

**LAPORAN TEKNIS AKHIR SURVEI MONITORING
PESUT MAHAKAM DAN KUALITAS AIR**

PERIODE MARET-NOVEMBER 2022



May 2023

**YAYASAN KONSERVASI RASI
(RARE AQUATIC SPECIES OF INDONESIA)**

DIDUKUNG OLEH



KATA PENGANTAR

Laporan teknis ini menjelaskan hasil penelitian yang dilakukan tentang keberadaan, jumlah dan ancaman terhadap populasi Pesut Mahakam serta kondisi habitatnya pada tahun 2022. Penelitian ini bagian dari 'Program Pelestarian Pesut Mahakam', yang merupakan sebuah program penelitian dan konservasi yang dilakukan oleh Yayasan Konservasi RASI sejak 1999. Dalam program ini RASI berkolaborasi dengan Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur khususnya di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kutai Barat serta Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur. Atas dukungan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Dalam laporan ini dipublikasi hasil survei monitoring Pesut Mahakam yang dilakukan di bulan Maret, Juni/ Juli dan November 2022. Semua kegiatan dapat dilakukan dengan dukungan dana dari dana hibah, Pertamina Mahakam Ulu dan BKSDA Kalimantan Timur dan atas bantuannya kami sangat berterima kasih.

Survei-survei dilakukan dengan tim yang dipimpin oleh peneliti senior Danielle Krebs dan asisten-asisten (urutan alfabetis): Aluna Nainggolan, Dahlia, Denik, Putri Annisa, Rendra Bayu, Rusmanto, Untung Raharjo. Kami ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan setiap pengamat dan motoris Pak Darwis. Kami juga bersyukur atas semua informasi yang dibagikan kepada tim kami oleh penduduk dan nelayan di sepanjang Sungai Mahakam.

Samarinda, 19 Mai 2023



Budiono S.Hut

Direktur Yayasan Konservasi RASI

Alamat Kantor:

Jalan Kadrie Oening
Komplek Pandan Harum Indah
(Erlyza) Blok C, No. 52
Samarinda 75124
Kalimantan Timur, Indonesia
Office: +62.5414113510
Mobile: 081348072072
<http://www.ykrasi.org>
Facebook group/page:
Rare Aquatic Species of Indonesia

Citation: Krebs, D. & Budiono. 2023. Laporan teknis akhir survei monitoring Pesut Mahakam dan kualitas air. Periode Maret-November 2022. Yayasan Konservasi RASI.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
RINGKASAN	1
1. PENDAHULUAN	2
1.1. Latar belakang	2
1.2. Tujuan	3
2. METODE	5
2.1.1. Pemantauan keberadaan Pesut	5
2.1.2. Analisa	6
2.2. Uji Kualitas Air	6
3. HASIL	7
3.1. Populasi Pesut Mahakam	7
3.1.1. Penyebaran	8
3.1.2. Jumlah populasi dan angka kelahiran	9
3.1.3. Angka kematian	10
3.2. Kualitas air sungai di habitat Pesut	12
3.2.1. Interpretasi hasil uji kualitas air <i>in-situ</i>	12
3.2.2. Interpretasi hasil kualitas air uji lab	12
3.3. Ancaman	13
3.4. Kawasan Konservasi	17
4. REKOMENDASI	17
5. DAFTAR PUSTAKA	21

FOTO-FOTO KEGIATAN	22
---------------------------	----

TABEL

1. Perkiraan jumlah populasi per tahun (N) berdasarkan rata-rata N tertimbang dari berbagai model yang memiliki timbang 95% & <10 Delta AICc	9
2. Karakteristik air di lokasi pertemuan pesut	12

GAMBAR

1. Kawasan Konservasi Perairan Habitat Pesut Mahakam (SK Nomor 75/SK-BUP/HK/2020)	4
2. Peta kemunculan Pesut Mahakam survei di bulan Maret, Juni/Juli dan November 2022	8
3. Peta kemunculan Pesut Mahakam pada 4 kali survei dari January – November 2021	8
4. Perkiraan jumlah populasi 2014-2022 dengan tren regresi	10
5. Dugaan penyebab kematian 1995-2022	11
6. Jumlah kematian akibat jaring insang per tahun	11
7. Alat tukar/ usaha alternatif yang dihendak nelayan apabila ada perda melarang rengge	18
8. Alat tukar alternatif yang dihendak nelayan apabila ada perda melarang rengge	18

LAMPIRAN

1. Peta lokasi stasiun sampling air di wilayah distribusi Pesut Mahakam	27
2. Hasil analisa kualitas air hasil uji <i>in-situ</i> 2022	28
3. Analisa kualitas air hasil uji laboratorium 2022	31
4. Analisa kualitas air di lokasi pertemuan Pesut	33
5. Kawasan Konservasi di Perairan Mahakam Wilayah Hulu Kabupaten Kutai Kartanegara	34

RINGKASAN

Tujuan monitoring populasi Pesut Mahakam yang dilakukan di sepanjang wilayah DAS Mahakam yang merupakan habitat Pesut, adalah untuk mengetahui jumlah individu dalam populasi, perkembangan kelahiran dan kematian dalam satu tahun. Selain itu survei-survei juga bertujuan untuk diketahui keberadaan pesut secara musiman dan ancumannya. Akhirnya survei sampling air juga dilakukan agar diketahui kualitas air di habitat Pesut.

Daerah transek survei yang dilalui 2 kali (dari hilir ke hulu dan balik arah) di setiap survei di Sungai Mahakam selama 3 survei setiap 4 bulan dari bulan Maret 2022 hingga November 2022 adalah: Muara Kaman hingga Kampung Baru di sungai utama dan juga termasuk anak sungai Kedang Rantau, Kedang Kepala, Belayan, Pela, Kedang Pahu dan Danau Semayang. Total jarak tempuh pencarian adalah 1,922 km selama 25 hari dengan jarak tempuh pencarian rata-rata per hari sejauh 77 km dengan kecepatan 12,5 km/jam.

Untuk ketiga survei ditemukan kelompok pesut sebanyak 27 kali (rata-rata 9 kelompok per survei) dengan ukuran kelompok rata-rata 7,5 ekor (median & mode = 7; min=1; max=22). Dari semua individu yang diestimasi pada setiap perjumpaan 95% berhasil didapatkan foto dari sirip punggung sehingga bisa teridentifikasi atas ciri khas sirip selama 19 jam observasi kelompok keseluruhan. 99% dari seluruh sirip dapat dibedakan dengan individu lain sehingga total individu yang langsung terhitung adalah 57 ekor. Analisa foto-identifikasi sirip punggung melalui software program *MARK 9.0* dan analisa *full-likelihood closed captures* mendapatkan jumlah populasi sebesar 62 ekor (min-maks 61-62; CV=5%) di tahun 2022. Bayi pesut yang lahir di tahun 2022 adalah 5 ekor sementara pesut mati ada 1 ekor (jantan dewasa) dan tidak diketahui penyebab mati karena bangkai tidak berhasil diamankan. Rata-rata angka kelahiran per tahun selama 6 tahun (2017-2022) adalah 5 ekor (minimal 4; maksimal 7).

Rata-rata kematian per tahun selama 28 tahun (19915-2022) adalah 4,2 ekor dimana 70% dari kematian yang diketahui penyebab disebabkan oleh terperangkap oleh rengge dan kemudian tenggelam. Namun dalam waktu kematian akibat alat tangkap jaring insang berkurang secara signifikan $R^2 = 0,156$; $F(1,26) = 4,82$; $p < 0,05$). Penyebab kematian nomor dua dari kematian yang diketahui penyebab adalah tertabrak kapal (9%) dan 7% (dugaan) keracunan. Untuk 23% dari kasus tidak diketahui penyebab kematian. 72% dari kematian adalah dewasa; 21% bayi dan 7% anakan.

Hasil dari uji kualitas air dari 16 stasiun sampling air dari 3 survei di tahun 2022 lebih baik dari hasil survei laporan sebelumnya di tahun 2017-2019 dalam hal berkurang tinggi unsur logam berat di dalam air, namun masih terdapat unsur lain yang cukup tinggi dan melewati baku mutu seperti TSS yang tinggi

untuk sungai utama, sungai Kedang Kepala dan sungai Belayan. Hasil COD untuk 37 sampel (86%) dari seluruh sampel (43) yang tersebar di wilayah survei DAS Mahakam melewati baku mutu <25 mg/l). COD paling tinggi secara konsisten dari 3 kali survei di perairan Sabintulung (Kec. Muara Kaman) hingga mencapai 90 mg/l.

Untuk ancaman selain kematian dan polusi kimia, tekanan terhadap habitat Pesut semakin meningkat termasuk polusi suara bawah air khususnya dari penangkatan ponton batu bara di anak sungai yang sempit. Selain itu adanya persaingan untuk sumber daya perikanan yang semakin menurun akibat alih fungsi lahan rawa sebagai tempat memijah ikan menjadi kebun sawit, kegiatan penyetroman dan penggunaan racun secara illegal dan penggunaan alat monopolistik yang menutup jalur migrasi ikan sehingga regenerasi ikan berkurang.

Pada Tanggal 8 Agustus 2022 Menteri Kelautan dan Perikanan telah menetapkan perairan Mahakam Wilayah Hulu Kabupaten Kutai Kartanegara sebagai Kawasan Konservasi di Perairan Mahakam Wilayah Hulu Kabupaten Kutai Kartanegara dengan nomor 49/KEPMEN-KP/2022. Luasan Kawasan seluas 42.667,99 ha terbagi dengan tiga zona yaitu: 1) zona inti (1.081,28 ha), zona pemanfaatan terbatas (30.695,74 ha), 3) zona lainnya 10.890,97 ha) yang terdiri atas a) zona rehabilitasi (2.732,08 ha), b) zona jalur lalu lintas kapal besar (385,72 ha, c) zona sesuai karakteristik Kawasan (7.773,17 ha).

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Pesut Mahakam *Orcaella brevirostris* adalah satu-satunya jenis lumba-lumba air tawar di Indonesia. Jenis ini dilindungi oleh undang-undang di Indonesia dan diangkat sebagai simbol Kalimantan Timur, jenis ini telah dimasukkan ke dalam status “Sangat terancam punah” pada tahun 2000 dalam Daftar Merah IUCN, International Union for Conservation of Nature (Hilton-Taylor 2000). Pesut adalah hewan mamalia dan mulai reproduksi di usia 9 tahun dan melahirkan maksimal 1 anak tahun dalam jangka waktu 3,5-5 tahun. Masa kehamilan adalah 14 bulan serta masa menyusui sampai 1,5 tahun (Stacey & Arnold, 1999). Survei monitoring keberadaan Pesut Mahakam dimulai sejak tahun 1997 dan sejak tahun 2005 monitoring jumlah dilakukan dengan metode analisa foto-identifikasi sirip punggung yang seperti sidik jari Pesut dan dapat membedakan individu. Perkiraan paling tepat untuk populasi terakhir di tahun 2021 adalah 65 ekor (maks 70 ekor).

Dikarenakan kematian yang cukup tinggi rata-rata 4 ekor per tahun dan angka kelahiran rata-rata 5 ekor per tahun, populasi ini sangat perlu perhatian untuk menciptakan lingkungan yang bebas stress agar angka kelahiran dapat meningkat

dan angka kematian bisa diturunkan.

Daerah-daerah utama yang telah diidentifikasi sebagai habitat utama Pesut antara tahun 1999 hingga 2019 adalah wilayah perairan di Kukar mulai dari Muara Kaman hingga Batuq serta termasuk anak sungai Kedang Rantau, Kedang Kepala, Belayan, Pela dan Batubumbun. Dan untuk wilayah Kutai Barat penyebaran utama antara Batuq hingga Muara Pahu dan anak sungai KedangPahu. Untuk daerah Muara Pahu hingga Muara Benangaq dan lebih ke hulu lagi hanya dapat menjumpai pesut pada air surut. Mulai dari tahun 2010 Pesut mulai semakin jarang berada di Kukar dimana sebelumnya pada setiap kondisi air dapat menjumpai Pesut di daerah Muara Pahu. Terjadi penurunan Pesut di daerah Muara Pahu disebabkan berbagai faktor termasuk hilangnya daerah pemijahan ikan akibat konversi rawa demi perkebunan kelapa sawit serta kegiatan transportasi batu-bara di anak sungai Kedang Pahu yang semula merupakan habitat utama Pesut untuk melakukan migrasi hariannya.

