

ANALISIS MEKANISME ADAPTIF DAN KERENTANAN NAFKAH NELAYAN DI TELUK JAKARTA (Studi Kasus: Nelayan Muara Angke, Kamal Muara dan Kalibaru)

Fisheries Adaptive Mechanism Analysis and Livelihood Vulnerability at Jakarta Bay

Robin^{1*}, Rahmat Kurnia², Kadarwan Soewardi², Isdradjad Setyobudiandi², Arya H. Dharmawan³

¹Mahasiswa Prodi Manajemen Sumberdaya Pesisir dan lautan FPIK-IPB

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK- IPB

³Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat (SKPM) FEMA-IPB

^{*)}[E-mail: robinbahari@gmail.com](mailto:robinbahari@gmail.com)

ABSTRACT

This study has two main objectives: 1) Analyzing the characteristic of fishermen in the Bay of Jakarta, 2) Building a conceptual model to see the relationship between the ecological footprint of fisheries and the vulnerability of livelihoods of fishermen. The data collection was done by triangulation method (observation, interview, and documentation). The sampling technique used snowball sampling with sample size were 15-30 samples. The method of analysis used in this research was descriptive qualitative for livelihood vulnerability based on Ellis's (2000) equation and descriptive quantitative for fisheries ecological footprint (FEF). For FEF we used equation based on Pauly & Christensen (1995). The results showed that there was a quite different characteristic between fishermen in Kamal Muara, Muara Angke and Kalibaru related to tribes, fishing gear, income, adaptation model and education level. The livelihood vulnerability showed Fishermen at Muara Angke much more vulnerable than fishermen at Kamal Muara and Kalibaru. For Fisheries ecological footprint showed that Jakarta bay ecosystem is overshoot meant the biocapacity (BC) much lower than value of EF per capita for water system $TS = 6,04 \text{ km}^2/\text{fisherman}$, $C \ \& \ CS \text{ water system} = 0,71 \text{ km}^2/\text{fisherman}$ and $Non-TS = 0,42 \text{ km}^2/\text{fisherman}$ while $BC = 0,21 \text{ km}^2/\text{fisherman}$.

Keyword: Fishermen, Livelihood vulnerability, ecological footprint, Reclamation, Jakarta Bay

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki 2 tujuan utama yaitu 1) Menganalisis karakteristik nelayan di teluk Jakarta, 2) Membangun sebuah model konseptual untuk melihat hubungan antara jejak ekologis perikanan dengan kerentanan nafkah nelayan. Pengumpulan data dilakukan dengan model triangulasi (observasi, wawancara dan dokumentasi). Teknik sampling yang digunakan dalam pengambilan data adalah dengan metode bola salju dengan ukuran sample 15-30 orang. Analisis data menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif khususnya pada perhitungan kerentanan nafkah nelayan, analisis ini menggunakan pendekatan Ellis (2000). Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan pada perhitungan jejak ekologis menggunakan persamaan Pauly & Christensen (1995). Hasilnya terdapat sedikit perbedaan kondisi nelayan pada 3 lokasi sampling khususnya jenis alat tangkap, model adaptasi, dan tingkat pendidikan. Perhitungan jejak ekologis perikanan menunjukkan bahwa di Teluk Jakarta telah mengalami *overshoot* dimana biokapasitas jauh lebih kecil dari nilai jejak ekologis sedangkan untuk kerentanan nafkah, nelayan di Muara Angke lebih rentan jika dibandingkan dengan wilayah lainnya. Sebuah model konseptual telah dibangun untuk memberikan gambaran yang kuat terhadap hubungan antara jejak ekologis dan kerentanan nafkah hal ini terlihat dari 2 rute yang dikembangkan dalam model tersebut.

