



KONSERVASI PESUT MAHAKAM (*Orcaella brevirostris*) BERBASIS KEARIFAN LOKAL DI KALIMANTAN TIMUR, INDONESIA : MINI REVIEW

MAHAKAM DOPLHIN (*Orcaella brevirostris*) CONSERVATION BASED ON LOCAL WISDOM IN EAST BORNEO, INDONESIA) : MINI REVIEW

Rega Permana^{1*}, Nora Akbarsyah¹, Taufik Rahman¹

¹Program Studi Perikanan K Pangandaran, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, PSDKU Universitas Padjadjaran, Pangandaran, Indonesia

*Korenspondensi : rega.permana@unpad.ac.id (R Permana)

Diterima 8 April 2022 – Disetujui 22 April 2022

ABSTRAK. Pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris*) merupakan mamalia akuatik yang hidup di perairan tawar dan endemic di sungai mahakam di Indonesia. Statusnya sudah dikategorikan critically endangered oleh lembaga konservasi internasional IUCN dan tergolong pada Appendix I CITES. Penurunan populasinya yang terjadi setiap tahun menjadikan upaya konservasi penting untuk segera dilakukan. Salah satu bentuk partisipasi masyarakat dalam upaya konservasi sumberdaya perikanan adalah melalui kearifan lokal. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji keberadaan kearifan lokal dalam menjaga populasi pesut Mahakam melalui studi pustaka dan literature. Hasil kajian menunjukkan bahwa factor antropogenik menjadi factor utama dalam tekanan populasi pesut Mahakam. Keberadaan kearifan lokal yaitu legenda mengenai asal usul pesut Mahakam dan domain (dongeng dan permainan) menjadi upaya alternative dalam menumbuhkan kepedulian akan pesut Mahakam terutama pada generasi anak. Upaya konservasi pesut Mahakam akan berjalan secara efektif bersama dengan dukungan pemerintah dan partisipasi aktif masyarakat.

KATA KUNCI : Kearifan Lokal, Konservasi, Pesut Mahakam

ABSTRACT. The Mahakam dolphin (*Orcaella brevirostris*) is an aquatic mammal that lives in fresh waters and is endemic to the Mahakam river in Indonesia. Its status has been categorized as critically endangered by the international conservation agency IUCN and is classified in Appendix I of CITES. The decline in its population that occurs every year makes it important for conservation efforts to be carried out immediately. One form of community participation in the conservation of fishery resources is through local wisdom. This paper aims to examine the existence of local wisdom in maintaining the Mahakam dolphin population through literature and literature studies. The results of the study showed that anthropogenic factors were the main factor in the Mahakam dolphin population pressure. The existence of local wisdom, namely the legend about the origin of the Mahakam dolphin and the domain (fairy tales and games) is an alternative effort in growing awareness of the Mahakam dolphin, especially in the generation of children. Mahakam dolphin conservation efforts will run effectively together with government support and active community participation.

KEYWORDS : Local Wisdom, Conservation, Pesut Mahakam

1. Pendahuluan

Indonesia mempunyai 3 daerah penyebaran ikan air tawar, yaitu Paparan Sunda, daerah Wallacea, dan Paparan Sahul. Paparan Sunda mencakup Sumatra, Jawa, dan Kalimantan. Daerah Wallacea mencakup Sulawesi dan Nusa Tenggara, sedangkan Paparan Sahul merupakan kawasan di timur garis Weber dengan bagian terluasnya adalah Papua. Sumber daya ikan terus mengalami penurunan yang diakibatkan oleh degradasi lingkungan dan eksploitasi terhadap ikan yang berlebihan. Degradasi lingkungan diakibatkan oleh beralih nya fungsi lahan, industri, pertanian, dan lain-lain. Sedangkan eksploitasi ikan dengan menggunakan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan akan berakibat pada penurunan sumber daya ikan itu sendiri (Prianto et al., 2013).

Pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris*) merupakan mamalia akuatik sejenis lumba-lumba yang hidup perairan tawar. Daerah sebaran pesut Mahakam sangat terbatas dan di Indonesia hewan ini