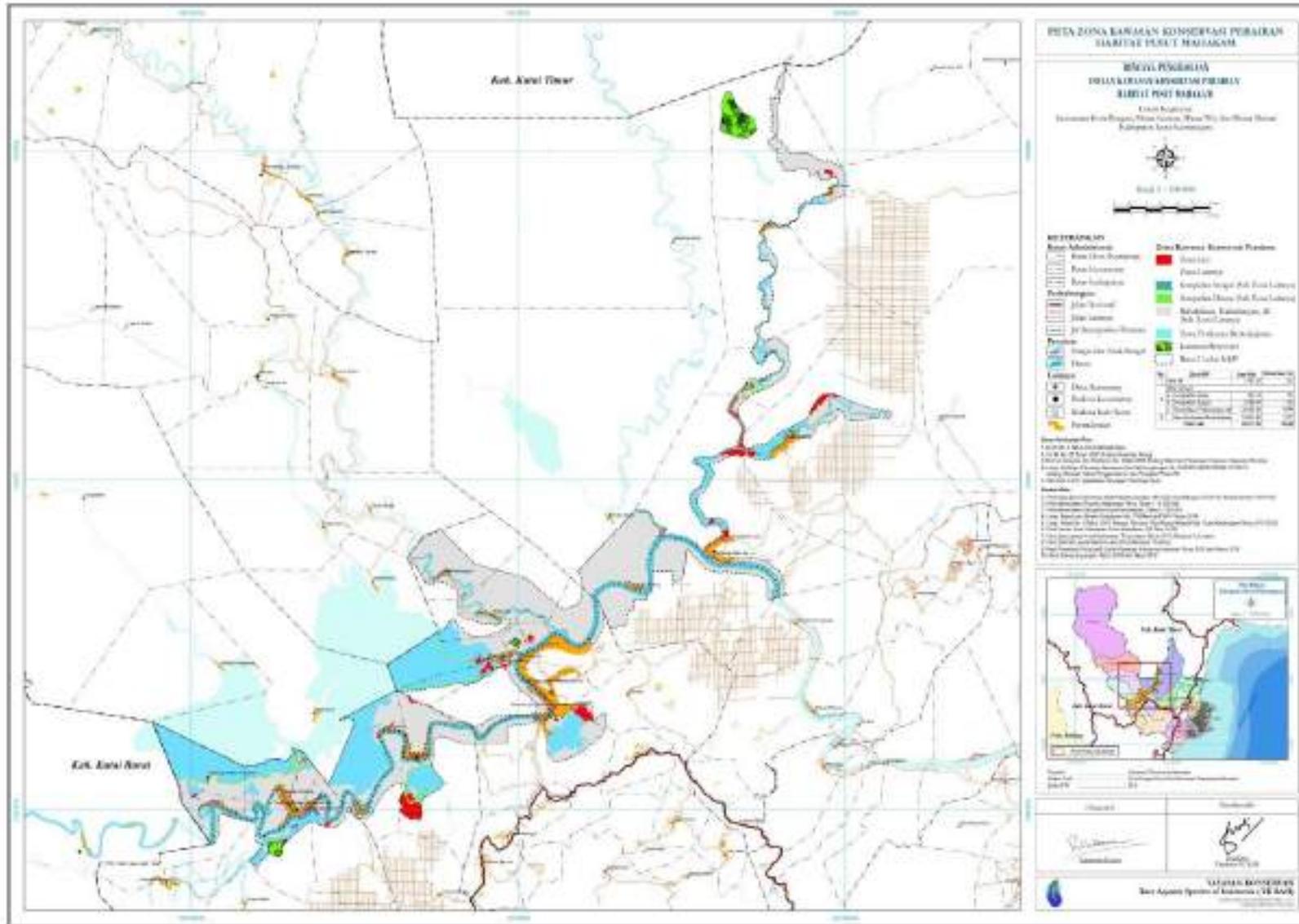
Akibat perubahan di zona inti semula di Muara Pahu, keberadaan Pesut di daerah Kukar semakin penting dilestarikan sehingga jenis ini tidak semakin terdesak dan menghadapi kepunahan dalam waktu dekat ini. Untuk pelestarian Pesut di daerah Kukar ini telah dilakukan berbagai lokakarya untuk memperoleh dukungan dari masyarakat dan pemerintah lokal untuk melindungi daerah-daerah ini.

Pada Tanggal 27 Januari 2020 Bupati Kutai Kartanegara telah menandatangani SK pencadangan Kawasan Konservasi Perairan Habitat Pesut Mahakam dengan Nomor 75/SK-BUP/HK/2020 seluas 43,117 ha. Kawasan dapat kesepakatan dari 27 desa yang berada di dalam Kawasan (Gambar 1).

1.2. Tujuan

Tujuan dari kegiatan monitoring adalah menginventarisasi penyebaran dan jumlah Pesut Mahakam serta mengidentifikasi ancaman, angka kelahiran dan kematian tahunan serta kondisi kualitas habitat Pesut.

Gambar 1. Kawasan Konservasi Perairan Habitat Pesut Mahakam (SK Nomor 75/SK-BUP/HK/2020)



2. Metode

2.1. 1. Pemantauan Keberadaan Pesut

Pemantauan dilakukan dari Maret 2022 hingga November 2022 selama 3 survei dengan interval 4 bulan. Survei mencakup seluruh wilayah mejelajah Pesut Mahakam yaitu: dari hilir yaitu Muara Kaman hingga Kampung Baru (kec. Muara Pahu) di sungai utama dan termasuk anak sungai Kedang Rantau, Kedang Kepala, Belayan, Pela, Kedang Pahu dan Danau Semayang.

Total jarak tempuh pencarian adalah 1,922 km selama 25 hari terbagi di 3 periode dengan durasi masing survei selama 8-9 hari: 1) 1-8 Maret 2022; 2) 29 Juni-7 Juli 2022; 3) 1-8 November 2022.

Untuk semua survei rute dilalui minimal 2 kali. Kecepatan kapal rata-rata 11,7 km/ jam namun tergantung apakah kapal sedang mudik atau milir dengan batas kecepatan maksimal pada saat milir adalah 15 km/ jam. Pencarian dan pengamatan dilakukan di antara jam 8.00-18.00. Setiap survei dilakukan oleh tim terdiri atas 4 orang dimana 3 orang merupakan pengamat dan satu adalah pencatat. Pengamat pertama duduk di atas platform di depan kapal dengan tinggi mata sekitar 3 m di atas permukaan air sambil menggunakan teropong dan pengamat dua dan tiga melihat ke depan dan ke samping hingga sudut 90⁰ dari depan dengan mata telanjang. Pencatat duduk menghadap belakang dan mengobservasi setiap belokan agar Pesut tidak kelewatan sambil rekam data posisi, kecepatan, dan kondisi cuaca. Setiap 15 menit posisi masing-masing ditukar posisi baru.

Pada saat ditemukan Pesut dicatat nama lokasi dan diambil titik koordinat dengan GPS. Kemudian dilakukan sesi pemortetan khusus dari sirip punggung yang memiliki ciri khas unik per individu untuk dibandingkan dengan katalog foto-id yang telah ada dari sisi kanan dan kiri. Setelah diperkirakan sudah memperoleh cukup banyak foto (rata2 memakan waktu 40 menit) dan sudah diketahui jumlah individu dan komposisi kelompok yaitu jumlah dewasa, remaja, bayi dan bayi baru lahir (<2 bulan), dimulainya proses mengukur air secara langsung. Parameter yang diukur secara langsung *in situ* adalah DO, pH, EC, TDS, suhu, kejernihan air (Secchi disk), kedalaman, kecepatan arus, lebar sungai (laser range finder).

Setelah semua selesai dilanjutkan pencarian Pesut dengan rute yang sudah ditentukan sebelumnya. Selain mengukur kualitas air di titik jumpaan pesut juga dilakukan pengukuran sampel untuk minimal 28 titik yang telah ditentukan sebelumnya. Dari semua titik sampling ada 14 titik dimana dilakukan pengambilan sampel air yang di bawa ke lab untuk analisa lanjutan. 14 sampel tersebut dilakukan treatment sesuai kebutuhan parameter yang dianalisa.

Wawancara dilakukan secara ad hoc dan secara informal pada saat ditemukan nelayan di pinggir sungai. Pertanyaan mengenai waktu dan lokasi terakhir melihat pesut dan keberadaan pesut dan perikanan di daerah tersebut berdasarkan kondisi air yang berbeda. Juga ditanyakan apakah ada informasi mengenai kematian pesut.

2.1.2. Analisa

Foto dipilih berdasarkan kualitas gambar yang baik, yang memperhatikan aspek fokus, silau, sudut fotografi, keutuhan sirip dorsal dalam gambar dan dikatalog berdasarkan fitur yang dapat diidentifikasi. Ciri-ciri khas yang membedakan individu termasuk takik dan bekas luka pada sirip punggung dan bentuk sirip sendiri yang berbeda.

Untuk mengestimasi jumlah individu dalam populasi Mahakam digunakan 2 metode: 1) penghitungan total sirip yang berbeda alias individu yang telah teridentifikasi dalam satu tahun (gabungan individu teridentifikasi yang berbeda dari 4 survei) yang merupakan jumlah minimum.

2) metode: Closed captures- Full Likelihood dengan computer program MARK yang akan membandingkan 8 model dan memilih satu model atau rata2 dari beberapa model yang bersama-sama paling cocok untuk data (95% of total model weight) dimana delta AIC tidak melebihi 10. Metode ini menghasilkan jumlah total populasi per tahun. Dalam perhitungan jumlah diterapkan satu koreksi untuk percentage yang tidak dapat diidentifikasi karena tidak ada ciri khas membedakan. Untuk populasi di Mahakam, percentage minimal dan hanya merupakan antar 1-4% dari populasi.

Angka kelahiran didasarkan keberadaan bayi baru lahir di bawah 3 bulan di setiap empat survei yang mencakup seluruh wilayah menjelajah Pesut Mahakam. Keberadaan bayi diketahui dari (bekas) lipatan lemak atau *foetal folds* yang masih terlihat hingga maksima 3 bulan. Selain dari ukuran tubuh juga dari gaya renang anak baru lahir dapat teridentifikasi masih punya gaya muncul tersendiri. Setelah bayi terlihat difoto sirip induknya agar diketahui induknya yang mana supaya pada survei berikut anak tidak terhitung sebagai anak baru lahir lagi.

2.2. Uji Kualitas Air

Dari 14 titik lokasi yang telah dilakukan proses pengambilan sampel untuk diuji di laboratorium diperiksa parameter berikut ini: TSS, COD, Total Phospat sebagai P, NH_3-N , Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Timbal (Pb), Mangan (Mn), Potassium (K), jumlah taksa plankton, jumlah indi plankton/ liter, indeks keanekaragaman plankton (H), indeks keseragaman plankton (E), indeks dominan

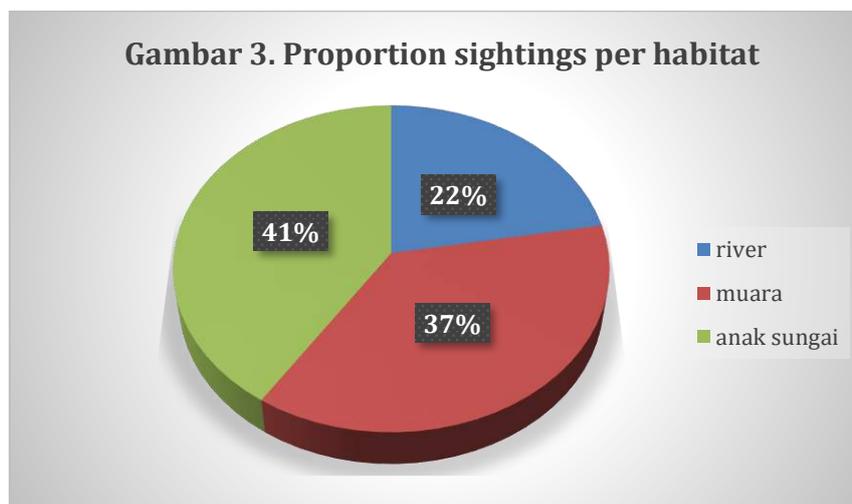
plankton (D). Analisa di lab dilakukan di laboratorium Fakultas Perikanan. UNMUL, Samarinda sebagai lab terakreditasi. Kemudian nilai hasil disbanding dengan nilai Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021, Lamp.VI.I, Kelas 2.

