan di badan sungai utama Negeri Larike dan hulu sungai Negeri Waai. Wisatawan yang datang dapat melakukan interaksi dengan sidat secara langsung seperti memegang, memberi makan dan berenang. Pengunjung yang datang dikenakan tarif seikhlasnya yang dibayarkan secara langsung kepada pemandu wisata.

Pemanfaatan sidat secara ekstraktif dilakukan oleh masyarakat di Dusun Masika Jaya, Desa Waesala dan Desa Alang Asaude yang dilakukan secara massif pada tahun 2009-2010. Dalam kajian ini dilakukan wawancara kepada 40 orang responden yang pernah menjadi nelayan sidat. Sebanyak 25 orang responden berasal dari Dusun Masika Jaya, 14 orang dari Desa Alang Asaude dan 1 orang berasal dari Pulau Kelang, Kecamatan Waesala, Kabupaten Seram Bagian Barat. Informasi yang diperoleh, hasil tangkapan nelayan di Dusun Masika Jaya bervariasi dengan rentang sekitar 15-300 Kg (Gambar 2). Umumnya nelayan menangkap pada fase bulan gelap awal dan akhir, sedangkan pada bulan purnama nelayan jarang menangkap dikarenakan sulit mendapat hasil. Musim puncak tangkapan terjadi pada musim timur (bulan Juni – Agustus). Hasil tangkapan sampingan yang diperoleh nelayan adalah ikan somasi, lele, dan ikan gabus. Lokasi tangkap di Dusun Masika Jaya berada di muara sungai Masika Jaya lokasi tersebut dikelilingi hutan dengan dasar lumpur dan substrat pasir berlumpur. Nelayan di Alang Asaude memperoleh sidat sebanyak 30-150 Kg/bulan (Gambar 3). Alat tangkap yang digunakan adalah pancing dan perangkap dengan umpan telur serta alat bantu lampu. Nelayan mulai melakukan penangkapan pada pukul 20.00 hingga hasil tangkapan dirasa cukup. Responden umumnya melakukan penangkapan sidat pada periode bulan gelap awal dan akhir. Musim penangkapan puncak di Alang Asaude ada di bulan Juni-Agustus atau



Gambar 2. Data Tangkapan Sidat di Dusun Masika Jaya Tahun 2009-2010

saat Musim Timur. Hasil tangkapan sampingan yang diperoleh oleh nelayan di Alang Asaude adalah ikan somasi dan lele. Lokasi tangkap di Desa Alang Asaude berada di Sungai Alang Asaude, lokasi tangkap dikelilingi hutan dengan dasar batu dan pasir dan substrat pasir.



Gambar 3. Data Tangkapan Sidat di Desa Alang Asaude Tahun 2009-2010

Sementara itu di Pulau Kelang Desa Tahalupu, Kec. Waesala, Kab. Seram Bagian Barat terdapat satu orang nelayan yang pernah menjadi penangkap sidat. Hasil tangkapan yang diperoleh dapat mencapai 150 Kg dan nelayan biasa menangkap pada fase bulan gelap awal. Sidat di tangkap di muara Sungai Air Tomi Tomi. Musim tangkapan puncak terjadi pada bulan Juli – Agustus, alat tangkap yang digunakan adalah jaring sodok dengan alat bantu obor. Penangkapan sidat dilakukan mulai pukul 20.00 hingga tangkapan dirasa cukup. Hasil tangkapan sampingan yang diperoleh adalah ikan gabus, lele dan somasi. Kondisi habitat sidat dikelilingi hutan dan sungai bersubstrat pasir.

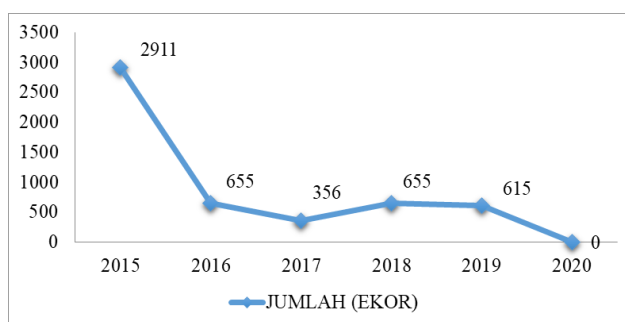
Informasi lain yang diperoleh pada proses wawancara terhadap nelayan sidat bahwa kondisi terkini masyarakat di Dusun Masika Jaya, Desa Alang Asaude dan Tahalupu sangat jarang menangkap sidat kecuali untuk dikonsumsi sendiri disaat ikan sulit diperoleh atau hasil kebun paceklik. Ukuran sidat yang ditangkap umumnya ukuran 15 ekor/Kg atau 3 ekor/Kg. Seluruh narasumber juga menilai tidak terdapat perubahan signi ikan di habitat sidat diseluruh lokasi. Kendala yang dihadapi oleh narasumber di ketiga lokasi adalah tidak adanya pembeli dan tidak ada kepastian harga jual sidat.