merupakan satu-satunya jenis lumba-lumba yang ditemukan hidup di air tawar. Habitat dari pesut berada di sungai terpanjang dan terbesar di Provinsi Kalimantan Timur yaitu Sungai Mahakam sehingga dikategorikan sebagai hewan endemic (Dharmadi *et al.*, 2017). Pesut merupakan hewan mamalia yang mempunyai tingkat ekologis sebagai predator puncak (*apex predator*). Jumlah pesut dari tahun ke tahun terus mengalami penurunan yang diakibatkan oleh beberapa hal terutama kerusakan habitat. Berdasarkan laporan peneliti dari yayasan konservasi Rare Aquatic Species of Indonesia, populasi pesut Mahakam yang tersisa saat ini hanya 41 ekor (Ghofar, 2021). Muara Kaman, Muara Sungai Pela Kecil, Muara Sungai Pela Besar, Danau Semayang, dan Danau Melintang merupakan daerah dari distribusi pesut. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk terus menjaga kelestarian dari pesut yaitu dengan cara konservasi dengan melindungi habitat pesut dari pencemaran dan penangkapan, melindungi habitat untuk menjaga keberadaan sumber makanan pesut yaitu ikan putihan, makanan alami bagi pesut serta mengajak masyarakat untuk terus melestarikan pesut (Astuti *et al.*, 2017). Pesut Mahakam termasuk kedalam daftar *critically endangered* pada IUCN dan Appendix I pada CITES (Prianto *et al.*, 2013).

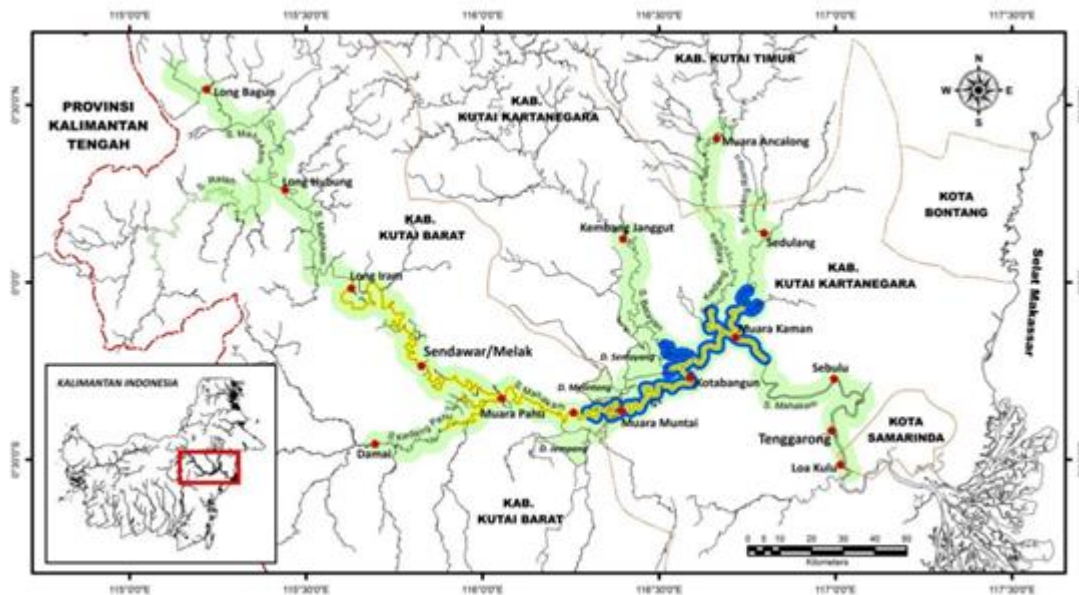
Aksi nyata, perilaku serta sikap dari manusia terhadap daerah yang memiliki nilai-nilai kepentingan ekosistem merupakan bagian dari bentuk kesadaran akan pentingnya keseimbangan ekologi (Krisnayanti *et al.*, 2012). Manusia yang hidup bermasyarakat telah tumbuh suatu kebiasaan yang dijadikan sebagai warisan turun menurun. Kebiasaan atau tradisi tersebut akan tumbuh dan berkembang menjadi warisan kepercayaan dalam mengelola sumber daya alam. Hal ini dinamakan dengan kearifan lokal yang secara tidak langsung menjaga keseimbangan manusia dan lingkungan. Aksi atau perilaku manusia terhadap suatu objek ataupun kejadian yang terjadi pada ruang tertentu dapat dikatakan sebagai bagian dari kearifan lokal. Indonesia sebagai negara dengan sejarah yang panjang dan kaya akan keanekaragaman budayanya memiliki banyak kearifan lokal yang hingga saat ini masih dipegang teguh oleh masyarakat dalam menjalani kesehariannya. Hal tersebut termasuk juga pada kearifan lokal yang berhubungan dengan upaya pelestarian pesut Mahakam. Sungai Mahakam menjadi tempat yang penting bagi kehidupan masyarakat sekitar karena mereka bergantung kepada sumberdayanya sehingga menumbuhkan rasa kepedulian terhadap pelestariannya. Hal ini membuat masyarakat daerah tersebut memiliki rasa tanggung jawab dan terdorong untuk berupaya agar kekayaan alam sekitar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Mengingat fakta bahwa populasi pesut Mahakam terus berkurang setiap tahunnya, kearifan lokal memegang peranan penting dalam upaya konservasi mamalia air ini. Tulisan ini akan mengkaji bagaimana masyarakat di sekitar Sungai Mahakam berkontribusi pada pelestarian populasi pesut Mahakam melalui kearifan lokal yang masih diyakini. Tinjauan umum mengenai pesut Mahakam secara biologi dan ekologi dan ancaman terhadap populasinya serta upaya dan kebijakan pemerintah dalam pengelolaan konservasi pesut mahakam akan diulas secara terstruktur berdasarkan kajian pustaka dan literature.