3. Hasil

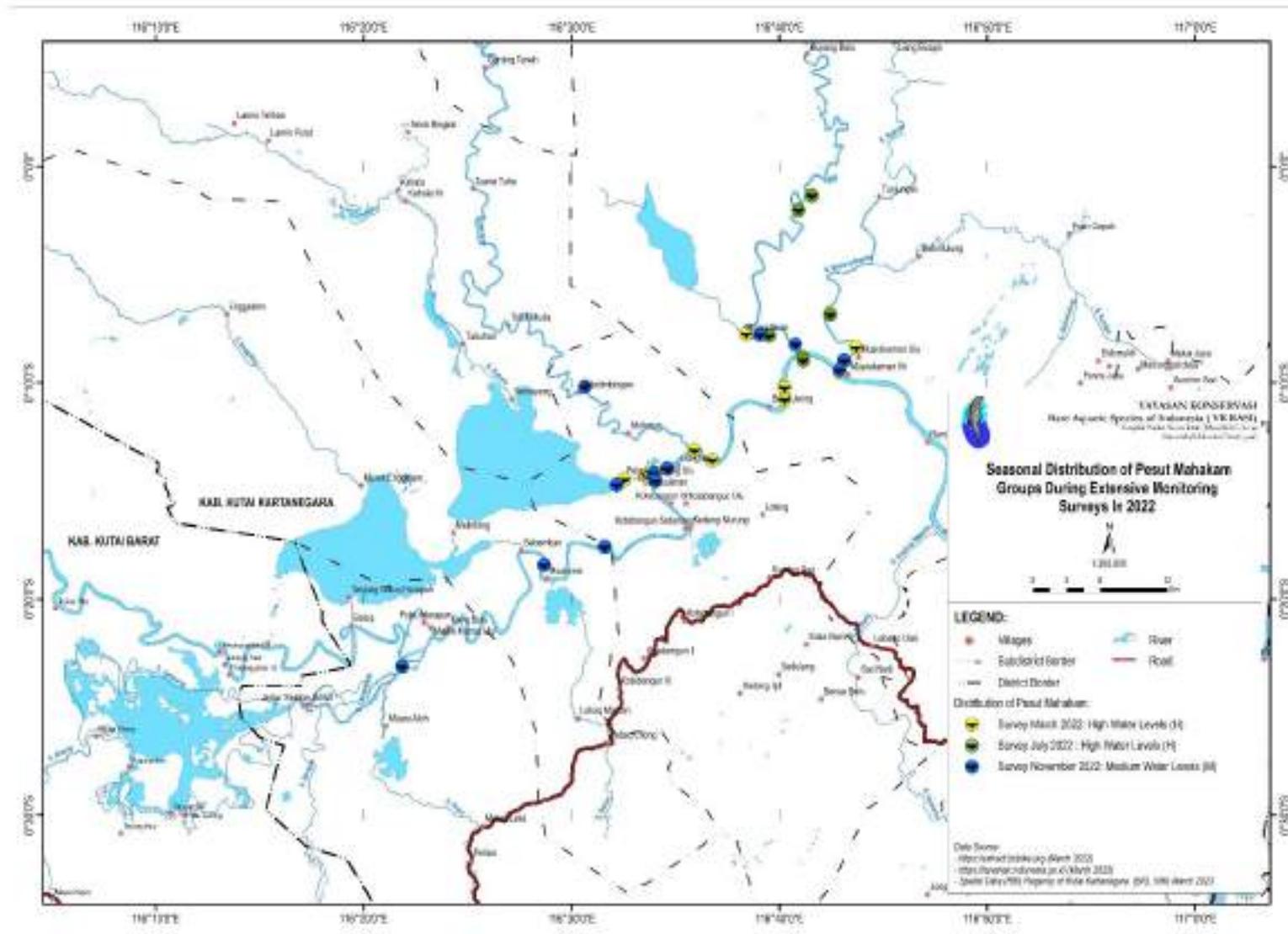
3.1. Populasi Pesut Mahakam

3.1.1. Penyebaran

Dalam 3 survei yang dilakukan antara November 2019 dan November 2021 ditemukan 27 kali kelompok Pesut dan rata-rata ditemukan sebanyak 9 kali kelompok pesut per setiap survei (min= 7-maks= 10). Titik kemunculan Pesut dapat dilihat di gambar 1. Dari titik kemunculan terlihat pentingnya wilayah perairan kabupaten Kutai Kartanegara dimana 100% dari kemunculan pesut terjadi dan 93% di dalam Kawasan Konservasi yang telah dicadangkan oleh bupati pada tahun 2020 (Gambar 2). Pola penyebaran di tahun 2022 kemungkinan besar juga terpengaruh oleh *La Nina* karena tidak terdapat musim kemarau. Survei bulan Maret dan Juni/ Juli dilakukan pada kondisi air tinggi sementara kondisi air pada survei November adalah kondisi air sedang. Migrasi pesut ke hulu Mahakam (Kabupaten Kutai Barat dan Mahulu) memang biasanya terjadi pada saat migrasi ikan kendra (*Thynnichthys vaillanti*) dan rejang (*Osteochilus rejang*) ke arah hulu. Dari 27 titik pertemuan pesut dalam 3 survei di tahun 2022, paling sering dijumpai pada habitat anak sungai (41%), kemudian habitat muara (37%), kemudian sungai utama (22%) (Gambar 3).



Gambar 2. Peta kemunculan Pesut Mahakam pada survei di bulan Maret, Juni/Julai dan November 2022



3.1.2. Jumlah Populasi dan angka kelahiran

Dalam 3 survei ini ditemukan 27 kelompok Pesut dengan minimum dan maksimum ukuran 1 hingga 16 ekor dan rata-rata 7 ekor (median & mode = 7; min= 1; maks =22). Selama tiga survei di tahun 2022, teramati dua bayi Pesut yang baru lahir (< -2 bulan) pada survei bulan juli namun pada keseluruhan pengamatan (termasuk yang diluar tiga survei ini) diketahui telah lahir 5 ekor yang lahir di bulan April, Juli (2), September, October.

Jumlah pesut yang diestimasi untuk tahun 2022 yang paling tepat adalah 62 ekor (61-62; CV = 5%) (Tabel 1). Terlihat dari perbandingan jumlah populasi di tahun-tahun sebelumnya bahwa populasi sedang menurun secara signifikan ($R^2=0,85$; $t=-7,1$; $P<0,01$) (Gambar 4).

Tabel 1. Perkiraan jumlah populasi per tahun (N (1/P) berdasarkan rata-rata N tertimbang dari berbagai model yang memiliki timbang 95% & <10 Delta AICc

Year	Sesi foto-identifikasi	Cakupan habitat lumba-lumba	N ter-identifikasi*	N paling tepat**	lower N final 95% CL	upper N final 95% CL	CV %
Closed Captures Full Likelihood							
2022	3	full	56	62	61	62	5
2021	4	full	63	65	65	65	3
2020	4	full	58	63	63	63	2
2019	4	full	66	74	73	76	9
2018	4	full	67	71	71	73	9
2017	4	full	69	72	72	72	1
2016	3	full	68	69	69	69	4
2015	3	parsial	70	78	77	79	6
2014	3	2 full + 1 parsial	71	80	79	81	6
2013	3	parsial	61	86	82	90	11
2012	4	2 full + 2 parsial	78	84	84	85	3

Nest= Perkiraan yang dihasilkan dari model AICC 95% berbobot rata-rata; tidak termasuk bayi baru lahir yang lahir setelah sesi penangkapan foto-identifikasi pertama.

CV = Koefisien variasi

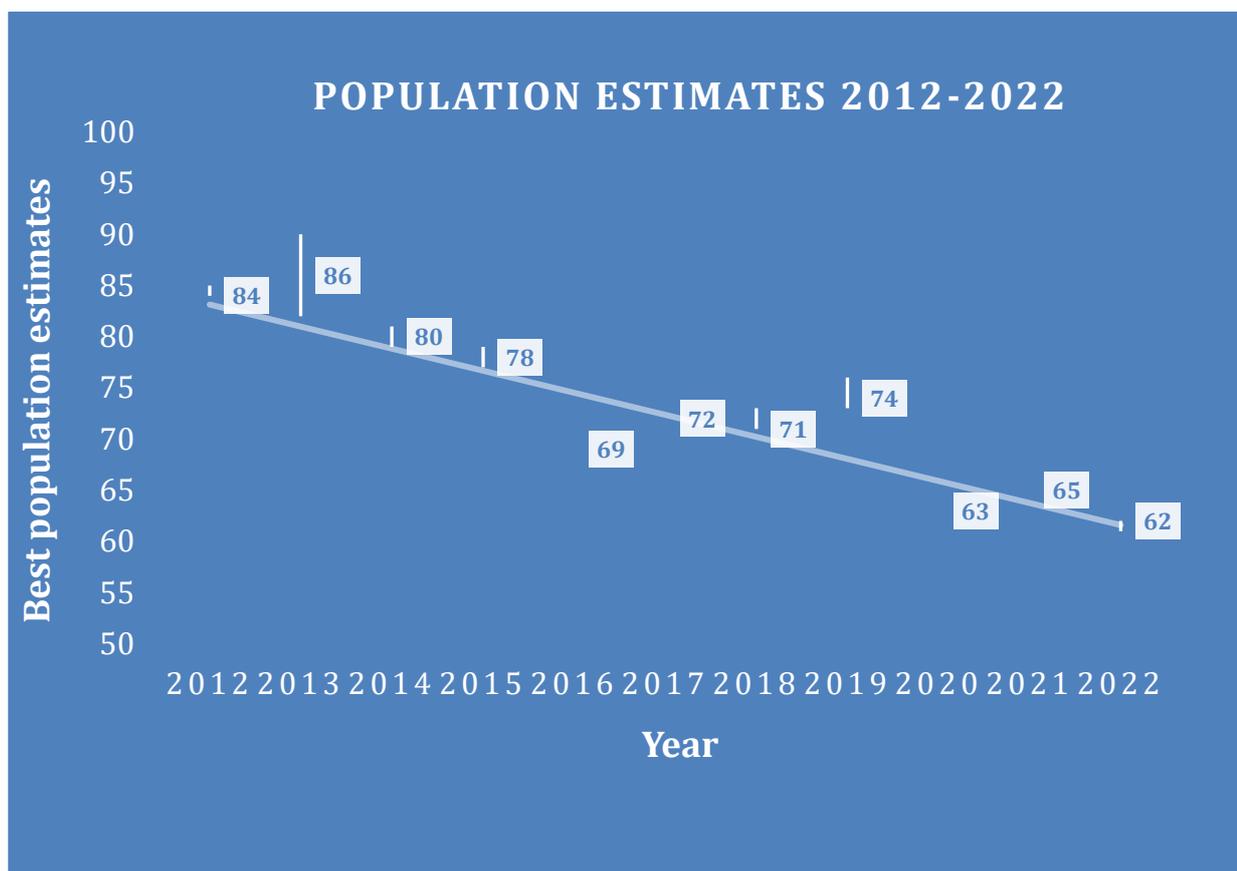
**N Best = Perkiraan populasi yang dihasilkan berdasarkan rata-rata tertimbang 95% model AICC dan dikoreksi untuk individu dan hewan yang tidak dapat diidentifikasi yang tidak pernah ditangkap dan dikurangi kematian dan menambahkan bayi baru lahir setelah sesi penangkapan pertama

*** Lower 95% CL = Ukuran populasi minimum

****Upper 95%CL= Ukuran populasi maksimal

^ Hanya mereka yang mati setelah sesi foto-identifikasi pertama

^^ Hanya mereka yang lahir setelah sesi foto-identifikasi pertama



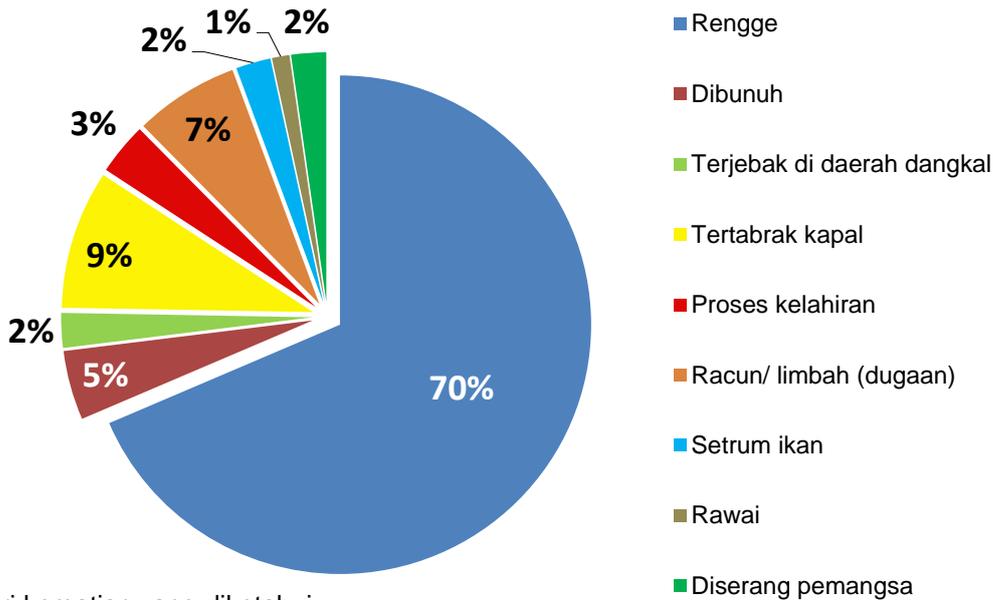
Gambar 4. Perkiraan jumlah populasi 2014-2022 dengan tren regresi. Populasi dalam 9 tahun terakhir fluktuasi namun cenderung menurun secara signifikan ($R^2 = .84$, $F(1, 9) = 50,1$, $p < .000$).

3.1.3. Angka Kematian

Sejak 1995 hingga akhir 2022 (28 tahun) terjadi 118 kasus kematian Pesut dengan rata-rata 4,2 ekor mati per tahun. Namun kalau dilihat dari 6 tahun terakhir kematian melebihi rata-rata yaitu 4,9 ekor mati per tahun. Dari semua kasus kematian 70% dari kematian yang diketahui penyebab, disebabkan oleh terperangkap oleh rengge dan kemudian tenggelam (Gambar 5). Penyebab kematian nomor dua dari kematian yang diketahui penyebab adalah tertabrak kapal ponton dan speed (9%) dan 7% keracunan. Untuk 23% dari kasus tidak diketahui penyebab kematian. Sementara, di tahun 2022 ada 1 ekor bayi jantan berukuran 1,29 cm mati yang juga tidak diketahui penyebab dari pemeriksaan luar dan dalam tubuh. Dari analisa sampel daging tidak ditemukan unsur logam berat yang melebihi baku mutu.

