

**KELIMPAHAN DAN SEBARAN POPULASI PESUT MAHAKAM (*Orcaella brevirostris* Gray, 1866) DI SUNGAI MAHAKAM KALIMANTAN TIMUR
(*Abundance and Distribution of Mahakam Irrawaddy Dolphin (Orcaella brevirostris Gray, 1866) in Mahakam River, East Kalimantan*)***

Ivan Yusfi Noor¹, Sambas Basuni², Agus P. Kartono², dan/and Danielle Kreb³

¹Direktorat Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung
Gedung Manggala Wanabhakti Blok VII Lt. 7, Jl. Gatot Subroto, Jakarta; e-mail: devan_pn@yahoo.com

²Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB
Jl. Raya Darmaga, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680; Telp. 0251-8628448, 8622961;
e-mail: sambas_basuni@yahoo.com; apkartono@yahoo.com

³Conservation Foundation for Rare Aquatic Species of Indonesia (Yayasan Konservasi RASI)
Jl. Kadrie Oening, Komplek Pandan Harum Indah blok D, 87, Samarinda, Kalimantan Timur;
Telp. 081346489515, Office Phone/fax. 0541-206406; e-mail: yk.rasi@gmail.com

*Diterima: 23 April 2013; Disetujui: 28 Oktober 2013

ABSTRACT

Pesut or mahakam irrawaddy dolphin (Orcaella brevirostris) gets priority for conservation as it is a critically endangered species. To support its conservation, data and information about dolphin's population are needed. The objectives of this study were: 1) to estimate number of individual, mortality and natality of dolphin; and 2) to identify and map out its distribution and range of daily movement. The number of individual dolphin was estimated by using capture-mark-recapture methods based on photo-identification of dorsal fin. The dolphin's mortality and natality data were collected through field observation and interview with relevant respondents. Daily movement distance was calculated based on movement trajectory of dolphin focal groups that were captured for 8-11 hours. Results showed that number of dolphin in 2012 was 92 individuals. Within time observation, six individuals died and five individuals were born. Mean distance of daily movement was 27.3 km. This study found that the mahakam irrawaddy dolphin distribution in the Mahakam River was shifted from the Muara Pahu-Penyenggahan to Pela-Muara Kaman as a core habitat.

Keywords: Irrawaddy dolphin, population, abundance, distribution, core habitat

ABSTRAK

Pesut mahakam (*Orcaella brevirostris* Gray, 1866) berstatus kritis, sehingga mendapat prioritas konservasi. Untuk mendukung upaya konservasinya diperlukan data dan informasi tentang populasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang jumlah individu, angka kematian dan kelahiran pesut mahakam; pemetaan sebaran serta memperoleh informasi jarak jelajah hariannya. Pendugaan jumlah individu pesut mahakam dilakukan dengan menggunakan metode *capture-mark-and recapture* berdasarkan identifikasi foto sirip punggung. Angka kematian dan kelahiran pesut dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara. Jarak jelajah harian pesut dihitung berdasarkan trayek pergerakan *focal group* yang diikuti selama 8-11 jam. Hasil penelitian yaitu jumlah individu pesut pada tahun 2012 sebanyak 92 individu. Jumlah kematian sebesar enam individu, sedangkan jumlah kelahirannya adalah lima individu. Jarak jelajah rata-rata harian pesut adalah 27,3 km. Penelitian ini juga menemukan bahwa telah terjadi perubahan sebaran pesut di Sungai Mahakam. Pesut mahakam tidak lagi mendiami wilayah Muara Pahu-Penyenggahan yang sebelumnya merupakan habitat intinya. Saat ini, pesut-pesut terkonsentrasi di lokasi lain yakni Pela-Muara Kaman.

Kata kunci: Pesut mahakam, populasi, kelimpahan, sebaran, habitat inti

I. PENDAHULUAN

Populasi pesut mahakam (*Orcaella brevirostris* Gray 1866) yang hidup di Sungai Mahakam, Kalimantan Timur se-

dang terancam punah karena populasinya kecil, terisolasi dan menghadapi berbagai macam tekanan terhadap kelangsungan hidupnya (Smith *et al.*, 2003; Smith *et al.*, 2007). Karena kondisi itu, populasi pesut

mahakam telah diberi status kritis atau *critically endangered* (Kreb & Budiono, 2005, Jefferson *et al.*, 2008). Di Indonesia, pesut Mahakam termasuk satwa yang dilindungi undang-undang, bahkan sejak 2008 pesut mahakam ditetapkan sebagai spesies yang menjadi fokus dan prioritas upaya konservasi jenis di Indonesia sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri Kehutanan No. 57 Tahun 2008 (Kemenhut, 2008).

Pengelolaan populasi dan habitat secara intensif harus dilakukan terhadap spesies prioritas konservasi (Lamb *et al.*, 2008). Dalam konteks pengelolaan yang intensif, pemahaman atas dinamika populasi menjadi sangat penting (Beasley, 2007) untuk membantu pengelola mengambil keputusan yang tepat. Salah satu aspek populasi yang penting diketahui sebagai dasar pengelolaan adalah kelimpahan populasi (Campbell *et al.*, 2002; Corckeron *et al.*, 2011). Kelimpahan populasi dari waktu ke waktu dapat menggambarkan kondisi habitat dan kecenderungan perkembangan populasi yang berguna bagi pengelola untuk membuat strategi pengelolaan (Gerber & Hatch, 2002). Perkembangan populasi juga dipengaruhi oleh kelahiran dan kematian anggota populasi. Oleh karena itu, jumlah individu pesut mahakam yang lahir dan mati juga sangat penting untuk diketahui.

Di Sungai Mahakam, kini pesut mahakam sulit dijumpai di daerah Muara Pahu-Penyingsahan (Kreb & Noor, 2012) padahal daerah yang ada di Kabupaten Kutai Barat ini dikenal sebagai habitat inti (*core habitat*) pesut mahakam (Kreb *et al.*, 2005; Kreb & Susanti, 2008, Kreb & Susanti, 2011). Fenomena ini telah menimbulkan pertanyaan-pertanyaan seperti: “Apakah telah terjadi perubahan dalam sebaran pesut mahakam?” atau “Kemana satwa-satwa tersebut pindah?”