2. Populasi Pesut Mahakam dan Ancamannya

Pesut mahakam tersebar secara intermiten di daerah pantai dangkal, air payau, dan air keruh di dekat muara sungai, serta di habitat air tawar, sebagian besar di daerah dari Benggala Barat Laut hingga Australia Timur Laut (Harahap, 2021; Jackson-Rickets *et al.*, 2020; Peter *et al.*, 2016). Pada tahun 2005, pesut mahakam dipisahkan menjadi dua spesies dengan populasi Australia diklasifikasikan sebagai spesies yang berbeda, yaitu lumba-lumba Snubfin (*Orcaella heinsohni*) (Beasley & Brown, 2018). Tiga populasi air tawar pesut mahakam terjadi di tiga sungai besar: Sungai Mahakam, Sungai Ayeyarwady dan Sungai Mekong di Asia Tenggara, dan dua populasi danau payau atau air tawar yang mendiami Sonkhla, Thailand dan Danau Chilika, India (Sugimatsu *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2020; Krutzen *et al.*, 2018; Dai *et al.*, 2021; Chowdury *et al.*, 2020). Di Indonesia, pesut mahakam telah dilindungi oleh peraturan pemerintah sejak tahun 1990. Namun, perlindungan ini hanya melarang eksploitasi hewan dan tidak mengatur kegiatan di atau di sepanjang sungai yang mempengaruhi habitat pesut. Studi intensif pesut mahakam di Indonesia dimulai pada tahun 1997 dengan fokus utama pada distribusi, kelimpahan

dan identifikasi ancaman dari aktivitas manusia. Sebaran Pesut Mahakam di Indonesia khususnya di wilayah Provinsi Kalimantan Timur dapat dilihat pada Gambar 1.



(Sumber: Noor, 2016)

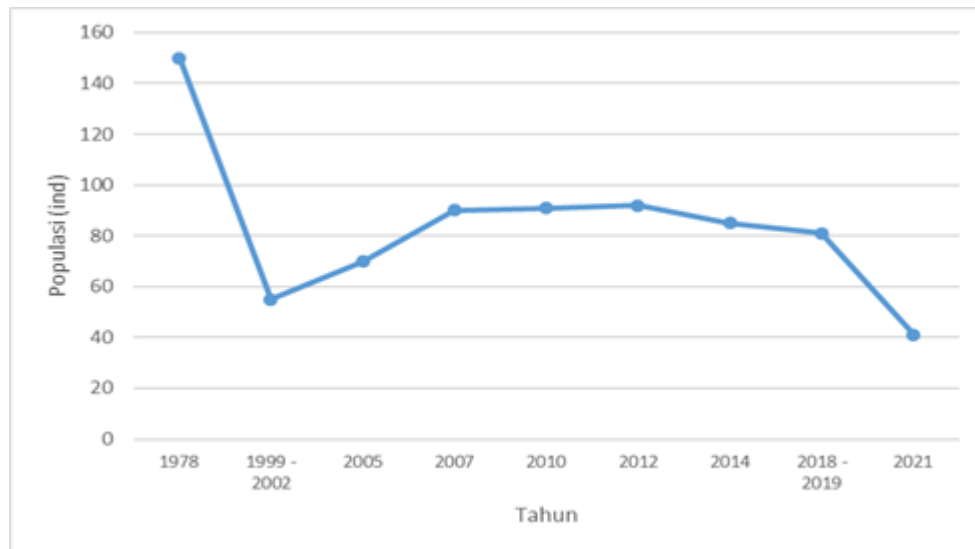
Gambar 1. Sebaran Pesut Mahakam di Kalimantan Timur