Dari semua kasus kematian diketahui kisaran usia untuk 94% kasus dan hanya 36% dari kasus diketahui kelamin namun untuk 6 tahun terakhir percentage ini lebih besar (76%) karena jaringan pelaporan kematian pesut lebih cepat. 72% Pesut yang mati adalah dewasa, 21% adalah bayi di bawah satu tahun dan 7% adalah remaja.

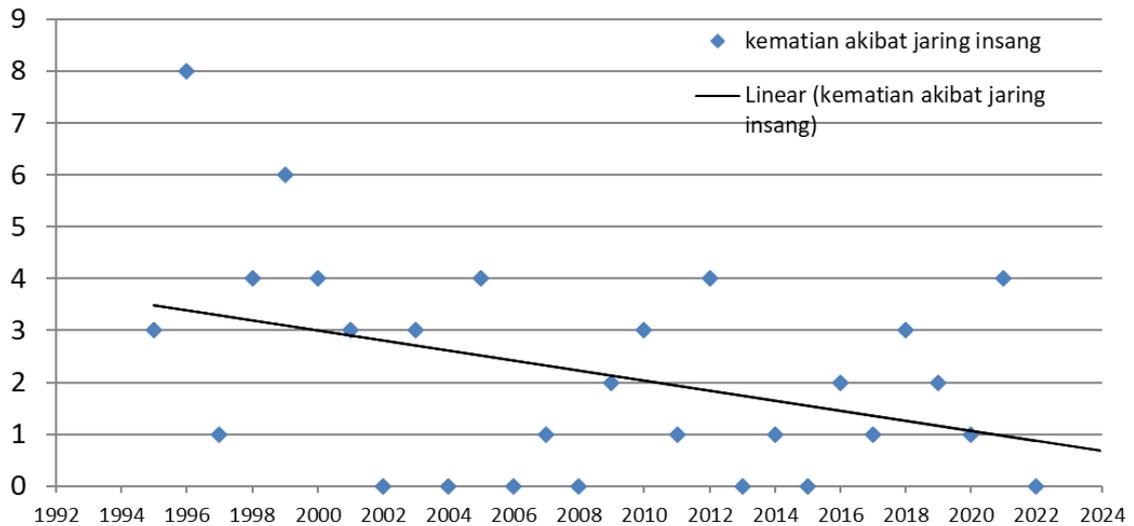
Gambar 5. Dugaan penyebab kematian 1995-2022* (n=118)



* Dari kematian yang diketahui penyebab. 23% dari semua kematian tidak diketahui penyebab.

Meskipun tren penurunan kematian belum signifikan, namun kematian akibat terperangkap jaring insang mulai berpelan menurun secara signifikan ($R^2 = 0,1566$; $F(1, 26) = 4,82$; $p < 0,05 > 0,01$)

Gambar 6. Jumlah kematian akibat jaring insang per tahun



Nekropsi dilakukan sebanyak 14 kali termasuk 6 bayi baru lahir. Dari 8 kasus kematian dewasa terdapat 7 kali bahan potongan jaring di dalam tenggorokan atau lambung.

3.2. Kualitas air sungai di habitat Pesut

Hasil kualitas analisa air yang langsung diukur di lapangan pada 3 survei di tahun 2022 dapat dilihat di lampiran 1 dan 2.

3.2.1. Interpretasi hasil uji kualitas air *in-situ*

Terlihat di lampiran 1 & 2 bahwa nilai DO dan pH rendah di Sungai Kedang Rantau. Namun kondisi tersebut merupakan fenomena alami karena Sungai Kedang Rantau langsung berhubung dengan habitat rawa yang menyebabkan kondisi eutrof dengan oksigen terlarut dan pH rendah. Kondisi serupa terjadi di Muara Bolowan, anak sungai dari Sungai Kedang Pahu dimana Sungai Bolowan juga langsung berhubung dengan habitat rawa.

Karakteristik air di lokasi pesut dapat di lihat di tabel 2. Nampak pesut cukup beradaptasi untuk perairan dengan nilai DO antara 1,5-4,9 mg/l; pH antara 5,9-7,2 EC antara 6 dan 70 mS/cm; TDS antara 14-45 mg/l; lebar sungai antara 99-486; Kejernihan air antara 19-97 cm; depth antara 10 hingga 42 m, kecepatan arus antara 0 -5,4 km/jam dan suhu 25,4-29,5 °C.

	nilai rata-rata			nilai minimal			nilai maksimal		
	H-1	H-2	M-3	H-1	H-2	M-3	H-1	H-2	M-3
Tinggi air-survei									
DO- mg/l	3,0	2,9	2,3	1,5	1,9	1,8	4,9	4,6	2,9
pH	6,4	6,7	6,5	5,9	6,1	6,0	6,8	7,2	6,7
EC-mS,cm	46	52	40	26	48	6	60	61	70
TDS-mg/l	23	30	28	14	24	22	30	45	36
River Width- m	253	116	245	111	115	99	486	117	450
Clarity-cm	44	46	31	23	19	20	79	87	54
DEPTH-m	16	25	18	11	10	11	23	42	27
Current Speed-km/h	2,8	2,2	2,0	0	0	0	5,3	4,4	5,4
Water temp °C	28,2	28,5	28,2	25,4	27,3	27,1	29,5	29,2	29,4

3.2.2. Interpretasi hasil kualitas air uji lab

Hasil dari uji kualitas air dari 14 stasiun sampling air dari 3 survei di tahun 2022 ini lebih baik dari hasil survei laporan sebelumnya di tahun 2017-2019 dalam hal berkurang tinggi unsur logam berat di dalam air, namun masih terdapat unsur lain yang cukup tinggi dan melewati baku mutu seperti TSS yang tinggi untuk sungai

utama, sungai Kedang Kepala dan sungai Belayan. Hasil COD untuk 37 sampel (86%) dari seluruh sampel (43) yang tersebar di wilayah survei DAS Mahakam melewati baku mutu <25 mg/l). COD paling tinggi secara konsisten dari 3 kali survei di perairan Sabintulung (Kec. Muara Kaman) hingga mencapai 90 mg/l. Di Sungai Bolowan (Kubar) juga pernah mencapai 85 mg/l pada survei bulan juli.

Sementara NH₃-N juga melebihi baku mutu di beberapa stasiun sampling yang artinya penguraian bahan organik kurang optimal. Meskipun nilai baku mutu adalah 0,2 mg/l, bagi perikanan, kandungan ammonia bebas untuk ikan yang peka semestinya ≤ 0.02 mg/liter jadi jika konsentrasi ammonia bebas lebih tinggi akan mempengaruhi keragaman jenis ikan. Jadi dari data yang diperoleh ternyata seluruh titik sampling $\geq 0,2$ mg/l.

3.3. Ancaman

Ancaman-ancaman lain disamping kematian langsung (3.1.) adalah beberapa faktor yang menyebabkan penurunan kualitas habitat Pesut di antara lain:

Polusi suara bawah air

Penyebab dari polusi suara adalah kapal berkecepatan tinggi (40-200 pk) yang menyebabkan Pesut menyelam lebih lama mulai saat kapal berjarak 300 – 0 m dari posisi Pesut (Kreb & Rahadi, 2004). Selain itu, banyaknya ces yang melaju dengan kecepatan tinggi di anak sungai Pela juga menyebabkan Pesut menyelam lebih lama.

Meskipun frekuensi (kHz) dari ponton batu bara rendah namun desibel cukup besar (rata-rata 111 dB) pada saat melintas dengan jarak 50m dari hidrofona. Suara di dalam air sebesar >80 desibel sudah cukup untuk menghalau pantulan sonar dan suara dari pesut untuk mereka sendiri sehingga mereka tidak dapat menebak jarak antara mereka dan obyek lain seperti ponton dan sangat bisa membahayakan di anak sungai yang sempit (Au, 1981; Gordon *et al.* 1996). Nedwell *et al.* (2003) juga mengklasifikasi reaksi menghindar dalam ikan terhadap suara di air mulai dari 75 dB (sedang), 90 dB (signifikan) dan 100 dB (kuat).

Salah contoh terkait dampak transportasi ponton batu bara terjadi di anak sungai adalah anak sungai Kedang Pahu (Kutai Barat). Di sana hingga tahun 2014 setiap hari kapal penarik ponton batubara melewati Sungai Kedang Pahu (rata-rata = 8.4 kapal/hari), anak sungai sempit, yang sebelum tahun 2009 merupakan habitat utama Pesut. Selama musim kemarau, ukuran kapal ini menyita lebih dari dua pertiga lebar sungai dan lebih dari setengah kedalaman anak sungai. Pesut selalu mengubah arah berenang mereka (jika sedang menuju ke hulu) saat bertemu kapal penarik ponton batubara. Berdasarkan informasi nelayan setempat, dahulu sebelum ada kapal penarik ponton batubara) Pesut masuk ke anak sungai hingga muara anak

Sungai Bolowan (sekitar 10 km dari muara Kedang Pahu) saat level air tinggi, sedang, bahkan rendah, namun sekarang tidak pernah lagi.

Di Sungai Kedang Kepala sejak tahun 2015 mulai adanya ponton batu bara masuk anak sungai Kedang Kepala di Kab. Kutai Kartanegara. Hal ini sangat memprihatinkan, mengingat besarnya polusi suara bawah air yang ditimbulkan kapal tersebut. Bahkan pada tanggal 12/8/2018 ada bayi pesut betina ditabrak ponton yang tiba muncul lewat belokan pertama dari muara dan berpapasan dengan kelompok pesut. Bayi pesut setelah ditabrak dibawa sama kelompok ke pinggir dan setelah beberapa saat kemudian mati dan dikubur. Juga ada kasus pesut dewasa mati pada tanggal 4/3/21 di km 1 dan tanpa mengoordinasi dengan pihak berwenang mengubur pesut betina tersebut di pinggir tanpa ada kesempatan nekropsi karena tidak ada laporan. Ponton berukuran 300 feet dengan lebar 27,4m yang melebihi maksimum lebar yang semestinya boleh melintas di sungai <100m (maksimum lebar kapal harusnya < 1/6 dari lebar sungai; PM No. 52, 2012) itu dapat merusak ekosistem pinggir sungai, yang merupakan sarang dari telur-telur, tempat ikan berkembang biak. Jika penangkutan ponton batu bara dibiarkan lewat anak sungai (Kedang Kepala maupun Belayan) secara berlarut-larut, dapat mempengaruhi kehidupan Pesut, dan yang menjadi keprihatinan jika nantinya satwa langka tersebut akan benar-benar punah karena akan berdampak pada sumber daya perikanan yang juga merupakan mata pencaharian masyarakat setempat.

Dalam penelitian akustik bawah air yang dilakukan (2015-2017) diketahui bawah jumlah Pesut sudah menurun 50% keberadaan di dalam muara sungai Kedang Kepala walau sebelumnya sungai itu dilalui setiap hari oleh Pesut dan termasuk zona inti (Laporan YK-RASI 2017-Kajian independen terkait dampak pengangkutan ponton batu-bara di anak sungai Kedang Kepala).

Polusi bahan kimia

Batubara seringkali jatuh ke sungai dan ini mungkin menyebabkan perubahan warna kulit Pesut di daerah Sungai Kedang Pahu tersebut, seperti yang teramati pada tahun 2002 dan 2007. Keadaan seperti ini tidak pernah kami lihat pada Pesut di daerah lain. Selain itu, air limbah pencucian batubara juga masuk ke anak-anak sungai besar dan danau-danau saat air pasang. Polusi dari perkebunan kepala sawit dan sistem parit-parit yang langsung menghubungkan ke habitat Pesut dan mangsa serta sistem tanggul yang menghilangkan wilayah rawa yang penting untuk berkembangbiakan ikan juga sangat memperburuk kualitas air seperti ditemukan di Muara Pahu dan kini juga terungkap oleh nelayan terasa dampaknya di daerah Sungai Kedang Rantau-Muara Sebintulung di Kutai Kartanegara. Perkembangan industri seperti batu-bara dan kelapa sawit di kawasan yang telah ditetapkan sebagai daerah perlindungan Pesut telah menyebabkan pakan Pesut Mahakam telah menurun drastis

di daerah Muara Pahu dan anak sungainya sehingga menyebabkan Pesut jarang ditemukan lagi walaupun daerah ini dari dulu merupakan habitat utama bagi mereka. Pestisida (pupuk dan herbisida non-organik) dari perkebunan kelapa sawit yang masuk ke dalam sungai melalui saluran-saluran yang dibuat oleh perusahaan juga merupakan ancaman kurang terpantau.