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian tentang pesut mahakam ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang jumlah individu, angka kematian dan kelahiran pesut mahakam; serta

memperoleh hasil pemetaan sebaran terkini pesut mahakam. Selain itu, untuk mendukung argumentasi tentang sebaran, penelitian ini juga untuk memperoleh informasi tentang jarak jelajah harian pesut mahakam dan nilai penting suatu lokasi sebagai habitatnya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu Februari 2012 sampai Januari 2013 di S. Mahakam, Kalimantan Timur. Lokasi penelitian (Gambar 1) meliputi alur utama S. Mahakam sepanjang ± 461 km dari Tenggarong (Kabupaten Kutai Kartanegara) sampai Laham (Kabupaten Kutai Barat), serta sebagian alur anak-anak S. Mahakam dan danau-danaunya (S. Kedang Kepala, S. Kedang Rantau, S. Pela, S. Belayan, S. Kedang Pahu, S. Ratah, D. Semayang, D. Melintang, dan D. Jempang).

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah foto sirip pesut mahakam. Alat yang digunakan adalah perahu kecil (mesin tempel 18 PK), kamera foto yang dilengkapi lensa tele, GPS, teropong binokuler, komputer, dan peta sungai.

C. Metode Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pendugaan kelimpahan/jumlah individu pesut mahakam tahun 2012 dilakukan dengan menggunakan metode *tangkap-tandai-lepas-dan tangkap kembali berdasarkan identifikasi foto sirip punggung* (Kreb, 2004; Beasley, 2007; Sutaria, 2008). Data dikumpulkan dalam dua kali riset yakni riset ‘penangkapan’ dan riset ‘penangkapan kembali’. Kedua riset dilakukan pada kondisi air S. Mahakam rendah (surut) di musim kemarau.



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian (*Map of research location*)



Gambar (Figure) 2. Foto sirip punggung pesut yang diambil secara ‘perpendicular’ (*Dolphin’s dorsal fin That was captured perpendicularly*)

Dalam setiap riset, ketika terjadi perjumpaan dengan individu/kelompok pesut, semua individu “ditangkap dan ditandai” dengan mengambil foto sirip punggungnya. Foto sirip punggung diambil secara “perpendicular” (Gambar 2) atau tegak lurus bi-dang sirip (Kreb, 2004; Beasley, 2007; Sutaria, 2009).

Data untuk memetakan sebaran pesut diperoleh melalui penelusuran alur S. Mahakam dan anak-anak sungainya serta danau-danau (D. Semayang, D. Melintang, dan D. Jempang) dalam daerah alir-

an sungainya. Total panjang alur sungai yang ditelusuri dan diamati adalah 4.611,3 km. Setiap perjumpaan dengan pesut direkam posisinya dengan GPS. Koordinat semua lokasi perjumpaan yang terekam kemudian dipetakan untuk menentukan sebaran pesut mahakam. Penelitian ini, secara khusus telah merekam trajektori dari pergerakan 13 kelompok pesut untuk mengetahui jarak jelajah hariannya. Koordinat hasil rekaman trajektori tersebut juga digunakan untuk memetakan sebaran pesut di S. Mahakam. Un-

tuk melengkapi peta sebaran pesut, informasi tentang perjumpaan pesut dari masyarakat, khususnya di wilayah-wilayah yang jarang atau kadang-kadang dikunjungi pesut, telah dikumpulkan.

Pengumpulan data untuk mengetahui nilai penting suatu wilayah bagi pesut dilakukan dengan metode *land-based observation* atau pengamatan dari satu titik di darat/tepi sungai (Kreb, 2004; Lopez *et al.*, 2005) selama lima hari berturut-turut pada setiap periode ketinggian air (surut, rendah dan sedang). *Land-base observation* mengamati dan mencatat setiap perjumpaan dengan pesut di lokasi-lokasi yang telah ditentukan yakni: Muara Pahu, Pela, Muara Kaman, Muara Muntai, Minta, Sebulu, dan Tenggaraong (Gambar 1).

Angka kelahiran pesut mahakam diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan. Adanya pesut yang lahir diidentifikasi melalui keberadaan bayi pesut yang berumur kurang dari satu tahun. Secara visual, kategori/kelas umur “bayi” untuk pesut ditentukan berdasarkan kriteria sebagai berikut (Kreb, 2004): 1) panjang tubuh kurang dari separuh ($< \frac{1}{2}$) panjang individu dewasa, 2) hampir sepanjang waktu dekat sekali dengan induknya, dan 3) memperlihatkan cara berenang yang masih kikuk/kaku.

Jumlah pesut mahakam yang mati diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan, wawancara dengan masyarakat, *database* Yayasan Konservasi Rare Aquatic Species of Indonesia (YK-RASI) serta laporan masyarakat. Informasi tentang kematian pesut yang berasal dari wawancara, hanya diperhitungkan apabila informan bisa menyebutkan secara pasti tentang lokasi, waktu, dan kronologis kejadian serta saksi-saksi yang menguatkan dan dapat dilacak keberadaannya.

2. Analisis Data

Identifikasi individu pesut mahakam dilakukan melalui analisis foto sirip punggung yang diperoleh dari riset. Foto-foto yang digunakan dalam analisis adalah foto berkualitas tinggi yang memper-

lihatkan dengan jelas ciri-ciri khas sirip setiap individu seperti pola luka, tonjolan, lekukan, kurva, dan lain-lain (Kreb, 2004) yang membedakannya dari individu lain.

Hasil identifikasi individu memberikan luaran berupa jumlah individu yang “tertangkap”/teridentifikasi pada riset pertama (n_1), jumlah individu yang “tertangkap”/teridentifikasi pada riset kedua (n_2), serta jumlah individu yang tertangkap pada riset pertama dan tertangkap kembali pada riset kedua (m). Angka-angka tersebut kemudian dimasukkan ke dalam persamaan Chapman (eq.1) (Sutherland, 2006) untuk menduga jumlah individu populasi pesut mahakam yang ada pada tahun 2012 (N).

$$N = \frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{(m + 1)} - 1 \dots\dots\dots(\text{eq.1})$$

Selanjutnya, batas-batas kepercayaan terendah dan tertinggi ($CL_{1,2}$) dan koefisien variabel (CV) jumlah individu dugaan dihitung dengan persamaan-persamaan matematis berikut ini:

$$CL_{1,2} = \frac{n_1}{w_{1,2}} \dots\dots\dots(\text{eq.2})$$

$$CV(N) = N^{-1} \sqrt{\frac{n_1^2(n_2+1)(n_2-m)}{(m+1)^2(m+2)}} \dots\dots\dots(\text{eq.3})$$

dimana

$$W_{1,2} = p \pm [1,96 \times \sqrt{\frac{p(1-p)(1-\frac{m}{n_1})}{(n_2-1)} + \frac{1}{2} n_2}] \dots\dots\dots(\text{eq.4})$$

dan

$$p = \frac{m}{n_2} \dots\dots\dots(\text{eq.5})$$

Sebaran pesut mahakam ditentukan berdasarkan koordinat lokasi perjumpaan dan trayek pergerakan kelompok pesut yang terekam dalam GPS. Data tersebut dianalisis dengan bantuan program komputer ArcView GIS v3.2 untuk memperoleh peta sebaran. Data jarak pergerakan harian 13 kelompok dianalisis dengan statistik deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata (*mean*), keragaman (varian), dan simpangan baku/standar deviasinya. Nilai rata-rata jarak pergerakan harian kelompok pesut dari dua masa yang berbeda, yakni dari periode 2000-2002