Kata Kunci: Nelayan, Kerentanan Nafkah, Jejak Ekologis, Reklamasi, Teluk Jakarta

PENDAHULUAN

Teluk Jakarta terletak di antara Tanjung Karawang di sebelah timur dan Tanjung Pasir di sebelah barat. Teluk seluas 285 km², dengan garis pantai sepanjang 33 km dan rata-rata kedalaman perairan 8,4 m (BPS DKI Jakarta, 2017). Sebagai sebuah kota metropolitan dan ibu kota negara, Jakarta telah dianggap menyediakan banyak peluang penghidupan (mata pencaharian) bagi masyarakat di Indonesia, sehingga menyebabkan peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya. Hal inilah yang mendasari persaingan terhadap ruang dan tempat di Jakarta semakin besar. Menurut data World Population Review (2016) penduduk Jakarta telah mencapai 30 Juta orang atau kedua terbesar setelah Tokyo (United Nation, 2014). Menurut Zulham (2014) Dari total jumlah penduduk Jakarta, maka sekitar 16% penduduk Jakarta berada di Jakarta Utara. Rasio laki-laki terhadap total penduduk di Jakarta Utara menunjukkan pergeseran dari sekitar 48,5% pada tahun 2008 menjadi 51,7% pada tahun 2012. Angka ini menunjukkan pertumbuhan penduduk laki-laki di Jakarta Utara relatif lebih

cepat dibandingkan dengan penduduk perempuan. Selama periode 2008-2012, laju pertumbuhan penduduk laki-laki di Jakarta Utara sekitar 3,7% per tahun sementara laju pertumbuhan penduduk perempuan di Jakarta Utara adalah 1,1 % per tahun. Nelayan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari penduduk, khususnya di wilayah utara Jakarta telah melakukan aktivitas penangkapan selama bertahun-tahun. Pada tahun 2018 terdapat sekitar 33500 nelayan yang mendiami pesisir Jakarta (Sudin KPKP DKI Jakarta, 2018).

Hasil survey Zulham, A. (2014) menunjukkan, di Marunda pekerjaan responden 94 % adalah dari nelayan dan sisanya 3% tergantung pada pekerjaan lainnya. Sedangkan istri nelayan 88% adalah ibu rumah tangga, 6% merupakan pedagang dan 6% melakukan pekerjaan lainnya. Sedangkan anak nelayan di Marunda 15% menjadi nelayan, 5% sebagai pedagang, 37% masih sekolah, 18 % bekerja pada perusahaan swasta, 11% menjadi buruh dan 14% di rumah tangga. Di Cilincing responden nelayan selain bekerja sebagai nelayan (82%), mereka juga

bekerja sebagai pedagang (18%). Sementara istri nelayan sekitar 79% bekerja sebagai ibu rumah tangga terdapat 6% yang bekerja sebagai pedagang. Di Cilincing hanya 3% anak nelayan yang bekerja sebagai nelayan dan 57 % tetap bersekolah. Di Kamal Muara 81% responden bekerja sebagai nelayan, 17% sebagai pedagang sementara di Muara Angke 93 % pekerjaan utama responden adalah nelayan, dan 7% adalah sebagai pedagang. Hanya di Kalibaru responden nelayan yang bekerja 100 % pada kegiatan penangkapan.