Kelimpahan pesut sebagian besar dipengaruhi oleh perekrutan yang lambat dan tingkat kematian yang tinggi. Rekrutmen yang lambat karena siklus reproduksi yang panjang dikombinasikan dengan fragmentasi habitat yang disebabkan oleh manusia, yang dapat menyebabkan depresi perkawinan sedarah yang mempercepat penurunan populasi (Beasley *et al.*, 2013). Angka kematian yang tinggi terjadi pada setiap tahap kehidupan, yaitu bayi baru lahir, remaja, dan dewasa. Seringkali disebabkan oleh terjerat jaring ikan dan kegiatan penangkapan ikan yang merusak. Misalnya, di Sungai Mahakam, 74% dari 38 kasus kematian pesut mahakam selama tahun 1995 hingga 2001 disebabkan oleh terjeratnya jaring insang, dengan 81% di antaranya adalah pesut dewasa (Noor *et al.*, 2013). Sedangkan di Sungai Mekong, kematian pesut akibat gillnet mencapai 52% dari 23 kasus (Beasley *et al.*, 2007). Di Sungai Mahakam, pesut mahakam terutama menghuni segmen tengah antara 180 km hingga 480 km dari muara sungai, dengan kepadatan tertinggi ditemukan di segmen sungai sepanjang 195 km (Kreb *et al.*, 2012).

Studi saat ini telah mengidentifikasi beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan populasi pesut. Faktor utama yang dianggap sebagai ancaman bagi populasi pesut air tawar adalah terjerat oleh gillnet, electrofishing, pembangunan bendungan, kebisingan perahu, penangkapan hidup untuk umpan dan pajangan, paparan polutan dari kegiatan pertambangan dan industri, dan degradasi dan hilangnya habitat secara umum. Kepentingan relatif dari ancaman-ancaman ini dapat bervariasi di setiap lokasi, namun, terjeratnya jaring insang serta degradasi dan hilangnya habitat menjadi perhatian utama di semua lokasi (Whitty, 2016; de la Paz *et al.*, 2020).

Dampak antropogenik yang menyebabkan degradasi habitat cetacea dapat diklasifikasikan menjadi lima kategori:

- 1) kerusakan fisik;
- 2) polusi kimia;
- 3) pemindahan organisme pakan karena tekanan perikanan;
- 4) gangguan kebisingan; dan
- 5) perubahan iklim global.



(Sumber: Noor, 2016)

Gambar 2. Grafik Populasi Pesut Mahakam Setiap Tahun

Populasi pesut sungai menghadapi banyak tekanan dari daratan yang disebabkan oleh aktivitas manusia sebagai bagian dari pembangunan pedesaan. Hingga tahun 2021 dilaporkan bahwa populasi pesut Mahakam terus mengalami penurunan hingga tersisa 41 ekor (Gambar 2). Bagi pesut mahakam, perubahan sungai dapat menyebabkan perubahan habitat dan kerusakan fisik lingkungan, dan fragmentasi berkontribusi pada terhambatnya pergerakan pesut (Braulik *et al.*, 2014). Telah diketahui secara luas bahwa perubahan penggunaan lahan menyebabkan degradasi habitat dan hilangnya habitat bagi banyak spesies, dan juga mempengaruhi kualitas air sungai yang secara langsung dan tidak langsung dapat mempengaruhi pesut sungai. Setiap jenis penggunaan lahan memiliki tingkat dampak yang berbeda terhadap kualitas air sungai. Daerah tangkapan air dan deforestasi riparian mempengaruhi pola musiman kualitas air (Bu *et al.*, 2014), dan juga dapat mempengaruhi kelimpahan dan komposisi ikan di sungai dengan memodifikasi substrat sungai dan mengganggu riffle dan kolam yang menyediakan keanekaragaman habitat bagi ikan dan mangsa invertebrate (Mahmud *et al.*, 2018; Jackson-Ricketts *et al.*, 2019). Pelepasan nutrisi dari pertanian, limbah industri dan air limbah masyarakat meningkatkan konsentrasi nutrisi dan menyebabkan eutrofikasi, yang berdampak buruk pada kesehatan ekosistem perairan.