(Kreb,2004) dan sekarang (hasil penelitian ini), dianalisis dengan uji bedadua rata-rata (z-test).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kelimpahan

Berdasarkan analisis foto-foto sirip hasil 'penangkapan' pertama telah diidentifikasi (ditandai) 48 individu yang berbeda. Angka 48 ini merupakan variabel n_1 dalam perhitungan pendugaan jumlah individu pesut. Dari proses 'penangkapan kembali' telah diidentifikasi (ditandai) 35 individu pesut yang berbeda. Dengan demikian, nilai bagi variabel n_2 dalam persamaan eq.1 adalah 35.

Analisis silang hasil identifikasi dari kedua riset mengungkapkan bahwa ada 18 individu yang tertangkap, baik pada riset pertama maupun riset kedua. Dengan menggunakan nilai 18 untuk variabel 'm', pendugaan jumlah populasi pesut di S. Mahakam pada tahun 2012 dengan menggunakan persamaan eq.1 adalah sebanyak 92 individu (CV = 15%; selang kepercayaan 95% = 72-130).

Sejak tahun 2000 pesut mahakam berstatus *critically endangered* (Kreb & Smith, 2000; Kreb & Budiono, 2005; Jefferson *et al.*, 2008). Status ini diberikan karena populasi pesut mahakam memiliki kurang dari 50 individu dewasa sehingga memenuhi Kriteria D untuk *critically endangered* (Jefferson *et al.*, 2008). Jika populasi tahun 2012 diduga berjumlah 92 individu dan proporsi individu dewasa diasumsikan tetap 50% (Kreb & Susanti, 2011), maka jumlah individu dewasa saat ini diduga hanya 46 individu. Itu berarti bahwa populasi pesut mahakam masih memenuhi kriteria D dari IUCN. Dengan demikian status *critically endangered* masih tetap berlaku untuk populasi pesut S. Mahakam ini.

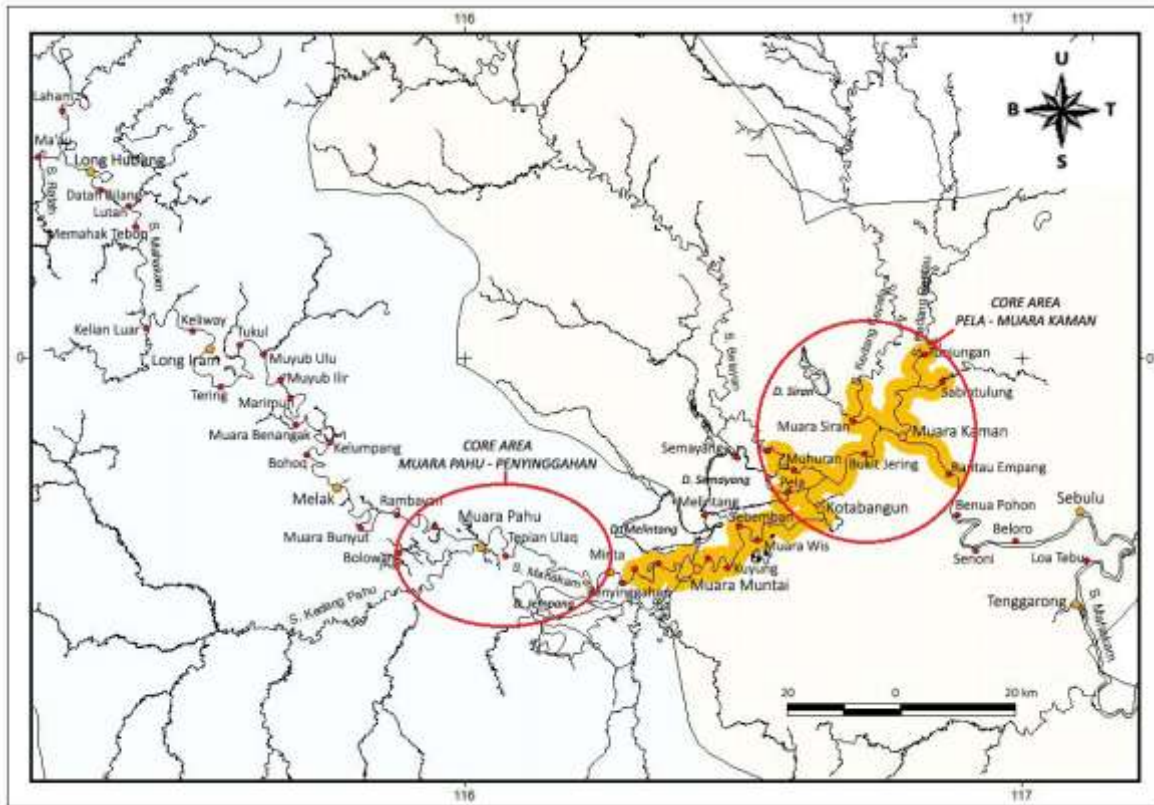
B. Sebaran

Pengamatan selama periode tahun 2012 mencatat 132 perjumpaan dengan

pesut mahakam. Di alur utama S. Mahakam, perjumpaan terjadi antara Rantau Empang di hilir (178 km dari muara) hingga Muara Pahu di hulu (330 km dari muara) (Gambar 3). Perjumpaan terbanyak (107 kali) terjadi di wilayah Pela-Muara Kaman (Kabupaten Kutai Kartanegara), yang merupakan salah satu daerah utama sebaran dan *core area* pesut (Kreb, 2004). Perjumpaan yang cukup banyak (18 kali) terjadi di wilayah Muara Muntai. Daerah ini sekarang menjadi lebih sering dikunjungi dan ditinggali oleh pesut mahakam. Hasil wawancara dengan masyarakat di Muara Muntai dan sekitarnya mengkonfirmasi hal tersebut.