Pada survei kualitas air di air yang besar di akhir tahun 2017 hingga awal 2018 yang telah dibahas di laporan sebelumnya, hasil dari uji kualitas air menunjukkan bahwa beberapa (anak) sungai memiliki konsentrasi tinggi dari logam berat yang sangat berbahaya untuk kesehatan masyarakat maupun Pesut seperti Cd (kadmium) dan Pb (timbal) yang melampaui baku mutu hingga 23 kali dan merupakan kasus yang terparah. Kondisi pencemaran di habitat inti Pesut di anak sungai Kedang Rantau dan Kedang Kepala serta habitat musiman Pesut di Sungai Kedang Pahu sangat menguatkirkan karena pencemaran logam berat sangat membahayakan kesehatan Pesut dan manusia yang makan ikan dari sungai tersebut. Semua logam dapat berasal dari bahan aktif (ketidakmurnian produk berbasis tembaga (Cu) yang didapat dalam pestisida/ herbisida/ fungisida yang digunakan oleh perusahaan sawit yang aktif di sekitar wilayah tersebut. Adapun logam seperti timbal dan kadmium yang terasosiasi sama industri batu-bara khusus *coal burning*. Misalnya timbal adalah sangat bahaya untuk anak-anak dan dapat menyebabkan terbelakang mental (Tiwari *et al.*, 2013) serta dapat menyebabkan masalah kardiovaskular dan kanker. Logam berat tersebut juga *non-biodegradable* (tidak dapat terurai) jadi akan tetap di dalam ekosistem dan rantai makanan. Hasil analisa kualitas air pada bulan November- Desember 2018 juga menemukan adanya pencemaran logam berat tembaga di Muara Sebintulung dan pencemaran lain yang telah di bahas lebih detil di laporan sebelumnya.

Sementara NH₃-N yang cukup tinggi di seluruh survei memiliki efek toksisitas yang tinggi pada organisme akuatik terutama untuk krustasea benthik dan moluska karena kemampuan difusinya melintasi membran insang (Cheng *et al.*, 2019). Di antara berbagai masalah lingkungan air yang mempengaruhi kebugaran organisme akuatik di ekosistem air permukaan, konsentrasi amonia yang tinggi merupakan salah satu masalah paling berbahaya selain penipisan oksigen (Egnew *et al.*, 2019). Amonia air dapat menginduksi tingkat kematian akut ikan *Micropterus salmoides* (Egnew *et al.*, 2019), dan meningkatkan keparahan infeksi virus white spot syndrome pada udang putih *Litopenaeus vannamei* di bawah tekanan amonia (Lu *et al.*, 2019). Hal ini juga menyebabkan kerusakan sitologi dan kerusakan DNA krustasea akuatik *Scylla paramamosain* ketika terpapar amonia selama 48 jam (Cheng *et al.*, 2019). Wang *et al.*, 2020 sebut bahwa nilai toksik akut dan kronis di sungai Laio, Cina, berada di nilai 0,067 dan 0,017 mg/l.

Penurunan jumlah mangsa

- Penangkapan ikan secara intensif menggunakan rengge, setrum, trawl (terutama di danau), racun (Dupon/Lamet, Deses, akar Gadong) dan budidaya ikan predator yang diberi makan ikan-ikan kecil, yang diambil langsung dari danau atau sungai, kemungkinan telah menyebabkan penurunan yang signifikan dari sumber daya ikan. Dalam kegiatan survei tim survey sering melihat adanya penyetroman di siang hari dan kebanyakan pelaku menggunakan genset. Ditemukan juga alat penyangga yang dipasang didepan perahu yang dialirkan listrik juga sehingga mendapatkan banyak ikan kecil (kandia), yang merupakan mangsa pesut.
- Alat monopolistik seperti sawaran, peggongan dan lain juga menghalau migrasi musiman ikan sehingga regenerasi ikan berkurang.
- Penebangan hutan di tepi sungai juga mengurangi sumber daya ikan karena hal ini mengakibatkan peningkatan suhu air, sedimentasi dan berkurangnya sisa-sisa tanaman (seperti daun dan buah yang jatuh dari pohon) yang merupakan sumber makanan bagi ikan. Berkurangnya jumlah ikan meningkatkan ketertarikan Pesut terhadap rengge dan meningkatkan resiko Pesut terjerat rengge.
- Alih fungsi hutan rawa menjadi perkebunan kelapa sawit, yang banyak terdapat di wilayah ini, juga mengurangi daerah perkembangbiakan ikan. Bendungan yang dibuat oleh perusahaan untuk mencegah banjir justru menghalangi ikan yang akan bertelur untuk masuk atau ikan kecil yang akan keluar dari daerah rawa tersebut.
- Transportasi ponton batu-bara di anak sungai yang sempit juga dapat menurunkan jumlah mangsa karena kapal meningkatkan kanalisasi dasar sungai yang berdampak pada tempat perkembangbiakan ikan di tikungan sungai serta penabrakan di pinggir sungai merusak akar bawah air yang juga merupakan tempat ikan meletakkan telur.
- Penutupan kanal penghubung rawa dengan anak sungai oleh nelayan dengan alat hampang juga menghalau regenerasi ikan ke ekosistem sungai pasca pemijahan di rawa.
- Belum ada ditetapkan musim ikan atau kuota ditentukan untuk jenis ikan tertentu yang jumlahnya sedang menurun. Bahkan tidak ada larangan menangkap ikan yang sedang bertelur.

Penurunan jumlah mangsa ini dapat mempengaruhi waktu dan energi yang harus dikeluarkan oleh Pesut untuk mencari makan dan bisa membuat pesut lebih tertarik untuk ambil ikan dari jaring insang (rengge) yang dapat menjeratkannya.

Sedimentasi

Tingginya sedimentasi dan banyaknya rengge di danau Semayang dan Melintang membatasi pergerakan Pesut dalam danau-danau. Sehingga saat ini, kecuali jika tingkat permukaan air tinggi, pergerakan Pesut terbatas pada jalur transportasi kapal

yang sempit diantara kedua danau tersebut dengan resiko tertabrak dan gangguan kebisingan. Di samping itu sedimentasi juga mengurangi sumber daya ikan (lihat bawah *penurunan jumlah mangsa*).

Potensi ancaman yang akan datang

Ancaman masa mendatang adalah kematian langsung dan degradasi habitat yang terus berlangsung (penebangan hutan serta polusi suara dan pencemaran sungai secara kimiawi). Polusi suara dapat menyebabkan stres yang akan berdampak pada penurunan tingkat reproduksi, sedangkan polusi bahan kimia seperti logam berat dapat mengakibatkan keturunan yang tidak sehat atau bahkan kematian.

Ancaman lain berupa penurunan sumber makanan akibat teknik penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan (terutama penangkapan ikan menggunakan listrik semakin meningkat dengan memakai generator bertegangan tinggi, intensifikasi penggunaan pukat untuk praktek budidaya ikan pemangsa ikan). Rencana pemindahan ibu kota negara Nusantara ke Kalimantan Timur dapat meningkatkan permintaan atas ikan tawar dari Sungai Mahakam dan jika sumber daya ikan tidak dikelola secara berkelanjutan dapat menyebabkan *overfishing* dan penurunan sumber daya ikan.

Selain itu, kemungkinan tekanan akibat perkawinan sedarah di antara pesut, seperti penurunan kemampuan anak-anak pesut untuk bertahan hidup melewati tahun pertamanya, penurunan kemampuan bertahan hidup pesut dewasa, penurunan kemampuan berkembangbiak, dan/atau kemampuan bersaing untuk mendapatkan pasangan. Namun, hasil analisa kelangsungan hidup populasi menunjukkan bahwa tingkat perkawinan sedarah dalam populasi ini masih rendah. Berdasarkan analisa kelangsungan hidup Pesut Mahakam diperkirakan pesut dapat bertahan hidup apabila rata-rata kematian tidak melebihi 4 ekor/tahun dan populasi dapat bertambah apabila kematian < 4 ekor per tahun. Karena kematian lebih banyak disebabkan oleh terperangkap rengge, upaya konservasi merupakan fokus utama dalam menemukan cara mencegah kematian diikuti dengan penetapan peraturan pemerintah.

3.4. Kawasan Konservasi

Pada Tanggal 8 Agustus 2022 Menteri Kelautan dan Perikanan telah menetapkan perairan Mahakam Wilayah Hulu Kabupaten Kutai Kartanegara sebagai Kawasan Konservasi di Perairan Mahakam Wilayah Hulu Kabupaten Kutai Kartanegara dengan nomor 49/KEPMEN-KP/2022. Luasan Kawasan seluas 42.667,99 ha terbagi dengan tiga zona yaitu: 1) zona inti (1.081,28 ha), zona pemanfaatan terbatas (30.695,74 ha), 3) zona lainnya 10.890,97 ha) yang terdiri atas a) zona rehabilitasi (2.732,08 ha), b) zona jalur lalu lintas kapal besar (385,72 ha, c) zona sesuai karakteristik Kawasan (7.773,17 ha) (Appendix I).

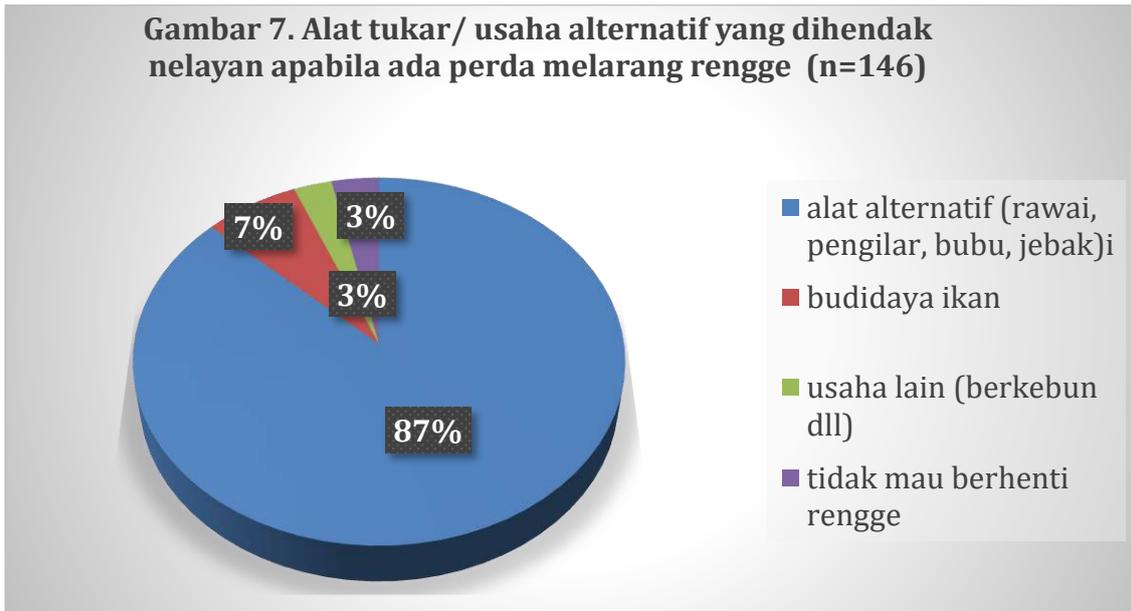
4. Rekomendasi

Berdasarkan resume permasalahan yang ditemukan di lapangan, rekomendasi yang disampaikan adalah sebagai berikut:

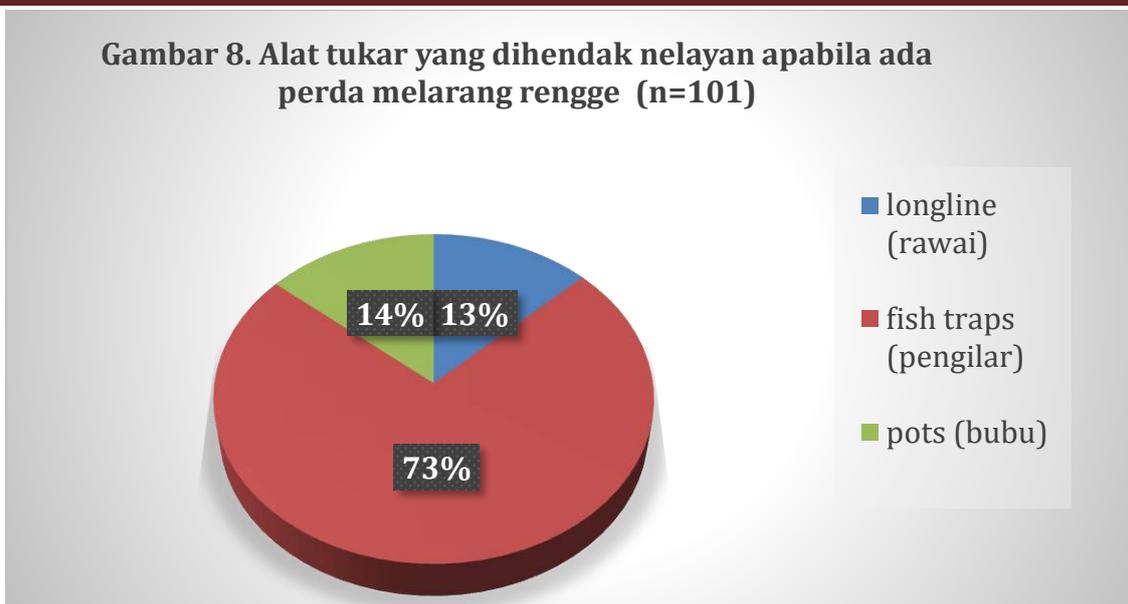
1) *Mengurangi Kematian Pesut*

- a) Membuat Perda untuk melarang semua jaring insang (rengge) yang memiliki ukuran mata rengge satu sisi lebih dari 4 cm (nilon dan benang), seluruh rengge dari bahan benang, seluruh rengge yang melintang dari pinggir sungai
- b) Memasang alat akustik bawah air (*pinger*) di alat rengge untuk mengusir pesut dari jarak dekat sehingga tidak bisa mencari ikan dari rengge dan lakukan studi evaluasi efektivitas jangka panjang. Saat ini sudah terpasang 201 pinger di alat rengge milik 151 nelayan dalam tahap mulai sejak Juli 2020. Hingga sekarang manfaat yang dirasakan nelayan adalah: pesut tidak merusak/ makan ikan dari rengge dan ikan yang ditangkap tetap sama bahkan berukuran lebih besar (Kreb, Rosana, Paisal, Jusmaldi, 2021).
- c) Menyediakan alternatif jika ada rengge nantinya dilarang untuk ditukar oleh nelayan. Dari 146 nelayan rengge 97% setuju berhenti rengge dan beralih ke kegiatan atau alat lain ketika ditanya apabila ada perda yang melarang mislanya rengge berukuran mata rengge >4 cm (gambar 7 & 8).