Wawancara juga dilakukan terhadap tiga orang pelaku usaha sidat di Wilayah Ambon dan Seram Bagian Barat. Narasumber menerangkan bahwa sidat sulit didapat, penanganan

sulit dan harga tidak stabil sehingga mereka beralih ke produk perikanan lainnya. Pelaku usaha mengaku terakhir memperdagangkan sidat pada tahun 2018. Pernyataan bahwa sidat sulit diperoleh dapat menjadi indikasi terjadi penurunan populasi namun berdasarkan keterangan responden/nelayan yang berada di Dusun Masika Jaya, Desa Alang Asaude dan Desa Tahalupu bahwa sidat di lokasi tersebut masih tergolong banyak. Oleh karena itu dapat diperkirakan telah terjadi penurunan populasi sidat di Seram Bagian Barat dengan jumlah yang tidak besar semenjak 2009/2010 hingga 2018.

Lalu Lintas Perdagangan Sidat di Maluku

Berdasarkan data dari BKIPM Ambon terdapat aktivitas lalu lintas perdagangan sidat di tahun 2015 sebanyak 2911 ekor, tahun 2016 sebanyak 655 ekor, tahun 2017 sebanyak 356 ekor, tahun 2018 sebanyak 655 ekor, tahun 2019 sebanyak 615 ekor sedangkan tahun 2020 tidak terdapat lalu lintas perdagangan sidat (Gambar 4). Berdasarkan keterangan yang diperoleh dari petugas BKIPM Ambon terhadap rendahnya pengiriman sidat diduga disebabkan karena sulitnya mencari pasar dan harga jual dari komoditas dinilai kurang stabil. Umumnya komoditas sidat hidup dari Provinsi Maluku dikirimkan menuju Jakarta untuk ditampung kemudian di ekspor ke Republik Rakyat Cina.



Gambar 4. Data Perdagangan sidat di Maluku Tahun 2015 - 2020
Sumber: BKIPM Ambon, 2020

Tantangan

Lokasi keberadaan sidat di Waai dan Larike berada di tengah pemukiman penduduk. Sungai yang menjadi habitat sidat juga digunakan oleh warga untuk keperluan sehari-hari seperti mencuci. Negeri Waai memiliki tempat pembuangan sampah yang dekat dengan sungai yang menjadi habitat sidat sedangkan Negeri Larike masih belum memiliki tempat pembuangan sampah khusus dan warga kerap membuang sampah ke sungai.

Tantangan lain dalam pengelolaan sidat di Maluku adalah data yang minim. Keterjangkauan lokasi habitat sidat yang sulit diakses membuat penelitian sulit dilakukan. Perlindungan secara adat juga menjadi tantangan dalam proses penelitian dikarenakan masyarakat khawatir proses penelitian akan mengganggu dan menyakiti sidat. Menurut Raja Larike masifnya upaya penebangan hutan membuat longsor sering terjadi. Hal ini berdampak pada pendangkalan sungai yang merupakan habitat sidat akibat menumpuknya bebatuan dan menutupi jalan air. Selain itu pengelolaan wisata yang belum baik juga dikhawatirkan akan mengganggu kelestarian sidat di Larike.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah potensi sidat terdapat di Negeri Larike, Waai, Mamala, Morella, Hitu, Pulau Manipa dan Pulau Kelang Kabupaten Maluku Tengah. Sementara itu di Kabupaten Seram Bagian Barat Sidat ditemukan di Dusun Eli, Waitesi, Tanamera dan Masika Jaya. Jenis sidat yang ditemukan di Larike dan Waai adalah *Anguilla marmorata*. Di kedua negeri tersebut biota ini dimanfaatkan sebagai objek wisata dan dilindungi secara adat. Sementara itu di Masika Jaya, Alang Asaude dan Pulau Kelang sidat ditangkap untuk kepentingan ekonomi. Penangkapan sidat di Masika Jaya, Alang Asaude dan Pulau Kelang aktif dilakukan sekitar tahun 2009-2010. Responden di Masika Jaya mengaku memperoleh sidat 15-300 Kg/Bulan, Responden di Alang Asaude memperoleh sidat 30-150 Kg/bulan dan di Pulau Kelang mencapai 150 Kg/bulan. Kendala utama penangkap sidat di Masika Jaya, Alang Asaude dan Pulau Kelang adalah tidak ada pembeli.