Land-base observation memperkuat dugaan tentang perubahan sebaran pesut. Hasil observasi tersebut mengungkapkan bahwa dalam pengamatan sepanjang siang hari (07.00-18.00 WITA) di Muara Pahu selama lima hari berturut-turut (55 jam), baik di level air surut rendah maupun surut sedang, hanya ada satu perjumpaan (1 kelompok) yang terlihat dan teridentifikasi di daerah ini (Tabel 1). Sementara itu, di daerah lainnya yakni Muara Muntai, Pela, dan Muara Kaman, dalam jangka waktu pengamatan yang sama, frekuensi kemunculan pesut berturut-turut adalah 10, 45, dan 47 kali. Durasi keberadaan pesut di daerah tersebut juga terlihat sangat pendek dibandingkan Muara Kaman, Muara Pahu, dan Muara Muntai.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa daerah Muara Pahu-Penyingsahan yang sebelumnya merupakan habitat inti (*core area*) dan salah satu pusat sebaran pesut (Kreb, 2004; Kreb *et al.*, 2007), sekarang tidak lagi ditinggali. Hal ini diduga diakibatkan oleh semakin padatnya lalu lintas ponton batubara di S. Kedang Pahu dan berkurangnya kelimpahan ikan di wilayah Muara Pahu dan sekitarnya (Noor *et al.*, 2013). Saat ini lalu lintas ponton batubara tiga kali lebih padat (Noor *et al.*, 2013) dibandingkan periode 1999-2002 (Kreb, 2004).



Gambar (Figure) 3. Sebaran pesut mahakam tahun 2012. Bulatan merah menunjukkan dua habitat inti (core area) pesut mahakam yang ada (Distribution of mahakam irrawaddy dolphin's in 2012. Red circles show two existing core areas of mahakam irrawaddy dolphin)

Tabel (Table) 1. Kehadiran pesut yang terekam melalui land-base observation selama lima hari berturut-turut pada dua level ketinggian air (The presence of dolphin that was recorded by land-base observation with infive consecutive days at two water levels)

Lokasi (Locations)	Frekuensi (Frequency)			Durasi* (jam) (Duration*(hours))			Rata-rata jumlah pesut/hari (ekor) (Mean number of individuals per day)	
	Air rendah (Low water level)	Air sedang (Medium water level)	Jumlah (Total)	Air rendah (Low water level)	Air sedang (Medium water level)	Jumlah (Total)	Air rendah (Low water level)	Air sedang (Medium water level)
	Muara Kaman	24	23	47	81,84	102,33	184,17	9,8
Pela	28	17	45	90,75	64,43	155,18	11,8	7,8
Muara Muntai	6	4	10	50,55	31	81,55	4,8	3,6
Muara Pahu	0	1	1	0	3,75	3,75	0	0,6
Minta	0	1	1	0	2,5	2,5	0	0,6
Sebulu	0	0	0	0	0	0	0	0
Tenggarong	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan (Remarks) *: Total waktu (jam) yang dihabiskan setiap kelompok di satu tempat dalam satu hari (Daily time spent (hours) by a dolphin group in some locations)

Berkurangnya kelimpahan ikan di Muara Pahu diduga berhubungan dengan perubahan sebagian areal rawa-rawa di wilayah ini menjadi kebun kelapa sawit (Noor *et al.*, 2013).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya (Kreb, 2004; Kreb & Budiono, 2005; Kreb & Susanti, 2008) diketahui bahwa pesut merupakan 'resident' (penetap) dari wilayah Muara Pahu-Penyingsihan. Kemunculan pesut di wilayah ini sekarang bersifat insidental karena pesut tidak lagi menetap di wilayah Muara Pahu-Penyingsihan. Satu-satunya kemunculan pesut yang tercatat dalam penelitian ini bertepatan dengan waktu dimana populasi ikan meningkat.

Perbandingan lainnya dapat dilakukan dengan melihat fakta-fakta di tahun sebelumnya. Observasi selama tiga hari berturut-turut pada level air sedang-tinggi di tahun 2007 (Kreb & Susanti, 2008), mencatat keberadaan 12-21 individu setiap hari di Muara Pahu. Dari pengamatan itu, secara keseluruhan, telah teridentifikasi 26 individu yang berbeda. Kemudian, dari pengamatan yang sama pada saat air surut/rendah di tahun 2007, terungkap bahwa setiap harinya ada 12 individu yang tercatat di sekitar Muara Pahu. Saat itu, tercatat ada 22 individu di tempat tersebut. Hasil yang sama yakni rata-rata 12 individu (3 kelompok) per hari juga terungkap dari pengamatan serupa di Muara Pahu antara tahun 1999-2002 (Kreb, 2004; Kreb & Budiono, 2005).

Perjumpaan dengan pesut mahakam juga sering terjadi di anak-anak Sungai Mahakam yang besar seperti S. Kedang Rantau, S. Kedang Kepala, S. Belayan, dan S. Pela (alir sungai yang menghubungkan S. Mahakam dengan Danau Semayang). Di S. Kedang Rantau, ketika permukaan air sedang, pesut mahakam bahkan bisa dijumpai di anak sungainya, yakni S. Sabintulung. Keberadaan pesut mahakam di anak-anak sungai, pada level air surut rendah dan sedang, umumnya tidak sampai jauh ke bagian hulu. Titik terjauh di S. Kedang Rantau dimana per-

jumpaan pesut tercatat pada tahun 2012 adalah Tunjungan (22,3 km dari muara). Di S. Kedang Kepala, catatan perjumpaannya adalah sampai Muara Siran (6,65 km dari muara), tempat dimana alur sungai kecil dari D. Siran bermuara. Di S. Belayan, pengamatan tahun 2012 mencatat perjumpaan terjauh adalah sekitar 13,12 km dari muaranya di S. Mahakam, yakni di satu lokasi yang terletak antara Sebelimbingan dan Muhuran. Di S. Pela, pesut tercatat hingga D. Semayang (4 km).

Selain perjumpaan langsung, penelitian ini juga mencatat laporan/informasi dari masyarakat tentang keberadaan pesut di luar tempat-tempat yang telah disebutkan di atas. Pada saat level air relatif tinggi, pesut mahakam dilaporkan terlihat di Desa Semayang dan Desa Melintang. Kemunculan pesut mahakam di daerah-daerah yang ada di bagian hilir Muara Kaman seperti Sebulu (53 km dari Muara Kaman), atau bahkan Tenggarong (92 km dari Muara Kaman), menjadi lebih sering dibandingkan sebelumnya.

Kemunculan pesut di hilir tersebut terjadi seiring dengan semakin banyaknya pesut yang ada di Muara Kaman. Dengan demikian kemungkinan ada kelompok-kelompok yang bergerak ke hilir menjadi semakin besar. Hal ini dapat dipadankan dengan pergerakan ke hulu ketika sebagian besar pesut mahakam tinggal di Muara Pahu (Kreb, 2004; Kreb *et al.*, 2005; Kreb & Susanti, 2008). Pergerakan pesut mahakam yang semakin sering ke hilir dari Muara Kaman diduga untuk mencari makan, sebagaimana populasi lumba-lumba *irrawaddy* umumnya (Stacey, 1996; Kreb, 2004; Parra, 2005; Kelkar, 2008). Pergerakan tersebut diduga ada hubungannya dengan pergerakan (ruaya) ikan mangsa ke hilir atau eksplorasi untuk mencari makanan.