Gambar 7. Alat tukar/ usaha alternatif yang dihendak nelayan apabila ada perda melarang rengge (n=146)



Gambar 8. Alat tukar yang dihindak nelayan apabila ada perda melarang rengge (n=101)



2) *Terkait Polusi Kimia:*

- a) Melanjutkan menginvestigasi mengenai asal usul pencemaran sungai dan cara mencegah. Diharapkan dengan kegiatan ini dapat dirumuskan program aksi yang tepat dalam pelestarian Pesut dan melibatkan seluruh pemangku kepentingan baik pemerintah dan non pemerintah.
- b) Pengelolaan sampah dan limbah serta larangan pembuangan limbah dan sampah anorganik ke dalam sungai. Salah satu penyebab menurunnya kualitas air di Sungai Kedang Kepala, Sungai Kedang Rantau dan sekitarnya adalah sampah terutama plastik dan limbah domestik. Oleh karena itu diperlukan program/kegiatan pengelolaan sampah dan limbah domestik. Tujuan kegiatan pengelolaan sampah dan limbah adalah mengurangi sebanyak mungkin sampah dan limbah yang masuk sungai melalui mengurangi jumlah sampah, pengolahan sampah dan pemanfaatan sampah. Kegiatan mencakup sosialisasi, pelatihan, praktek dan pendampingan serta pasca pengolahan.
- c) Polusi dengan logam berat perlu ditiadakan dengan menjauhkan kebun sawit dari sungai atau daerah yang bisa terkena banjir untuk mencegah run-off (larutan) dari unsur hara pestisida, herbisida dan fertiliser. Juga logam berat yang ditemukan di lokasi conveyor di dekat Muara Kedang Kepala mendesak conveyor itu dipindah ke daerah hilir dari kawasan konservasi perairan yang sedang dicadangkan.

3) *Terkait penurunan jumlah ikan:*

- a) Dikarenakan 96% dari semua penemuan kelompok dalam dua tahun survei (Nov2019-Nov 2021) ditemukan di wilayah calon kawasan konservasi perairan di Kabupaten Kutai Kartanegara disarankan segera melakukan Penetapan Kawasan Konservasi Perairan untuk menjaga habitat Pesut dan sumber daya perikanan berkelanjutan;
- b) Melaksanakan patroli dan penindakan hukum terhadap penggunaan alat tangkap ilegal (strum dan racun) secara teratur;

- c) Melarang alat yang bersifat monopolistik dan menghalau migrasi ikan
 - d) Melaksanakan penyuluhan-penyuluhan perikanan dalam rangka pengelolaan sumber daya perikanan secara lestari;
 - e) Pembentukan kelompok-kelompok nelayan dalam usaha budidaya keramba lestari. Keramba lestari merupakan budidaya ikan keramba dengan penggunaan pakan ikan dari kombinasi pellet dan sayuran. Jenis ikan ikan yang dapat dibudidayakan seperti Ikan Jelawat, Mas atau Nila hasil tempat pembibitan sehingga dapat mengurangi tekanan terhadap sumberdaya sungai;
 - f) Mengadakan pelatihan pembibitan ikan untuk mengurangi biaya pembelian bibit baru dari luar zona.
 - g) Pelatihan pembuatan pakan ikan bagi perempuan untuk menjamin ketersediaan pakan dan mengurangi biaya pembelian pakan serta meningkatkan peran serta perempuan.
 - h) Mengembangkan presto ikan Mas atau Nila untuk meningkatkan pendapatan nelayan lokal dari pengelolaan keramba lestari.
- 4) *Terkait polusi suara bawah air*
- a) Dikarenakan anak sungai merupakan habitat utama dimana Pesut mencari ikan, dan keberadaan Pesut sudah terbukti terganggu oleh kebisingan ponton, disarankan untuk tidak dikeluarkan izin baru untuk lalu lintas kapal pengangkut (ponton) batubara melalui jalur anak sungai dalam Kawasan yang telah dicadangkan. Apabila sudah ada izin penangkutan lewat anak sungai dilakukan pembatasan frekuensi ponton lewat, dengan jeda minimal setengah jam (atau 3 km) antara ponton, tidak ada berpapasan lawan arah dari ponton (di zona Muara Kedang Kepala hingga hulu kampung Muara Siran; di Belayan dari Muara hingga Sebelimbing; di Kedang Pahu dari Muara hingga Muara Bolowan), ukuran ponton dibatasi 180 feet.
 - b) Percepatan jalur darat sebagai alternatif penangkutan batu bara untuk menghindari transportasi ponton di anak sungai. Saat ini ada tiga anak sungai yang dilalui ponton yaitu Sungai Kedang Kepala, Sungai Belayan dan Sungai Kedang Pahu. Berdasarkan informasi yang berkembang, PT. Bara Tabang yang sedang berupaya mewujudkan akses jalan darat dari lokasi tambang ke dermaga yang berada di tepi Sungai Mahakam daerah Kampung Baru, Kutai Barat. Upaya ini kesempatan untuk mentiadakan pengangkutan ponton batu bara di anak sungai dan diharapkan dapat segera terwujud sehingga beban alur anak sungai menjadi sangat berkurang, dan akan sangat baik bagi kesehatan ekosistem dan keselamatan Pesut.
 - c) Kegiatan loading dari ponton berukuran lebih kecil ke ponton lebih besar di sekitar Muara Kedang Kepala dilakukan di luar kawasan konservasi perairan yaitu di hilir Muara Kaman. Karena daerah tersebut merupakan jalur melintas Pesut dan saat ini terlalu banyak ponton mengantri dan parkir di daerah tersebut dengan

menambahkan kebisingan bawah air dan pencemaran dari batu bara yang jatuh ke dalam sungai.

- d) Pemasangan plang informasi mengenai batasan kecepatan kapal, longboat dan speedboat 8-10 knot (maks.15 km/jam), 1000 m sebelum masuk muara Pela, muara Semayang, muara Belayan, Kedang kepala dan Kedang Rantau, dan sepanjang sungai Pela, sepanjang Kedang Rantau dari muara hingga ujung kampung Muara Kaman Hulu, sepanjang Kedang Kepala dari muara hingga kampung Muara Siran dan di Belayan dari muara hingga Sebelimbingan.
- 5) *Terkait monitoring perkembangan Pesut di masa depan*
Direkomendasikan agar survei setiap tiga atau empat bulanan dilanjutkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Au, W.W.L. and Penner, R.H. 1981. Target detection in noise by echolocating Atlantic Bottlenose dolphins. *J. Acoustic Soc Am.* 70, 687-693.
- Chang-Hong Cheng, Hong-Ling Ma, You-Lu Su, Yi-Qin Deng, Juan Feng, Jia-Wei Xie, Xiao-Long Chen, Zhi-Xun Guo. 2019. Ammonia toxicity in the mud crab (*Scylla paramamosain*): The mechanistic insight from physiology to transcriptome analysis. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 179: Pages 9-16. ISSN 0147-6513, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.04.033>.
- Nathan Egnew, Nilima Renukdas, Yathish Ramena, Amit K. Yadav, Anita M. Kelly, Rebecca T. Lochmann, Amit Kumar Sinha. 2019. Physiological insights into largemouth bass (*Micropterus salmoides*) survival during long-term exposure to high environmental ammonia. *Aquatic Toxicology*. Volume 207: Pages 72-82, ISSN 0166-445X. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2018.11.027>.
- Gordon, J.& Moscrop, A. (1996) Underwater Noise Pollution and its significance for whales and dolphins. Pages 281-319 in Simmonds, M. P., Hutchinson, J. D., eds. University of Greenwich, UK. *The conservation of whales and dolphins*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England
- Hilton-Taylor, C. (2000) 2000 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.
- Kreb, D. and Smith, B.D. (2000) *Orcaella brevirostris* (Mahakam subpopulation). In: IUCN 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species*. <<http://www.redlist.org/>>.
- Kreb, D. and Rahadi, K.D. 2004. Living under an aquatic freeway: effects of boats on Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) in a coastal and riverine environment in Indonesia. *Aquatic Mammals* 30, 363–375.
- Kreb, D. & Budiono 2018. Laporan Teknis Monitoring Pesut Mahakam dan Kualitas Air July 2017-Mei 2018.
- Kreb, D. & Budiono. 2019. Laporan Teknis Monitoring Pesut Mahakam dan Kualitas Air - Agustus 2018- Mai 2019.
- Kreb, D. & Budiono. 2022. Laporan Teknis Monitoring Pesut Mahakam dan Kualitas Air – Periode November 2019- November 2021.
- Kreb, D, Rosano, R.A., Paisal, Nainggolan, A.S., Jusmaldi. 2021. Pinger evaluation studies in the Mahakam River, Indonesia. Yayasan Konservasi RASI Technical report. July 2020-January 2021
- Nedwell, Jeremy & Funnel, Red & Mill, Chase. (2003). Measurements of underwater noise during piling at the Red Funnel Terminal, Southampton, and observations of its effect on caged fish.
- Stacey, P.J. & Arnold, P.W. (1999) *Orcaella brevirostris*. *Mammalian Species*, 616, 1-8.
- Tiwari, S., Tripathi, I.P., Tiwari, H.L. 2013. Effects of lead on environment. *International Journal of Emerging Research in Management & Technology* 2 (6).
- Lu Xia, Sheng Luan, Ping Dai, Kun Luo, Baolong Chen, Baoxiang Cao, Li Sun, Yunjun Yan, Jie Kong. 2019. Insights into the molecular basis of immunosuppression and increasing pathogen infection severity of ammonia toxicity by transcriptome analysis in pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*. Volume 88: Pages 528-539,

ISSN 1050-4648, <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.03.026>.

Xiaonan Wang, Ji Li, Jin Chen, Liang Cui, Wenwen Li, Xiangyun Gao, Zhengtao Liu. 2020. Water quality criteria of total ammonia nitrogen (TAN) and un-ionized ammonia (NH₃-N) and their ecological risk in the Liao River, China. *Chemosphere*, Volume 243. 125328. ISSN 0045-6535. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125328>

Foto-foto kegiatan



Pada setiap sesi pemortetan kelompok Pesut digunakan 2 kamera DSRL dengan lensa zoom hingga 500mm untuk mendapat foto jelas dari sirip punggung untuk foto-identifikasi setiap individu. Kapal feri tidak terlalu besar dan suara mesin yang rendah adalah sangat efisien untuk mendekati Pesut dan mengambil foto.



Tim penelitian terdiri atas 4 orang yang setiap 15 menit ganti posisi apabila dalam keadaan mencari kelompok Pesut. Apabila sudah menemukannya dilakukan sesi pemortetan dan pengambilan serta pengujian sampel air.



Sirip punggung menjadi sidik jari untuk membedakan setiap individu Pesut sehingga bisa dilakukan hitungan jumlah dengan metode analisa foto-identifikasi. Dalam foto di atas tampilan sirip “Ilham” dan di foto di bawah tampil Lusi, Dea dan Bolang (dari depan ke belakang).