Frekuensi lalu lintas kapal yang tinggi untuk transportasi, kegiatan perikanan atau wisata pesut juga dapat mempengaruhi distribusi pesut karena tingkat kebisingan dan stres yang dialami dari pertemuan kapal, yang berpotensi menyebabkan perpindahan pesut dari habitat yang sesuai (Kreb & Rahadi, 2004; Beasley *et al.*, 2013). Pesut mahakam sangat bergantung pada ekolokasi untuk mencari makan di dalam dan berpindah-pindah di antara petak-petak sumber daya karena redaman cahaya oleh perairan keruh (Balance, 2018; Jiang *et al.*, 2019). Echolocation sangat penting bagi mereka untuk menemukan mangsanya, menghindari rintangan di bawah air, berkomunikasi dalam kelompok dan menghindari predator menggunakan suara frekuensi tinggi dalam kisaran 60-80 Khz (Jensen *et al.*, 2013). Sebuah sungai dengan lalu lintas kapal yang tinggi secara teratur dapat menghasilkan kebisingan bawah air yang signifikan yang dapat mengganggu ekolokasi pesut dan mempengaruhi perilaku pesut. Kreb *et al.*, (2012) melaporkan bahwa lalu lintas perahu di Sungai Mahakam telah mengubah perilaku permukaan pesut mahakam dengan membuat pesut berhenti untuk menghasilkan vokalisasi selama pertemuan perahu, mungkin untuk membiarkan kapal lewat.

3. Kearifan Lokal dalam Konservasi Pesut Mahakam

Salah satu kearifan lokal yang di percayai oleh masyarakat sekitar daerah Cagar Alam Muara kaman adalah manusia yang merupakan nenek moyang dari pesut, yang membuat pesut tersebut harus

dilestarikan dan dilindungi keberadaanya. Mitos ini berkembang karena terdapat sebuah cerita bahwa pada zaman dahulu terdapat dua orang anak sekitar Sungai Mahakam yang kepanasan akibat memakan bubur dalam keadaan yang masih panas. Setelah itu dua anak tersebut tersebut masuk ke dalam air Sungai Mahakam untuk menghilangkan rasa panas tersebut, namun dua anak itu tidak pernah muncul kembali dan dipercayai bahwa mereka telah berubah menjadi seekor ikan yang dikenal oleh masyarakat sampai sekarang yaitu pesut (Sari, 2022). Pernah terdapat sebuah peristiwa dimana ada nelayan yang menangkap pesut mahakam dan tidak sengaja alat tangkapnya menjerat pesut sampai mati, akan tetapi nelayan tersebut tidak memakannya dikarenakan mereka percaya bahwa pesut tersebut merupakan jelmaan dari manusia. Populasi pesut di Sungai Mahakam dari tahun ke tahun terus mengalami penurunan walaupun masyarakat sekitar memegang teguh kearifan lokal tersebut pesut dapat dilihat setiap hari di Sungai Mahakam, namun itu pada 20 tahun silam. Pesut yang merupakan hewan endemik sudah tidak dapat lagi dilihat setiap hari seperti biasanya oleh masyarakat sekitar karena populasinya yang terus mengalami penurunan. Penurunan satwa ini belum diketahui penyebabnya secara pasti. Namun, salah satu peneliti menyatakan, bahwa sekitar 20 tahun yang lalu air yang berada di Sungai Mahakam kualitasnya masih sangat bagus apabila dibandingkan dengan saat ini yang sudah terjadi pencemaran lingkungan perairan.

Kemudian terdapat budaya *Domain* (*Dongen dan Permainan*) yang merupakan suatu upaya untuk mengenalkan dan melestarikan sungai dengan cara mendongeng dalam permainan yang inovatif (Susilowati *et al.*, 2018). *Domain* bertujuan untuk mengedukasi orang tua serta anak-anak di daerah sekitar, yang diberikan dalam bentuk komunikasi interaktif yang menyenangkan, karena dengan cara mendongeng dapat meningkatkan kecerdasan emosi dan kecerdasan anak sehingga mampu mengedukasi sampah dan sungai dalam tujuan untuk meningkatkan kualitas dari air di Sungai Mahakam. Pemahaman yang diberikan dengan cara mendongeng kepada anak-anak diharapkan mampu menyampaikan kepada orang tuanya melalui sentuhan kejujuran dan kepolosan anak tentang kearifan lokalnya.

Komunitas Kampung Dongeng Etam atau disebut juga Kado Etam merupakan salah satu komunitas yang memiliki rasa peduli sungai terhadap alam dan lingkungannya yang berpusat di Kota Samarinda (Susilowati *et al.*, 2018). Beberapa sungai tersebut yaitu Sungai Mahakam, Sungai Karang Mumus, Sungai Berau-Kelai dan Danau Semayang. Masyarakat sekitar beranggapan bahwa sudah tidak banyak lagi guru atau orang tua yang mendongeng untuk anak-anaknya, terutama dalam dongeng tentang Kalimantan Timur, bahwa sungai dan hutannya mengalami degradasi yang sangat besar. Kado Etam bercerita tentang satwa-satwa Kalimantan Timur sebagai upaya untuk melesterikan lingkungan, terutama hutan dan sungai. Karakter yang diangkat berupa kearifan lokal seperti karakter orang utan, pesut mahakam, dan burung enggang.