Di bagian hulu Muara Pahu, pesut dilaporkan terlihat di sekitar Melak, Long Iram, dan Laham, pada periode level air sedang di S. Mahakam. Seiring dengan ditinggalkannya daerah Muara Pahu-

Penyinggahan, kemunculan pesut di wilayah yang lebih jauh ke hulu dari Muara Pahu juga semakin jarang. Hal ini logis karena untuk mencapai bagian hulu S. Mahakam yang dulu merupakan wilayah jelajahnya, saat ini pesut harus menempuh perjalanan yang jauh dari Pela-Muara Kaman (>280 km), atau setidaknya dari Muara Muntai (>250 km); suatu jarak tempuh yang jauhnya dua kali lipat dibanding jika ditempuh dari Muara Pahu. Namun demikian, pada kondisi tertentu, pesut masih menjelajah sampai ke hulu sebagaimana telah dilihat dan dilaporkan oleh beberapa responden penelitian ini di sekitar Melak dan Long Iram.

Berdasarkan wawancara dengan masyarakat yang tinggal di S. Ratah, diduga 4-5 individu pesut yang terperangkap di antara jeram-jeram sungai ini sejak 1998 masih ada di sana. Riset pemantauan populasi pesut tahun 2007 (Kreb & Susanti, 2008) mengungkapkan bahwa pesut-pesut di S. Ratah terlihat di dua tempat, yakni di lokasi yang letaknya 20 dan 100 km dari muaranya. Namun demikian, wawancara dengan masyarakat kampung Ma'au mengungkapkan bahwa kelompok yang tadinya ada di hilir telah berpindah lebih jauh ke hulu.

Dalam periode 1980-2000 diperkirakan pesut mahakam telah kehilangan 15% dari wilayah jelajah historisnya (Kreb & Budiono, 2005; Kreb *et al.*, 2007). Pengalaman di daerah aliran Sungai Mahakam telah membuktikan bahwa penyusutan wilayah jelajah dan sebaran pesut telah terjadi di Danau Jempang (Priyono, 1994; Kreb & Budiono, 2005; Sumaryono *et al.*, 2008; Kreb & Susanti, 2008; Kreb *et al.*, 2010). Dengan bukti-bukti bahwa pesut tidak lagi mendiami wilayah Muara Pahu-Penyinggahan, indikasi penyusutan habitat telah terlihat dan kehilangan wilayah jelajah telah terjadi kembali.

C. Jarak Jelajah Harian

Tahun 2005, 72% populasi pesut mahakam mendiami *core area* Muara Pahu-

Penyinggahan dan sisanya (28%) ada di *core area* lainnya yakni Pela-Muara Kaman (Kreb & Susanti, 2008). Tahun 2007, proporsi tersebut berubah menjadi 57% di Muara Pahu-Penyinggahan dan 43% di Pela-Muara Kaman (Kreb & Susanti, 2008). Sekarang pesut mahakam terkonsentrasi di *core area* Pela-Muara Kaman serta Muara Muntai dan sekitarnya. Di kedua tempat itu populasi pesut menjadi semakin padat karena pesut-pesut yang sebelumnya mendiami *core area* Muara Pahu-Penyinggahan dan wilayah di sebelah hulunya, masuk ke kedua wilayah tersebut.

Dalam kondisi yang semakin padat, secara teoritis persaingan antar individu pesut dalam mendapatkan makanan dan ruang akan semakin meningkat dan menyebabkan satwa meningkatkan daya upaya untuk memenuhi kebutuhan energi dan nutrisinya. Wujud dari upaya tersebut adalah berjalan/bergerak lebih jauh untuk mencari dan mendapatkan makanan (Chapman & Teichroeb, 2012). Persaingan juga menyebabkan laju perolehan pakan individu menurun sehingga hal itu berdampak pada peningkatan jarak jelajah harian (Pontzer & Kamilar, 2009). Teori itu bersesuaian dengan fakta yang ada sekarang (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jarak pergerakan harian pesut mahakam adalah 27,3 km ($n = 13$; $SD = 2,5$ km). Jarak pergerakan harian terpendek yang tercatat adalah 16,6 km, sedangkan yang terjauh adalah 45,06 km. Jarak pergerakan rata-rata harian kelompok pesut yang diamati dalam penelitian ini ternyata lebih jauh ($z = 3,18$; $P < 0,05$) dari kelompok-kelompok yang diamati Kreb (2004) pada periode 1999-2002 ($n = 27$; jarak rata-rata = 10 km; $SD = 8,6$; waktu pengamatan per kelompok > 6 jam) ketika sebaran pesut masih mencakup wilayah Muara Pahu (Tabel 3).

D. Angka Kematian dan Kelahiran

Tahun 2012 mencatat jumlah kematian terbesar sejak tahun 2003 yakni enam

individu (Tabel 4). Tiga individu diidentifikasi sebagai anak pesut (umur 1-2 tahun), dan dua individu diantaranya berkelamin betina. Penyebab kematian lima dari enam individu tersebut adalah terjerat jaring penangkap ikan (bahasa lokal: *rengge*/pukat). Satu dari anak pesut betina yang mati ditemukan langsung oleh

peneliti di Muara Muntai. Tanda-tanda luka bekas jeratan *rengge* di bagian dada dan pangkal ekor menunjukkan bahwa penyebab kematiannya adalah terjerat *rengge*. Tiga kematian tercatat di Kabupaten Kutai Barat, yang berdasarkan data terakhir merupakan tempat dimana pesut mahakam sudah jarang terlihat.