Dalam setiap survei dilakukan wawancara dengan nelayan di sungai terkait kondisi perikanan dan tantangan dalam usaha perikanan dan mencari informasi terkait pesut





Pada saat survei juga dilakukan wawancara khusus dengan nelayan rengge dan sosialisasi mengenai alat akustik bawah air (“pinger”) yang dapat menjahui pesut dari rengge. Apabila nelayan setuju untuk memakai di rengge diserahkan pinger secara percuma dan dilakukan evaluasi dari waktu ke waktu. Sejak dibagikan bertahap ke nelayan mulai dari Juli 2020 nelayan ternyata masih senang memakai dan tidak ada pesut terperangkap rengge yang telah dipasang pinger bahkan sering mereka sebut ikan yang didapat lebih berat



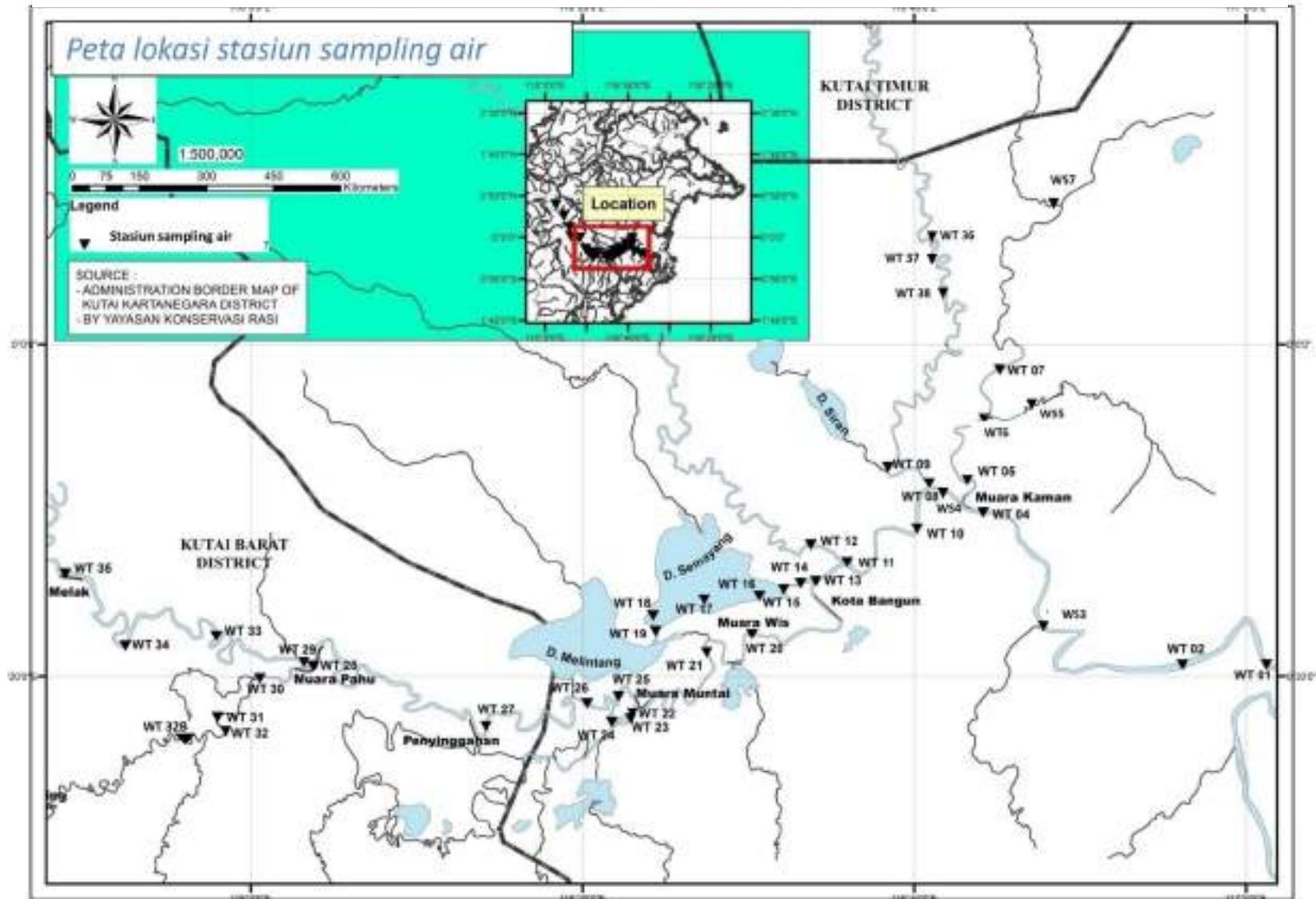


Ancaman dari kemungkinan tertabrak sama ponton atau speedboat merupakan ancaman nyata karena menyebabkan 9% dari kematian pesut akibat terdisorientasi dari kebisingan bawah air. Ponton yang seringkali berlayar di jalur pinggir sungai mengganggu nelayan dan pesut karena merupakan daerah penangkapan ikan oleh nelayan dan migrasi pesut sementara ponton yang berpapasan di anak sungai menutup jalur migrasi pesut



Speedboat dan longboat yang terlalu laju lewat muara sungai yang kerap terjadi di muara Kedang Kepala, muara Belayan dan muara Pela yang merupakan areal feeding dan bermain pesut perlu diatasi kecepatannya agar tidak terjadi tabrakan.

Lampiran 1. Peta lokasi stasiun sampling air di wilayah distribusi Pesut Mahakam



Lampiran 2. Hasil uji kualitas air *in-situ* dari 3 survei tahun 2022

Periode sampling (bulan-tahun)	Kondisi air H=High; M=medium; L=low	Stasiun sampling	Nama areal disusun dari hilir ke hulu	Tipe habitat	DO-mg/l	pH	EC-mS/cm	TDS-mg/l	River Width-m	Clarity-cm	DEPTH-m	Current Speed-km/h	Water temp °C
baku mutu (mg/l)-Perda Prop Kaltim No. 2, 2011 Lampiran V, Kelas 2					>4	6-9'	200	<1000					
Mar-22	H	WS4	Covnveyor M. K Kepala	Sungai	2,1	6,4	50	27	389	34	12,4	3,6	27,2
Jun-22	H	WS4	Covnveyor M. K Kepala	sungai	2	6,7	38	19	412	89	13,7	4,8	27,5
Nov-22	M	WS4	Covnveyor M. K Kepala	sungai	2,1	6,4	40	20	293	37	11,2	3,4	28,6
Mar-22	H	WS5	Sabintulung	anak sungai	1,1	5,5	61	31	62	76	7,7	1,5	28,8
Jun-22	H	WS5	Sabintulung	anak sungai	3,4	5,6	54	33		70	3,6	0	29,1
Nov-22	M	WS5	Sabintulung	anak sungai	2	5,3	58	30	90	51	7	0	28,6
Mar-22	H	WT5	K. Rantau	anak sungai	1,5	5,9	59	28	111	56	19,5	1,5	27,6
Jun-22	H	WT5	K. Rantau	anak sungai	3	6,1	52	25	117	58	18,4	0	29,2
Nov-22	M	WT5	K. Rantau	anak sungai	2,3	5,7	48	24	110	65	10,8	0	28,1
Mar-22	H	WT6	M. Sabintulung	muara	1	5,8	47	24	110	71	18,1	1,1	28,5
Jun-22	H	WT6	M. Sabintulung	muara	3,4	6,2	58	42	162	71	23	0	27,6
Nov-22	M	WT6	M. Sabintulung	muara	2	5,8	47	23	116	47	14,7	1,4	29,2
Mar-22	H	WT7	Tunjungan	anak sungai	2,7	5,8	44	21	96	51	15,4	1,2	29
Jun-22	H	WT7	Tunjungan	anak sungai	2,8	6,2	52	26	126	88	17	1,5	28,9
Nov-22	M	WT7	Tunjungan	anak sungai	2,3	5,8	45	22	81	47	15,6	0	29,1
Mar-23	H	WT8	M. K. Kepala	muara	2,0	6,6	60	30	148	23	11,6	3,7	29,5
Jun-22	H	WT8	M. K. Kepala	muara	2,9	7,0	65	32	109	24	16,3	4,6	28,1
Nov-22	M	WT8	M. K. Kepala	muara	3,0	6,7	85	48	139	36	9,1	1,6	26,6
Mar-22	H	WT9	M. Siran	anak sungai	2,5	7,0	66	31	133	24	26	3,1	30,5
Jun-22	H	WT9	M. Siran	anak sungai	3,2	7,0	60	30	138	18	10,6	2,8	29,3
Nov-22	M	WT9	Muara Siran	anak sungai	3,3	6,8	77	38	129	37	11,1	1,5	29,5
Mar-22	H	WT10	Bukit Jering	sungai	2,2	6,5	42	21	257	30	17,9	3,9	25,4
Jul-22	H	WT10	Hilir Bukit jering	sungai	1,9	6,2	37	19	340	22	15	4,2	28,4
Nov-22	M	WT10	Hilir Bukit jering	sungai	2,7	6,5	42	21	314	44	13,6	3,9	27,3
Nov-22	M	WT11	Muara Belayan	muara	2,6	6,6	44	22	525	46	9,7	5	28,9

Laporan Teknis Monitoring Pesut Mahakam dan Kualitas Air-2022

Periode sampling (bulan-tahun)	Kondisi air H=High; M=medium; L=low	Stasiun sampling	Nama areal disusun dari hilir ke hulu	Tipe habitat	DO- mg/ l	pH	EC-m S,cm	TDS-m g/l	River Widht h- m	Clarity- cm	DEPTH- m	Current Speed- km/h	Water temp °C
baku mutu (mg/l)-Perda Prop Kaltim No. 2, 2011 Lampiran V, Kelas 2					>4	6-9'	200	<1000					
Jul-22	H	WT11	Muara Belayan	anak sungai	2,1	6,7	41	20		28	9,9	4,3	28,5
Mar-22	H	WT12	Hilir Muhuran	anak sungai	2,2	6,8	50	25	119	23	11,8	3,2	26,4
Jul-22	H	WT12	Hilir Muhuran	anak sungai	2,1	6,8	46	23	121	32	10,4	3,1	29,4
Nov-22	M	WT12	Hilir Muhuran	anak sungai	2	6,7	47	23	113	18	10,9	1,9	28,4
Mar-22	H	WT13	Muara Pela	muara	1,9	6,4	26	14	248	79	11,8		28,7
Nov-22	M	WT13	Muara pela	muara	2,7	7,0	28	14	298	45	23,7	1,8	30,2
Nov-22	M	WT14	Sangkuliman	anak sungai	2,6	6,8	34	16	130	42	11,3	1,7	28,7
Mar-22	H	WT15	M. Danau Semayang	muara	1,7	7,1	30	13		87	92	1,5	28
Nov-22	M	WT15	M. Danau Semayang	muara	2,3	7,0	28	15	592	46	9	2,3	29,3
Jul-22	H	WT15	M. Danau Semayang	muara	2,3	7,5	28	14		74	8,1	0,8	30,3
Mar-22	H	WT16	Danau Semayang	danau	2,4	7,1	33	19		74	5,4	2,1	29,4
Nov-22	M	WT16	Danau Semayang	danau	2,6	7,2	29	14		51	3,7	0	27,9
Mar-22	H	WT20	Hilir Muara Wis	sungai	4,9	6,3	30	15	278	26	15,9	2,3	27,6
Nov-22	M	WT20	Hilir Muara Wis	muara	1,6	6,2	37	19	273	45	16,2	3,5	28,6
Jul-22	H	WT20	Hilir Muara Wis	muara	2,1	6,7	64	24	275	28	15,6	3,5	27,9
Mar-22	H	WT21	Hulu sebemban	sungai	6,2	6,3	30	15	256	27	28,2	3,3	28
Jul-22	H	WT21	Hulu sebemban	sungai	2,2	6,8	40	19	217	43	18,8	3,9	29
Nov-22	M	WT21	Hulu sebemban	sungai	1,9	6,2	34	20	219	37	18,8	4,7	28,3
Mar-22	H	WT22	Muara Muntai Ilir	sungai	4	6,4	46	22	266	36	21,3	52	25
Nov-22	M	WT22	Muara Muntai Ilir	muara		6,6	41	20	282	20	21,1	5,7	27,1
Mar-22	H	WT23	Batu Bumbun	anak sungai	5,8	6,3	38	18	151	44	8,9	0	31,4
Nov-22	M	WT23	Batu Bumbun	anak sungai	1,5	6,5	57	28	215	39	5,8	2,5	27,6
Mar-22	H	WT24	Pulau Harapan	sungai	5,6	6,4	28	14	273	24	17,4	3,7	28,1
Nov-22	M	WT24	Pulau Harapan	sungai		6,8	42	21	234	25	14	4,5	26,1
Mar-22	H	WT25	hulu M. Muntai	sungai	6,4	6,5	29	14	149	30	10,2	2,8	28,7
Nov-22	M	WT25	hulu M. Muntai	sungai	1,9	6,7	48	26	141	30	14,2	5	29,4