Adanya keterikatan antara masyarakat setempat dengan pesut Mahakam melalui kearifan lokal yang masih dipercaya hingga sekarang secara tidak langsung membantu pelestarian pesut Mahakam. Menurut laporan RASI (*Rare Aquatic Species of Indonesia*) masyarakat sudah mulai peduli akan kelestarian pesut Mahakam, hal ini terlihat dari upaya pelepasan pesut Mahakam yang terjerat di alat tangkap jarring rengge. Berdasarkan survey yang dilakukan, masyarakat setempat hampir seluruh responden menyetujui pembentukan kawasan pelestarian pesut. Masyarakat setempat percaya bahwa pesut Mahakam membawa keberuntungan karena dapat menjadi penanda akan adanya kumpulan ikan dan juga dikatakan dapat membantu masyarakat untuk menentukan musim banjir atau kemarau panjang.

4. Upaya Konservasi Pesut Mahakam yang telah Dilakukan

Langkah awal yang dilakukan dalam rangka untuk menjaga kelestarian dari pesut adalah dengan bekerjasama dengan Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur (Departemen Kehutanan) pada tahun 1999 dengan sasarannya yaitu masyarakat di sepanjang sungai mengenai status perlindungan Pesut Mahakam. Kemudian dirakannya sebuah Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) lokal dan Yayasan Konservasi RASI (*Rare Aquatic Species of Indonesia*) pada tahun 2000 yang bertujuan untuk melindungi habitat dari pesut mahakam (Noor *et al.*, 2013). Kegiatan ini berbentuk sosialisasi

terhadap masyarakat umum dan sekolah serta pelatihan bagi para nelayan bagaimana cara melepaskan pesut secara aman yang tertangkap dan teknik penangkapan ikan yang tidak merusak habitat pesut. Masyarakat, pemerintah daerah Kutai Barat, perusahaan dan LSM telah mencapai sebuah kesepakatan umum tentang kawasan pelestarian pesut yang pertama di Kecamatan Muara Pahu dan rancangan peraturannya, walaupun legalisasinya mungkin akan memakan waktu cukup lama karena harus menunggu persetujuan pemerintah propinsi. Karena peraturan-peraturan untuk kawasan pelestarian ini masih dalam tahap penyusunan, usulan-usulan bagus yang dapat dimasukkan ke dalam perda kabupaten juga masih sangat dibutuhkan (Kreb *et al.*, 2012). Sejak tahun 2020 pemerintah Kabupaten Kutai Kertanegara telah menetapkan kawasan konservasi perairan yang diutamakan untuk pengelolaan habitat pesut Mahakam melalui SK Bupati No 75 Tahun 2020. Sebelumnya pemerintah setempat juga telah mengeluarkan larangan untuk ponton batubara melewati daerah sungai melalui SK Nomor 660.2/3925/B12/BLH/2015. Hal ini sangat membantu upaya konservasi pesut Mahakam karena ponton batubara yang melewati sungai karena merusak habitat serta merusak alat tangkap yang digunakan warga. Diharapkan dengan adanya kebijakan tersebut dapat membantu pengelolaan populasi pesut Mahakam yang lebih baik.

Selain itu upaya untuk menjaga kelestarian pesut mahakam dapat dilakukan dengan suaka perikanan. Suaka perikanan ini bertujuan untuk melindungi habitat pesut dari pendangkalan dan pencemaran sungai. Suaka perikanan merupakan aktivitas konservasi yang berfungsi untuk menyediakan makanan alam dan meningkatkan peran dari masyarakat supaya ikut dalam menjaga kelestarian dari pesut (Nasution & Sunarno, 2017). Konservasi pesut Mahakam merupakan bagian tak terpisahkan dari sistem pengelolaan sumber daya perikanan (sumber daya ikan yang menjadi makanan) di Sungai Mahakam. Suaka perikanan juga berfungsi sebagai tempat untuk ikan putihan hidup, karena ikan putihan merupakan faktor penentu dari keberlangsungan hidup pesut mahakam karena ikan putihan merupakan makanan alami bagi pesut. Suaka perikanan itu sendiri merupakan suatu perairan, baik perairan umum daratan maupun perairan bahari yang ikan tersebut tidak boleh ditangkap (Dharmadi *et al.*, 2017).