Tabel (Table) 2. Jarak jelajah harian 13 kelompok pesut yang diikuti selama 8-11 jam (*Daily movement distance of 13 dolphin focal groups that were recorded within 8-11 hours*)

No.	Kelompok(<i>Focal Group</i>)	Jarak (<i>Distance</i>) (km)	Jumlah individu(ekor) (<i>Total individual</i> (ind.))	Waktu (jam) (<i>Time (hour)</i>)
1	FG-1 Kedang Rantau	20.11	3	10
2	FG-2 Kedang Rantau	35.29	7	10
3	FG-3 Kedang Rantau - Kedang Kepala	17.11	7	10,5
4	FG-4 Kedang Rantau - Mahakam	45.06	6	11
5	FG-5 Kedang Rantau - Rantau Empang	27.08	7	9,8
6	FG-6 Kedang Rantau - Pela	33.81	3	10,3
7	FG-7 Murunan-Pela	24.73	6	10,2
8	FG-8 Belayan-Pela	19.44	7	8,5
9	FG-9 Bukit Jering - Pela	38.92	6	10,6
10	FG-10 Kotabangun - Kedang Kepala	31.95	7	9,2
11	FG-11 Muara Muntai - Sebemban	16.60	2	8
12	FG-12 Delta Muara Muntai - Batuq	17.73	9	9,8
13	FG-13 Delta Muara Muntai -Loa Deras	26.46	4	10,7

Tabel (Table) 3. Hasil uji beda dua rata-rata (z-test) jarak jelajah harian saat ini dengan penelitian Krebs (2004) (*Test of mean difference (z-test) of daily movement distance for present and past condition (Krebs 2004)*)

Sumber (<i>Sources</i>)	n	X	SD	var	z	Z _{α/2}
Krebs (2004)	27	10	8,6	73,96	3,18	1,96
Penelitian ini	13	27,3	2,5	6,25		

Tabel (Table) 4. Kematian pesut mahakam sepanjang tahun 2012 (*Mortality pesut mahakam in 2012*)

No.	Lokasi (<i>Location</i>)	Kelas umur (<i>Age class</i>)	Jenis kelamin (<i>Sex</i>)	Penyebab kematian (<i>Cause of death</i>)	Keterangan (<i>Descriptions</i>)
1	Tenggarong	Tidak diketahui	Tidak diketahui	Terjerat <i>rengge</i>	Mayat pesut hanyut dari hulu dan ditemukan di Tenggarong; Sumber informasi YK-RASI
2	Muara Semayang	Anak; < 1 th.	Betina	Terjerat <i>rengge</i>	Ditemukan terapung dalam keadaan mati; sumber informasi YK-RASI
3	Penyinggahan	Tidak diketahui	Tidak diketahui	Terjerat <i>rengge</i>	Ditemukan terapung dalam keadaan mati; informasi pengemudi ces
4	Bohoq	Tidak diketahui	Tidak diketahui	Tidak diketahui	Mayat pesut hanyut dari hulu dan ditemukan di Bohoq (Kutai Barat); sumber informasi YK-RASI
5	Muara Muntai	Anak, ± 2 th.	Betina	Terjerat <i>rengge</i>	Terapung dalam keadaan mati di tengah S. Mahakam (ditemukan oleh peneliti)
6	Penyinggahan	Anak, < 1 th.	Tidak diketahui	Terjerat <i>rengge</i>	Informasi langsung dari pemasangan <i>rengge</i>

Sejak tahun 1995, ketika jumlah kematian mulai tercatat (Kreb, 2004), penurunan yang signifikan dari jumlah kematian pesut yang terdeteksi memang terjadi. Pada periode 1995-2000, sebelum pesut memperoleh perhatian yang serius, kematian yang terdeteksi masih ada pada tingkat rata-rata enam individu per tahun (Kreb, 2004). Setelah itu (2001-2012), sejak penelitian intensif dilakukan (Kreb, 2004) dan kampanye pelestarian digalakkan, rata-rata jumlah individu yang mati menjadi lebih sedikit yakni tiga individu per tahun. Secara keseluruhan, sejak 1995 hingga 2012, rata-rata jumlah pesut yang mati per tahun sebanyak empat individu (Kreb *et al.*, 2005; Kreb & Susanti, 2008; Kreb & Susanti, 2011; Kreb & Noor, 2012).

Walaupun kecenderungan jumlah kematian pesut menurun, tetapi rata-rata kematian empat individu per tahun tetap mengkhawatirkan bagi populasi pesut mahakam yang relatif kecil. Apalagi tahun 2012 kembali mencatat jumlah kematian yang relatif banyak yakni enam ekor dan sebagian besar (83%) diakibatkan oleh sebab-sebab yang seharusnya dapat dihindari yakni terjerat jaring penangkap ikan/jaring insang (*rengge*). Jaring penangkap ikan memang menjadi penyebab utama dari kematian pesut (Kreb, 2004; Kreb & Susanti, 2008; Kreb & Susanti, 2011; Kreb & Noor, 2012). Dari 77 kematian yang diketahui penyebabnya, 66% kematian pesut adalah akibat terjerat jaring insang (*rengge*). Kematian akibat terjerat jaring insang memang merupakan ancaman paling utama yang dihadapi lumba-lumba *Irrawaddy* yang terdapat di perairan tawar (Reeves *et al.*, 2003; Smith *et al.*, 2003). Beasley *et al.* (2007) menyatakan bahwa 87% kematian yang terjadi setiap tahun di Sungai Mekong di bagian Kamboja pada periode 2001-2005 adalah akibat terperangkap di jaring semacam itu.

Kematian lumba-lumba sungai akibat terjerat jaring pada dasarnya bukanlah suatu kesengajaan, tetapi lebih merupa-

kan kecelakaan (Culik, 2004; Kreb *et al.*, 2010). Jaring yang dipasang untuk menangkap ikan secara tidak sengaja justru menjerat pesut. Pesut yang terperangkap di jaring akan mati akibat tidak bisa ke permukaan untuk bernafas.

Di berbagai tempat di mana lumba-lumba sungai hidup, penggunaan *rengge* memang menimbulkan dilema, khususnya dalam upaya pelestarian jenis-jenis mamalia air tersebut. Apabila penggunaannya tidak dibatasi (diatur) maka alat tangkap ini sangat potensial menimbulkan kematian (Elliot *et al.*, 2009). Sebaliknya, apabila penggunaan *rengge* dilarang sama sekali maka hal itu akan memutus mata pencaharian masyarakat, karena jaring/*rengge* tersebut merupakan salah satu alat penangkap ikan yang diandalkan untuk mencari nafkah.

Tempat-tempat yang diketahui terdapat banyak ikan merupakan tempat yang umumnya dipilih masyarakat nelayan untuk memasang jala/*rengge*. Tempat itu pula yang disukai oleh lumba-lumba sungai (Sinha *et al.*, 2010; Kelkar, 2008), termasuk pesut (Kreb *et al.*, 2007). Di banyak tempat di dunia, kondisi itu menimbulkan konflik kepentingan, karena lumba-lumba ada di daerah-daerah yang populasi penduduknya banyak dan ketergantungan masyarakatnya terhadap sumberdaya perairan juga tinggi (Reeves *et al.*, 2003; Tamura, 2001; Bearzi, 2002; Herr *et al.*, 2009; Parra & Jedensjo, 2009; Kelkar *et al.*, 2010; Sinha *et al.*, 2010).