Laporan Teknis Monitoring Pesut Mahakam dan Kualitas Air-2022

Periode sampling (bulan-tahun)	Kondisi air H=High; M=medium; L=low	Stasiun sampling	Nama areal disusun dari hilir ke hulu	Tipe habitat	DO-mg/l	pH	EC-m S,cm	TDS-m g/l	River Width h- m	Clarity-cm	DEPTH-m	Current Speed-km/h	Water temp °C
baku mutu (mg/l)-Perda Prop Kaltim No. 2, 2011 Lampiran V, Kelas 2					>4	6-9'	200	<1000					
Mar-22	H	WT26	Batuq	sungai	6,7	6,6	38	19	230	24	13,6	4,2	25,4
Nov-22	M	WT26	Batuq	anak sungai	1,7	6,4	43	22	276	42	12,2	3,2	27,1
Mar-22	H	WT27	Penyenggahan	sungai	5,1	6,5	35	18	238	39	18,5	3,7	25,6
Nov-22	M	WT27	Penyenggahan	sungai	1	6,8	42	21	263	23	15,1	4,7	30,1
Mar-22	H	WT28	Muara Pahu	muara	4,8	6,6	34	16	332	20	14,8	3,4	26,8
Jul-22	H	WT28	Muara Pahu	muara	2	6,6	37	18	270	59	153	3,8	26
Nov-22	M	WT28	Muara Pahu	muara	1,3	6,8	37	19	245	21	36,8	3,3	28,6
Mar-22	H	WT29	Hulu Muara Pahu	anak sungai	4,9	5,9	33	15	108	20	12,5	2,8	27
Nov-22	M	WT29	Hulu Muara Pahu	anak sungai	1,8	6,4	75	40	92	25	10,3	0,8	27,2
Jul-22	H	WT29	Hulu Muara Pahu	anak sungai	2,4	6,3	48	24	98	31	10,8	2,9	28,1
Mar-22	H	WT30	Sungai bolowan	anak sungai	3,3	5,8	40	17	44	32	9,5	0	25,1
Nov-22	M	WT30	Sungai bolowan	anak sungai	1,6	6,4	65	34	43	30	8	0	28,2
Jul-22	H	WT30	Sungai bolowan	anak sungai	2,3	5,9	34	17	40	70	9,1	1,3	28,1
Mar-22	H	WT32	Hilir Gunung Bayan	anak sungai	3,7	5,7	30	16	90	25	11,2	2,9	26,9
Nov-22	M	WT32	Hilir Gunung Bayan	anak sungai	1,3	6,5	58	30	86	27	10,1	2,3	29,0
Jul-22	H	WT32	Hilir Gunung Bayan	anak sungai	2,3	6,6	74	37	88	22	10,9	1,8	28,8
Mar-22	H	WT32B	Muara Jelau	anak sungai	3,5	5,6	29	14	88	31	12,3	2,3	28,1
Mar-22	H	WT33	Kampung Baru	sungai	4,3	6,6	33	16	358	20	15,4	4,5	27,7
Jul-22	H	WT33	Kampung Baru	sungai	2	6.60	48	25	200	52	14,2	3,4	25,8
Nov-22	M	WT33	Kampung Baru	sungai	1,3	6,6	40	20	379	24	22,9	4,2	27,3
Mar-22	H	WT33B	Bayan site, K Baru	sungai	4,2	6,6	29	14	319	26	14,2	5,9	27,9
Jul-22	H	WT33B	Bayan site, K Baru	sungai	2		40	20	345	59	11	5,3	25,3

Lampiran 3. Analisa kualitas air uji laboratorium dari 3 survei tahun 2022

Periode sampling (bulan-tahun)	Kondisi air H=High; M=medium; L=low	Stasiun kode	Nama Areal	Nama Sungai	TSS	COD	NH3-N	Kad-mium (Cd)	Temba-ga (Cu)	Besi (Fe) mg/l	Timbal (Pb) mg/l	Mangan (Mn) mg/l	Pottasium (K)
baku mutu (mg/l)-Perda Prop Kaltim No. 2, 2011 Lampiran V, Kelas 2					<50	<25	<0,2; optimal <0,02	<0,01	<0,02	tinggi kalau >1	<0,03		
Mar-22	H	WS4	conveyor M K. Kepala	Mahakam	227	49	0,05	<0,002	<0,002	0,5	<0,003	<0,001	9,1
Jul-22	H	WS4	conveyor M K. Kepala	Mahakam	86	43	0,12	<0,002	<0,002	0,7	<0,003	<0,001	19,6
Nov-22	M	WS4	conveyor M K. Kepala	Mahakam	68	42	0,03	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	2,7
Mar-22	H	WS5	Sabintulung	S. Sabintulung	5	90	0,44	<0,002	<0,002	2,5	<0,003	0,046	10,9
Jul-22	H	WS5	Sabintulung	S. Sabintulung	17	89	0,15	<0,002	<0,002	1,5	<0,003	<0,001	27,3
Nov-22	M	WS5	Sabintulung	S. Sabintulung	9	69	0,02	<0,002	<0,002	1,4	<0,003	<0,001	5,2
Mar-22	H	WT6	M Sabintulung	S. K. Rantau	9	46	0,10	<0,002	<0,002	1,1	<0,003	<0,001	13,8
Jul-22	H	WT6	M Sabintulung	S. K. Rantau	20	57	0,15	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	17,6
Nov-22	M	WT6	M Sabintulung	S. K. Rantau	5	50	0,03	<0,002	<0,002	1,2	<0,003	<0,001	3,4
Mar-22	H	WT7	Hilir Tunjungan	S. K. Rantau	5	53	0,09	<0,002	<0,002	1,0	<0,003	<0,001	16,6
Jul-22	H	WT7	Hilir Tunjungan	S. K. Rantau	11	68	0,20	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	30,6
Nov-22	M	WT7	Hilir Tunjungan	S. K. Rantau	5	24	0,04	<0,002	<0,002	1,1	<0,003	<0,001	3,6
Mar-22	H	WT9	Hulu M. Siran	S. K Kepala	295	58	0,73	<0,002	<0,002	0,4	<0,003	<0,001	19,8
Jul-22	H	WT9	Hulu M. Siran	S. K Kepala	86	61	0,19	<0,002	<0,002	1,2	<0,003	<0,001	25,3
Nov-22	M	WT9	Hulu M. Siran	S. K Kepala	15	34	0,03	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	5,7
Mar-22	H	WT10	Bukit jering	Mahakam	52	41	0,06	<0,002	<0,002	0,6	<0,003	<0,001	9,3
Jul-22	H	WT10	Bukit jering	Mahakam	39	59	0,20	<0,002	<0,002	0,9	<0,003	<0,001	33,4
Nov-22	M	WT10	Bukit jering	Mahakam	216	17	0,03	<0,002	<0,002	0,7	<0,003	<0,001	3,0
Mar-22	H	WT12	hilir Muhuran	S. Belayan	113	46	0,09	<0,002	<0,002	0,5	<0,003	<0,001	10,3
Jul-22	H	WT12	hilir Muhuran	S. Belayan	89	61	0,22	<0,002	<0,002	0,9	<0,003	<0,001	24,5

Laporan Teknis Monitoring Pesut Mahakam dan Kualitas Air-2022

Periode sampling (bulan-tahun)	Kondisi air H=High; M=medium; L=low	Stasiun kode	Nama Areal	Nama Sungai	TSS	COD	NH3-N	Kad-mium (Cd)	Temba-ga (Cu)	Besi (Fe) mg/l	Timbal (Pb) mg/l	Mangan (Mn) mg/l	Pottasium (K)
baku mutu (mg/l)-Perda Prop Kaltim No. 2, 2011 Lampiran V, Kelas 2					<50	<25	<0,2; optimal <0,02	<0,01	<0,02	tinggi kalau >1	<0,03		
Nov-22	M	WT12	hilir Muhuran	S. Belayan	99	26	0,03	<0,002	<0,002	0,7	<0,003	<0,001	3,3
Mar-22	H	WT14	Sangkuliman	S. Pela	7	45	0,08	<0,002	<0,002	0,6	<0,003	<0,001	7,7
Jul-22	H	WT14	Sangkuliman	S. Pela	5	61	0,20	<0,002	<0,002	0,9	<0,003	<0,001	29,1
Nov-22	M	WT14	Sangkuliman	S. Pela	19	41	0,04	<0,002	<0,002	0,7	<0,003	<0,001	2,5
Mar-22	H	WT21	Kuyung-Sebemban	Mahakam	38	33	0,05	<0,002	<0,002	0,6	<0,003	<0,001	8,6
Jul-22	H	WT21	Kuyung-Sebemban	Mahakam	41	61	0,20	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	31,8
Nov-22	M	WT21	Kuyung-Sebemban	Mahakam	14	30	0,03	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	4,3
Mar-22	H	WT23	Batu Bumbang	Mahakam	16	30	0,08	<0,002	<0,002	0,6	<0,003	<0,001	6,3
Jul-22	H	WT23	Batu Bumbang	Mahakam	5	67	0,16	<0,002	<0,002	1,4	<0,003	<0,001	19,3
Nov-22	M	WT23	Batu Bumbang	Mahakam	19	43	0,06	<0,002	<0,002	1,7	<0,003	<0,001	3,1
Jul-22	H	WT26	Batuq	Mahakam	40	65	0,19	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	22,4
Nov-22	M	WT26	Batuq	Mahakam	42	21	0,07	<0,002	<0,002	0,8	<0,003	<0,001	1,9
Mar-22	H	WT30	S. Bolowan	S. Bolowan	11	30	0,12	<0,002	<0,002	0,7	<0,003	<0,001	8,6
Jul-22	H	WT30	S. Bolowan	S. Bolowan	7	85	0,18	<0,002	<0,002	1,4	<0,003	<0,001	27,3
Nov-22	M	WT30	S. Bolowan	S. Bolowan	27	24	0,05	<0,002	<0,002	1,3	<0,003	<0,001	3,8
Mar-22	H	WT32	Hilir G. Bayan	S. K Pahu	21	24	0,21	<0,002	<0,002	0,6	<0,003	<0,001	11,6
Jul-22	H	WT32	Hilir G. Bayan	S. K Pahu	34	73	0,21	<0,002	<0,002	1,2	<0,003	<0,001	30,4
Nov-22	M	WT32	Hilir G. Bayan	S. K Pahu	17	36	0,09	<0,002	<0,002	1,3	<0,003	<0,001	3,6
Mar-22	H	WT33	Kampung Baru	Mahakam	31	32	0,04	<0,002	<0,002	0,5	<0,003	<0,001	8,2
Jul-22	H	WT33	Kampung Baru	Mahakam	73	64	0,14	<0,002	<0,002	0,9	<0,003	<0,001	29,1
Nov-22	M	WT33	Kampung Baru	Mahakam	207	29	0,17	<0,002	<0,002	0,7	<0,003	<0,001	1,9
Jul-22	H	WT33B	Muara Jelau	S. Jelau	50	6	0,16	<0,002	<0,002	1,0	<0,003	<0,001	19,8
Mar-22	H	WT33B	Muara Jelau	S. Jelau	34	30	0,05	<0,002	<0,002	0,6	<0,003	<0,001	9,4

Lampiran 4. Kualitas air di lokasi pertemuan pesut

Periode sampling (bulan-tahun)	Kondisi air H=High; M=medium; L=low	Stasiun kode	Nama areal disusun dari hilir ke hulu	Tipe habitat	DO-mg/l	pH	EC-mS/cm	TDS -mg/l	River Width-m	Clarity-cm	DEPTH-m	Current Speed-km/h	Water temp °C
baku mutu (mg/l)-Perda Prop Kaltim No. 2, 2011 Lampiran V, Kelas 2					>4	6-9'	200	<1000					
Mar-22	H	PM1-322	M Belayan	muara	4,9	6,8	39	24	224	45	15	1,4	29,4
Mar-22	H	PM2-322	Muara Kaman	muara	2,3	6,2	45	22		64	23	4,2	29,4
Mar-22	H	PM3-322	Kedang Rantau	anak sungai	1,5	5,9	59	28	111	56	20	1,5	27,6
Mar-23	H	PM4-322	Muara Siran	anak sungai	2,0	6,6	60	30	148	23	12	3,7	29,5
Mar-22	H	PM5-322	Bukit Jering	sungai	2,2	6,5	42	21	257	30	18	3,9	25,4
Mar-22	H	PM6-322	Muara Pela	muara	1,9	6,4	26	14	248	79	12	0	28,7
Mar-22	H	PM8-322	Hilir Bukit Jering	sungai	4,5	6,4	52	25	297	27	17	5,3	27,4
Mar-22	H	PM9-322	Muara Belayan	muara	4,8	6,4	43	19	486	25	11	2,0	28
Average					3,0	6,4	46	23	253	44	16	2,8	28,2
Jun-22	H	PM1-622	Muara K. Kepala	muara	4,6	6,7	48	24		19	39	3,1	27,3
Jun-22	H	PM2-622	Kedang rantau	anak sungai	3	6,1	52	25	117	58	18	0	29,2
Jul-22	H	PM3-7-22	Kedang Kepala	anak sungai	2,6	7,1	61	32	116	87	10	4,4	28,6
Jul-22	H	PM4-7-22	Muara K. Kepala	muara	1,9	6,5	53	26		34	42	2,2	28,6
Jul-22	H	PM6-7-22	KM20	anak sungai	2,4	7,2	48	45	115	34	14	1,2	28,6
Average					2,9	6,7	52	30	116	46	25	2,2	28,5
Nov-22	M	PM1-1122	Muara Siran	anak sungai	2,2	6,7	7	36	99	31	11	1,1	28,2
Nov-22	M	PM2-1122	Muara Kaman	muara	2,4	6,0	6	29	450	54	22	0	27,1
Nov-22	M	PM4-1122	Sungai K. Kepala	anak sungai	2,9	6,6	70	35	155	35	10	1,3	29,1
Nov-22	M	PM6-1122	Koba-M-wis	sungai	1,8	6,3	46	22	321	31	19	0	29,4
Nov-22	M	PM7-1122	Muara Wis	sungai		6,6	46	24	232	20	18	5,4	27,3
Nov-22	M	PM8-1122	Sangkaliman	anak sungai		6,6	51	25	255	23	27	2,4	28,6
Nov-22	M	PM9-1122	Liang Ilir	sungai		6,6	52	26	201	26	18	3,8	27,7
Average value					2,3	6,5	40	28	245	31	18	2,0	28,2
Average value of 3 surveys					2,7	6,5	46	27	205	40	19	2,3	28,3
Minimum value					1,5	5,9	6	14	99	19	10	0	25,4
Maksimum value					4,9	7,2	70	45	486	87	42	5,4	29,5

Lampiran 5. Kawasan Konservasi di Perairan Mahakam Wilayah Hulu Kabupaten Kutai Kartanegara