5. Kesimpulan

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa penurunan populasi pesut Mahakam setiap tahun disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kerusakan fisik; pencemaran; berkurangnya ikan putihan sebagai pakan utama pesut; gangguan kebisingan; dan perubahan iklim global. Terdapatnya kearifan lokal berupa cerita legenda mengenai asal usul pesut Mahakam dan kegiatan Domain, menjadi salah satu upaya konservasi berupa penyadaran akan pentingnya pesut Mahakam bagi masyarakat sejak usia dini. Aturan tidak tertulis yang dipercaya oleh masyarakat ini merupakan salah satu upaya konservasi yang dilakukan oleh warga untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan. Pengesahan SK Bupati No 75 tahun 2020 sebagai dukungan pemerintah dalam konservasi pesut sangat penting dan dibutuhkan agar pengelolaannya menjadi jelas dan dilindungi oleh kebijakan yang berlaku.

Daftar Pustaka

- Ballance, L. T. (2018). Cetacean ecology. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 172-180). Academic Press. (pp. 231 -236).
- Beasley, I. L. (2007). Conservation of the Irrawaddy dolphin *Orcaella brevirotris* (Owen in Gray, 1866) in the Mekong River: biological and social considerations influencing management. PhD thesis, James Cook University.
- Beasley, I., & Brown, A. M. (2018). Australian Snubfin Dolphin: *Orcaella heinsohni*. In *Encyclopedia of Marine Mammals* (pp. 47-49). Academic Press.
- Braulik, G. T., Arshad, M., Noureen, U., & Northridge, S. P. (2014). Habitat fragmentation and species extirpation in freshwater ecosystems; causes of range decline of the Indus River Dolphin (*Platanista gangetica minor*). *PloS one*, 9(7), e101657.

- Bu, H., Meng, W., Zhang, Y., & Wan, J. (2014). Relationships between land use patterns and water quality in the Taizi River basin, China. *Ecological Indicators*, 41, 187-197.
- Chowdhury, G. R., Roy, K., Goyal, N., Warudkar, A., Raza, R. H., & Qureshi, Q. (2020). On the evidence of the Irrawaddy Dolphin *Orcaella brevirostris* (Owen, 1866)(Mammalia: Cetartiodactyla: Delphinidae) in the Hooghly River, West Bengal, India. *Journal of Threatened Taxa*, 12(8), 15905-15908.
- Dai, Y., Chantra, R., Kittiwattanawong, K., Zhao, L., Sakornwimon, W., Aierken, R., ... & Wang, X. (2021). Genetic structure of the endangered Irrawaddy dolphin (*Orcaella brevirostris*) in the Gulf of Thailand. *Genetics and molecular biology*, 44.
- de la Paz, M. E., Palomar-Abesamis, N., Sabater, E., Señorón, J. A., & Dolar, M. (2020). Habitat use and site fidelity of Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) in the coastal waters of Bago-Pulupandan, Negros Occidental, Philippines. *Raffles Bulletin of Zoology*, 68.
- Dharmadi, D., Hartoto, D. I., Nasution, S. H., & Oktaviani, D. (2017). Distribusi Spasial, Status Pemanfaatan, Dan Upaya Konservasi Pesut Mahakam (*Orcaella Brevirostris*) Di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 15(1), 49.
- Astuti Krisnawati, Prapti Sasiwi, & Taslima, R. H. (2017). Tiga Dasawarsa Berkarya. Lipi Press, Anggota Ikapi.
- Ghofar, M. (2021). Populasi pesut Mahakam tinggal 41 ekor. *Antaranews* [diakses di <https://www.antaranews.com/berita/2606165/populasi-pesut-mahakam-tinggal-41-ekor>]
- Harahap, Z. A. (2021). Diversity And Distribution Of Dolphin In Langkat Water, North Sumatera. *JECE- Journal of Empowerment Community and Education*, 1(3).
- Jackson-Ricketts, J., Junchompoo, C., Hines, E. M., Hazen, E. L., Ponnampalam, L. S., Ilangakoon, A., & Monanunsap, S. (2020). Habitat modeling of Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) in the Eastern Gulf of Thailand. *Ecology and evolution*, 10(6), 2778-2792.
- Jackson-Ricketts, J., Ruiz-Cooley, R. I., Junchompoo, C., Thongsukdee, S., Intongkham, A., Ninwat, S., ... & Costa, D. P. (2019). Ontogenetic variation in diet and habitat of Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) in the Gulf of Thailand and the Andaman Sea. *Marine Mammal Science*, 35(2), 492-521.
- Jensen, F. H., Rocco, A., Mansur, R. M., Smith, B. D., Janik, V. M., & Madsen, P. T. (2013). Clicking in shallow rivers: short-range echolocation of Irrawaddy and Ganges river dolphins in a shallow, acoustically complex habitat. *PloS one*, 8(4), e59284.
- Jiang, Y., Zhang, X., Yang, Z., Jaaman, S. A., Xu, Q., Muda, A. M., & Muhamad, H. M. (2019). Preliminary analysis of echolocation signals produced by fleeing Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*). *Acta Oceanologica Sinica*, 38(1), 85-89.
- Kreb, D., Noor, I. Y., & Budiono, S. (2012). Pesut mahakam conservation program. Technical report: abundance and threats monitoring surveys during medium to high water levels, July & September 2012.
- Krisnayanti, B. D., Uyek Malik Yako, Sitti Latifah, Idris, M. H., Padusung, Sukardi, L., & Yusuf, M. (2012). Penguatan Peran Psl Dalam Perlindungan Dan Pengelolaan LignKeyungan Hidup. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Mataram.
- Krützen, M., Beasley, I., Ackermann, C. Y., Lieckfeldt, D., Ludwig, A., Ryan, G. E., ... & Spencer, P. B. (2018). Demographic collapse and low genetic diversity of the Irrawaddy dolphin population inhabiting the Mekong River. *Plos one*, 13(1), e0189200.
- Mahmud, A. I., Jaaman, S. A., Muda, A. M., Muhamad, H. M., Zhang, X., & Scapini, F. (2018). Population estimation, distribution, and habitat preference of Irrawaddy dolphins *Orcaella brevirostris* (Owen in Gray, 1866) in the Brunei Bay, Malaysian waters. *Wildlife Biology*, 2018(1).
- Miserendino, M. L., Casaux, R., Archangelsky, M., Di Prinzio, C. Y., Brand, C., & Kutschker, A. M. (2011). Assessing land-use effects on water quality, in-stream habitat, riparian ecosystems and biodiversity in Patagonian northwest streams. *Science of the total environment*, 409(3), 612-624.