Sedangkan rekomendasi yang bisa disampaikan adalah: 1) perlu dilakukan monitoring secara berkala untuk mengetahui perkembangan populasi sidat; 2) pemanfaatan sidat dilakukan secara terbatas melalui sistem kuota; 3) perlu dilakukan penyadartahuan masyarakat mengenai pentingnya menjaga kelestarian sidat dan lingkungan; 4) Menginisiasi pembentukan kawasan konservasi untuk melindungi habitat Sidat di desa Larike dan Wai; dan 5) untuk pemberdayaan masyarakat, perlu penyusunan konsep wisata sidat berbasis ekologi di wilayah Maluku.

DAFTAR PUSTAKA

- Arai, T. (2020), Ecology And Evolution Of Migration In The Freshwater Eels Of The Genus *Anguilla* Schrank, 1798. *Heliyon*, 6(10) e05176. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05176>. <https://www.sciencedirect.com>. Diakses: 4 Agustus 2022.
- Baskoro, M.S., Purbayanto, A., Haluan, J., Naitja, N.S., Sulistiono, Affandi, R., Sumantadinata, R., Jr.Z.M., Pasaribu., F.H., Hardjito, L., Nurindah, Jaya, I. (2016). Teknologi Pengembangan Perikanan dan Kelautan untuk Memperkuat Ketahanan Pangan Serta Memacu Perekonomian Nasional Secara Berkelanjutan. IPB Press. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Badan Informasi Geo Spasial. 2020. Prediksi Pasang Surut. www.tides.big.go.id. Diakses 15 Agustus 2020.
- Balai Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu Perikanan (2020). Data Lalu Lintas Sidat di Maluku, Ambon.
- Haryono dan Wahyudewantoro, G., (2016). Pemetaan Habitat Ruaya Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) dan Potensinya di Pantai Selatan Jawa Omni-Akuatika 12(3) 47-58.
- Jessop, B.M. Cairns, D.K, Thibault, I. Tzeng, W.N (2008). Life history of American eel *Anguilla rostrata*: new insights from otolith microchemistry. *Aquatic Biology* 1, 205-216
- Linton, E.D., Jonsson, B., Noakes, D.L.G (2007). Effects of water temperature on the swimming and climbing behavior of glass eels, *Anguilla sp.* *Environmental Biology of Fishes* 78, 189-192.
- Masuda, Y., Imaizumi, H., Oda, K., Hashimoto, H., Usuki, H., Teruya, K. (2012). Artificial Completion of the Japanese Eel, *Anguilla japonica*, Life Cycle: Challenge to Mass Production. *Bull. Fish Res Agen* 35, 111-117
- Matsui, I (1982). Theory and practice of eel culture. A. Balkema, Rotterdam.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan

Pengendalian Pencemaran Air.

- Swingle, H.S. (1968). Standardization of Chemical Analysis for Waters Ponds Muds, FAO Fish Rep. 44 (4), 397-406.
- Tesch, F.W. (2003). The Eel Third Edition. Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing Company. Oxford. The United Kingdom. ISBN 0-632-06389-0, pp. 119-217
- Wildan, D.M., Rahmadya, A., Daruati, D., Trianto., Dewi, A.P., Fachri, A.R., (2022), Condition of physical and chemical parameters of tropical eel genus *Anguilla* habitat in Citarik and Cicatih rivers in the Cimandiri watershed, Sukabumi, West Java, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1062 (2022) 012005, doi:10.1088/1755-1315/1062/1/012005 pp. 1-6