Di S. Mahakam, pesut memang sering ditemukan sedang mencari makan di dekat jaring. Pesut mahakam bahkan memiliki kecenderungan untuk memangsa ikan-ikan yang terjerat di *rengge* (Kreb, 2004). Nelayan bahkan menggunakan pola mencari makan pesut sebagai indikator waktu dan lokasi untuk memasang jaring, sehingga risiko pesut terperangkap jaring semakin meningkat (Kreb & Susanti, 2008).

Selain kematian, lima ekor bayi pesut tercatat selama penelitian tahun 2012. Umur individu-individu tersebut pada

saat perjumpaan berkisar antara 1 bulan hingga \pm satu tahun. Berdasarkan fakta tersebut sepanjang tahun 2012 jumlah pesut yang lahir diduga sebanyak lima individu.

Kelahiran pesut menunjukkan adanya potensi perkembangan populasi. Jumlah kelahiran yang tercatat ini masih ada pada kisaran yang sama dengan periode 1999-2002 yakni 5-6 individu per tahun (Kreb, 2004; Kreb *et al.*, 2007). Jika angka kelahiran tersebut dibandingkan dengan angka rata-rata kematian per tahun yakni empat individu (Kreb & Susanti, 2011), maka dapat diharapkan populasi pesut mahakam akan mengalami peningkatan. Namun demikian kewaspadaan tetap diperlukan sehubungan dengan angka kematian yang cukup tinggi di tahun 2012 dan fakta bahwa ukuran populasi di tahun 2012 hampir sama dengan tahun-tahun sebelumnya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kelimpahan pesut mahakam pada tahun 2012 adalah sebesar 92 individu (CV = 15%; selang kepercayaan 95% = 95% = 72-130). Pada tahun 2012, jumlah pesut yang lahir sebanyak lima individu, sementara jumlah yang mati sebanyak enam individu.
2. Rata-rata jarak pergerakan harian pesut adalah 27,3 km (SD = 2,5 km). Jarak tersebut secara signifikan lebih jauh dibandingkan jarak pergerakan harian pesut di masa sebelumnya. Pergerakan harian yang lebih jauh merupakan respon terhadap kepadatan yang tinggi dan persaingan antar individu dalam memperoleh makanan.
3. Sebaran pesut di S. Mahakan telah berubah. Salah satu habitat inti (*core area*), yakni Muara Pahu-Penyenggahan, yang sebelumnya diketahui sangat penting bagi pesut mahakam, saat ini telah jarang digunakan oleh pesut.

Pesut-pesut sekarang pindah dan mendiami serta terkonsentrasi di habitat inti lainnya yakni Pela-Muara Kaman. Fenomena kepindahan pesut dari Muara Pahu-Penyenggahan diduga akibat peningkatan yang drastis dari lalu-lintas ponton batubara di S. Kedang Pahu dan penurunan kelimpahan pakan pesut. Bukti-bukti dari penelitian ini menunjukkan bahwa telah terjadi penyusutan habitat pesut di S. Mahakam.

B. Saran

1. Mengatur penggunaan *rengge* secara lebih ketat dengan tetap mempertimbangkan kebutuhan masyarakat nelayan terutama di daerah-daerah konsentrasi pesut mahakam di Muara Kaman, Pela, dan Muara Muntai.
2. Menetapkan daerah Muara Muntai sebagai kawasan perlindungan habitat dan populasi pesut. Sebagai kawasan perlindungan, wilayah ini perlu mendapatkan prioritas pengelolaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada *Conservation Foundation for Rare Aquatic Species of Indonesia* (Yayasan Konservasi RASI) yang telah memfasilitasi kedua kegiatan riset untuk penghitungan populasi pesut mahakam. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur yang telah memberikan bantuan pendanaan melalui Beasiswa Kaltim Cemerlang, dan Kepala BKSDA Kalimantan Timur beserta jajarannya yang telah membantu penelitian ini. Kepada Mas Syachraini, Pak Acok, Pak Udin, dan Pak Idi yang telah membantu penelitian ini, penulis mengucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

Bearzi, G. (2002). *Interactions between cetacean and fisheries in the*

- Mediterranean Sea. In di Sciara, G.N.(Ed). 2002, Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of knowledge and conservation strategies (A report to the ACCOBAMS Secretariat, Section 9). Monaco.*
- Beasley, I.L. (2007). *Conservation of the irrawaddy dolphin Orcaella brevirostris (Owen in Gray 1866) in the Mekong River: biological and social considerations influencing management.* (Ph.D thesis). School of Earth and Environmental Science, James Cook University.
- Campbell, S.P., Clark, J.A., Crampton, L.H., Guerry, A.D., Hatch, L.T., Hosseini, P.R. & O'Connor, R.J. (2002). An assessment of monitoring effort in endangered species recovery plans. *Ecol. Appl.* 12 (3), 674-681.
- Chapman, C.A. & Teichroeb, J.A.(2012). What influences the size of groups in which primates choose to live? *Nature Education Knowledge* 3 (10), 9.
- Corkeron, P.J., Minton, G., Collins, T., Findlay, K., Willson, A., & Baldwin, R.(2011). Spatial models of sparse data to inform cetacean conservation planning: an example from Oman. *Endangered Species Research* 15, 39-52.
- Culik, B.M. (2004). *Review of small cetaceans. Distribution, behaviour, migration and threats.* (Marine Mammal Action Plan /Regional Seas Reports and Studies No. 177) Bonn, Germany: UNEP/CMS Secretariat.
- Elliot, W., Sohl, H., & Burgener, V. (2009). *Small cetaceans: the forgotten whales.* WWF-International. Diakses 5 April 2013 dari http://www.wwf.org.au/news_resources/resource_library/?1866/Small-cetaceans-The-Forgotten-Whales.
- Gerber, L.R. & Hatch, L.T. (2002). Are we recovering? An evaluation of recovery criteria under the U.S. Endangered Species Act. *Ecological Applications* 12(3), 668-673.
- Herr, H., Fock, H.O., Kock, K.H., & Siebert, U.(2009). *Spatio-temporal interactions between harbour porpoise (Phocoena phocoena) and fisheries in The German Bight 2002-2006 (Preliminary Results).* Document AC16/Doc.61 (P).16th ASCOBANS Advisory Committee Meeting. Brugge, Belgium, 20-24 April 2009.
- Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Krebs, D., Laidre, K., O'Corry-Crowe, G., Reeves, ..., & Zhou, K. (2008). *Orcaella brevirostris* (Mahakam River subpopulation). In *IUCN 2010: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4.* Diakses 16 Januari 2011 dari <http://www.iucnredlist.org>.
- Kelkar, J. (2008). *Patterns of habitat use and distribution of ganges river dolphins Platanista gangetica gangetica in a human-dominated riverscape in Bihar, India.* (M.Sc. Thesis). Manipal University. Bangalore, India.
- Kelkar, N., Krishnaswamy, J., Choudhary, J., & Sutaria, D.(2010). Co-existence of fisheries with river dolphin conservation. *Conservation Biology* 24(4), 1130-1140.
- [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. (2008). *Peraturan Menteri Kehutanan No. P.57/Menhut-II/2008 tentang Arahan Strategis Konservasi Spesies Nasional 2008-2018.* Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Krebs, D. & Smith, B.D. (2000). *Orcaella brevirostris* (Mahakam subpopulation). In *IUCN 2006.2006 IUCN Red List of Threatened Species.* Diakses 7 Februari 2007 dari www.iucnredlist.org.
- Krebs, D. & Susanti, I. (2008). *Program konservasi pesut Mahakam (Laporan Teknis Survei Monitoring Jumlah Populasi dan Ancaman pada*