- Nasution, Z., & Sunarno, M. T. D. (2017). Pengembangan model pengelolaan suaka perikanan di perairan umum daratan berbasis ko manajemen. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 1(1), 17-29.
- Noor, I. Y., Basuni, S., Kartono, A. P., & Krebs, D. (2013). Kelimpahan Dan Sebaran Populasi Pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris* Gray, 1866) Di Sungai Mahakam Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 10(3), 283-296.
- Noor, I. Y. (2016). Pesut Mahakam. Profil, Peluang Kepunahan dan Upaya Konservasinya. Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Kalimantan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Peter, C., Zulkifli Poh, A. N., Ngeian, J., Tuen, A. A., & Minton, G. (2016). Identifying habitat characteristics and critical areas for Irrawaddy dolphin, *Orcaella brevirostris*: implications for conservation. In *Naturalists, explorers and field scientists in South-East Asia and Australasia* (pp. 225-238). Springer, Cham.
- Prianto, E., Puspasari, R., Kartamihardja, E. S., & Zulfia, N. (2013). Kajian Kebijakan Konservasi Sumber Daya Ikan Di Paparan Sunda. *Prosiding Seminar Nasional Ikan Ke 8, (Welcomme 2001)*, 29–40.
- Sari, N. A. (2022). Pengenalan Ragam Keanekaragaman Hayati dalam Cerita Rakyat Kalimantan Timur. *Diglosia: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 5(1s), 247-260.
- Smith, B. D., & Tun, M. T. (2007). Review of the Status and Conservation of Irrawaddy Dolphins *Orcaella brevirostris* in the Ayeyarwady River. *Status and conservation of freshwater populations of Irrawaddy dolphins*, 21.
- Sugimatsu, H., Kojima, J., Ura, T., Tomuro, S., & Bahl, R. (2015, February). Long duration real-time acoustic monitoring of Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) in Mahakam river in Borneo. In *2015 IEEE Underwater Technology (UT)* (pp. 1-6). IEEE.
- Susilowati, F., Widayanti, D. S., Anugerah, R., & Widiastuti, M. (2018). Domain (Dongeng dan Permainan Inovatif) Kontribusi Pendidikan Dalam Restorasi Sungai. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX 2018*.
- Wang, Z. T., Duan, P. X., Akamatsu, T., Wang, K. X., & Wang, D. (2020). Passive acoustic monitoring of the distribution patterns of Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) in the middle reaches of the Ayeyarwady River, Myanmar. *Marine Mammal Science*, 36(4), 1241-1253.
- Whitty, T. S. (2016). Multi-methods approach to characterizing the magnitude, impact, and spatial risk of Irrawaddy dolphin (*Orcaella brevirostris*) bycatch in small-scale fisheries in Malampaya Sound, Philippines. *Marine Mammal Science*, 32(3), 1022-1043.