- Level Air Sedang Hingga Rendah, Agustus/September & November 2007). Samarinda:YK-RASI.
- Kreb, D. (2004). *Facultative river dolphins: conservation and social ecology of freshwater and coastal irrawaddy dolphins in Indonesia*. (Ph.D. Thesis). Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics/ ZoölogischMuseum Amsterdam (ZMA), University of Amsterdam.
- Kreb, D. & Budiono. (2005). Conservation management of small core areas: key to survival of a critically endangered population of irrawaddy river dolphins *Orcaella brevirostris* in Indonesia. *Oryx* 39(2), 1-11.
- Kreb, D., Budiono, & Syachraini. (2007). *Status and conservation of irrawaddy dolphins Orcaella brevirostris in the Mahakam River of Indonesia*. In Smith, B.D., Shore, R.G., & Lopez, A. (Eds), *Status and Conservation of Freshwater Populations of Irrawaddy Dolphins*(53-66).(WCS Working Paper Series 31).Bronx, NY: Wildlife Conservation Society.
- Kreb, D., Reeves, R.R., Thomas, P.J., Braulik, G., & Smith, B.D. (Eds.). (2010). *Establishing protected areas for Asian freshwater cetaceans as flagship species for integrated river conservation management.Samarinda, 19-24 October 2009*. (Final Workshop Report). Samarinda: Yayasan Konservasi RASI.
- Kreb, D., Syachraini, & Budiono.(2005). *Pesut mahakam conservation program 2005. Technical report: abundance and threats monitoring surveys during medium-high and low water levels, June & September 2005*. Report Submitted to Local Authorities in East Kalimantan and International NGOs.(Unpublished).
- Kreb,D. & Susanti.(2011). *Pesut mahakam conservation program. Technical report: abundance and threats monitoring surveys during medium to high water levels, September & October/November 2010*. Samarinda: YK-RASI.
- Kreb, D. & Noor, I.Y. (2012). *Pesut mahakam conservation program. Technical report: abundance and threats monitoring surveys during medium to high water levels, July & September 2012*. Samarinda: YK-RASI.
- Lamb, J., Willis, K., &Wyckoff, G.R. (2008). Planning with endangered species in mind.In Benton, N., Ripley, J.D., & Powledge, F. (Eds.), *Conserving biodiversity on military lands: a guide for natural resources managers*. Arlington, Virginia: Nature Serve.Diakses 23 Juli 2012 dari <http://www.dodbiodiversity.org>.
- Lopez, B.D., Marini, L., & Polo, F. (2005). The impact of a fish farm on a bottlenose dolphin population in the Mediterranean Sea. *Thalassas* 21(2), 65-70.
- Noor, I.Y., Basuni,S., Kartono, A.P., & Kreb, D. (2013). *Re-desain konservasi pesut mahakam (Orcaella brevirostris Gray, 1866) berbasis perubahan sebaran di Sungai Mahakam, Kalimantan Timur*. (Disertasi). Institut Pertanian Bogor.
- Parra, G.J. & Jedensjö, M. (2009). *Feeding habits of australian snubfin (Orcaella heinsohni) and indo-pacific humpback dolphins (Sousa chinensis)*. Project Report to the Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville and Reef & Rainforest Research CentreLismitred, Cairns.
- Parra, G.J. (2005). *Behavioral ecology of irrawaddy Orcaella brevirostris (Owen in Gray, 1866) and indo-pacific humpback dolphins, Sousa chinensis (Osback, 1765) in Northeast Queensland, Australia: a compa-*

- native study. (Ph.D Thesis). James Cook University.
- Pontzer, H.& Kamilar, J.M.(2009). Great ranging associated with greater reproductive investment in mammals. *PNAS* 106(1), 192-196.
- Priyono, A. (1994). Telaah habitat pesut (*Orcaella brevirostris* Gray, 1866) di Danau Semayang dan sekitarnya. *Media Konservasi* IV(3), 53-60.
- Reeves, R.R., Smith, B.D., Crespoand, E.A., & di Sciara, G.N. (2003). *Dolphins, whales and porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetaceans. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Sinha, R.K., Behera, S.K., & Choudhary, B.C. (2010). *The conservation action plan for the ganges river dolphin 2010-2020*. Ministry of Environment and Forests, Government of India.
- Smith, B.D, Shore, R.G., & Lopez, A. (Editor). (2007). *Status and conservation of freshwater populations of irrawaddy dolphins*. (Working Paper No. 31).Bronx, NY: Wildlife Conservation Society.
- Smith, B.D., Beasley, I., & Krebs, D. (2003). Marked Declines in Populations of Irrawaddy Dolphins. *Oryx* 37(4), 401-401.
- Stacey, P.J. (1996). *Natural history and conservation of irrawaddy dolphins, Orcaella brevirostris, with special reference to the Mekong River, Lao P.D.R.* (M.Sc.Thesis). University of Victoria.
- Sumaryono, Krebs, D., & Budiono. (2008). *Protecting the Mahakam Lakes in East Kalimantan through a eco-regional development for sustainable livelihoods*. (Paper).
- Sutaria, D.(2009). *Species conservation in a complex socio-ecological system: irrawaddy dolphin, Orcaella brevirostris in Chilika Lagoon, India*. (Ph.D. Thesis). James Cook University.
- Sutherland, W.J. (Editor). (2006). *Ecological census technique: A handbook. (2nd Edition)*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tamura, T. (2001). Competition for food in the ocean: man and other apical predator. *Paper, Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem 3. Reykjavik, Iceland, 1-4 October 2001*.