Permasalahan utama yang dihadapi nelayan pada daerah tersebut adalah berkurangnya sumberdaya perikanan yang disebabkan oleh pencemaran logam berat Ni dan Pb (Sindern 2016), eutrofikasi akut PO_4 4 μ M/L (Baum *et al.* 2015), nutrisi anorganik terlarut mencapai 21 μ M/L (Ladwig *et al.* 2016) serta adanya alih fungsi pesisir akibat reklamasi Teluk Jakarta yang telah menghilangkan sebagian besar lokasi penangkapan ikan (Sampono, 2013). Menurut Ramadhan *et al.* (2016), potensi kerugian nelayan dari hilangnya wilayah perairan mencapai Rp 94.714.228.734 per tahun, kerugian pembudidaya kerang Rp 98.867.000.591 per tahun, kerugian pembudidaya ikan di tambak Rp 13.572.063.285 per tahun. Oleh sebab itu nelayan mengembangkan beberapa metode adaptasi melalui penggunaan alat tangkap dan pembentukan organisasi nelayan untuk bertahan pada wilayah yang secara umum telah mengalami tekanan lingkungan yang sangat besar, dalam hal ini yang menjadi acuan adalah semakin besarnya jejak ekologis di Teluk Jakarta yang mendorong meningkatnya kerentanan masyarakat pesisir khususnya rumah tangga nelayan. Model-model adaptasi nelayan coba digambarkan melalui sebuah model konseptual yang diharapkan memberikan gambaran pendekatan pengelolaan nelayan dan sumberdaya pesisir Teluk Jakarta. Tujuan penelitian ini adalah: 1) Menganalisis karakteristik livelihood nelayan skala kecil di Teluk Jakarta; 2) Membangun sebuah model konseptual untuk melihat hubungan antara jejak ekologis perikanan dengan kerentanan nafkah nelayan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yakni dimulai pada bulan September – November 2017 di wilayah Kamal Muara dan Muara Angke Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara. Adapun Pengambilan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi) untuk mengumpulkan informasi mengenai tujuan penelitian ini: 1) penggunaan sumber daya kelautan, 2) persepsi dan 3) mata pencaharian (Baum *et al.* 2016). Beaman dan Dillon (2012) mendefinisikan sebuah rumah tangga sebagai kelompok sosial yang berada di tempat yang sama, berbagi makanan yang sama dan membuat keputusan bersama atau terkoordinasi mengenai alokasi sumber daya dan penyatuan pendapatan. Sampel rumah tangga dipilih dengan sampling bola salju (Goodman, 1961), yaitu teknik sampling non-probabilitas dimana peserta yang ada menyarankan peserta wawancara di masa mendatang (Baum *et al.* 2016). Jumlah sampel rumah tangga yang di wawancarai berkisar 15-30 sampel karena dianggap sampelnya homogen.

Pengolahan data

Untuk menghitung kerentanan nafkah yaitu menggunakan model Ellis (2000) dimana kerentanan nafkah diperoleh dari modal alam, modal SDM, modal fisik, modal sosial dan modal finansial. Data yang diperoleh dari hasil wawancara nelayan ditabulasi berdasarkan kuisioner yang telah disebar. Hasil dari tabulasi data diolah menggunakan bantuan *software Microsoft Excel 2013*. Sedangkan untuk menghitung Ecological Footprint Perikanan digunakan rumus Pauly & Christensen (1995)

$$EFa = \frac{\sum_{i=1}^n PPRia}{PPa}$$

Dimana EF_a adalah Ecological Footprintsistem perairan a, PPR_{ia} = adalah produktifitas primer spesies a dalam sistem perairan a. PP_a adalah produktivitas primer sistem perairan a, mengetahui EF total pada sistem perairan dengan melihat jumlah dari EF_a

$$PPRi = \frac{Ci}{9} \times 10^{(TL-1)}$$

Dimana PPRi merupakan kebutuhan primer spesies ikan ke-i, C adalah hasil tangkapan spesies ikan ke-i, C dibagi 9 sebagai konversi berat atom C, TL merupakan rata-rata transfer Trophic Level produktivitas primer hasil tangkapan ke -i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi

Pelabuhan Muara Angke (6°6'21" LS, 106°46'29.8" BT) adalah pelabuhan kapal ikan atau nelayan di Jakarta. Ditandai dengan dioperasikannya penunjang kebutuhan nelayan seperti pelelangan ikan (struktur dan fasilitasnya). Secara administratif pemerintahan, Muara Angke terletak di Kelurahan Kapuk Muara, Kecamatan Penjaringan, Kotamadya Jakarta Utara (Kartika 2018). Fasilitas Pokok Pelabuhan terdiri dari alur pelayaran (sebagai 'jalan' kapal sehingga dapat memasuki daerah pelabuhan dengan aman dan lancar), penahan gelombang (*breakwater* untuk melindungi daerah pedalaman pelabuhan dari gelombang, terbuat dari batu alam, batu buatan dan dinding tegak) kolam pelabuhan (berupa perairan untuk bersandarnya kapal-kapal yang berada di pelabuhan) dan dermaga (sarana dimana kapal kapal bersandar untuk memuat dan menurunkan barang atau untuk mengangkut dan menurunkan penumpang). (Kartika 2018). Sedangkan Kamal Muara merupakan kelurahan yang terletak di Kecamatan Penjaringan. Pada kegiatan penangkapan ikan, jumlah nelayan yang melakukan kegiatan penangkapan ikan yang tercatat di Kelurahan Kamal Muara 2015 sebanyak 1.060 orang. Namun seiring berjalannya waktu terjadi penurunan jumlah nelayan di Kamal Muara seperti nelayan Sero yang tadinya berjumlah 200 orang menjadi 100 orang dan banyak yang beralih profesi menjadi tukang ojek, membuka warung, mekanik bengkel dan lain-lain. Saat ini jumlah nelayan jaring tongkol sebanyak 7 perahu (RW 01). Selebihnya nelayan bertempat tinggal di RW 04, yaitu Bagan Tancap sebanyak 70 orang, Bagan Apung 7 orang, Sero100, Kerang Hijau Apung >100 Selain beraktivitas secara mandiri, terdapat juga aktivitas Kelompok Usaha Bersama (KUB) dimana setiap KUB beranggotakan 15-20 nelayan (Rahmani, U. 2016). Sedangkan kelurahan Kalibaru berada di kecamatan cilincing dengan luas wilauah 2,47 km² dan jumlah penduduk sebanyak 45.197 orang . Sebagian besar penduduk yang berprofesi sebagai nelayan menempati wilayah "sungai mati" yang berdekatan dengan TPI Kalibaru.

Karakteristik nelayan secara umum sangat mempengaruhi metode penangkapan yang dilakukan oleh masing masing nelayan. Nelayan di Muara Angke memiliki pola penangkapan yang berbeda dengan nelayan Kamal Muara. Pola penangkapan ini berkaitan dengan metode penangkapan, alat tangkap yang digunakan serta hubungan sosial ekonomi masyarakat pada kedua lokasi tersebut. Perbedaan tersebut memberikan gambaran yang jelas mengenai model pembangunan masyarakat pada kedua komunitas nelayan tersebut. Pontoh (2010) menjelaskan bahwa pembangunan masyarakat perlu dilihat dari beberapa modal komunitas (*community capital*) yang terdiri dari: (a) Modal

Manusia (*human capital*) berupa kemampuan personal seperti pendidikan, pengetahuan, kesehatan, keahlian dan keadaan terkait lainnya; (b) Modal Sumberdaya Alam (*natural capital*) seperti perairan laut; (c) Modal Ekonomi Produktif (*producedeconomic capital*) berupa aset ekonomi dan finansial serta aset lainnya; dan (d) Modal Sosial (*social capital*) berupa norma/nilai (*trust, reciprocity*, norma sosial lainnya), partisipasi dalam jaringan, *pro-activity*. Dari hasil survey secara umum karakteristik nelayan pada lokasi penelitian disajikan pada tabel 1

Secara umum kondisi nelayan Muara Angke berbeda dengan nelayan yang berada di Kamal Muara baik itu pola atau aktivitas nelayan maupun jenis nelayannya. Dari hasil survey nelayan di Muara Angke hampir seluruhnya berasal dari Cirebon, Tegal dan Indramayu dengan rincian 57% Indramayu, 33% Cirebon dan 10% Tegal sedangkan di kamal muara 83% Bugis, 7% Madura, Aceh 3% dan Indramayu 7%. Adapun jenis nelayannya sekitar 60% berupa nelayan andon atau nelayan pendatang yang tinggal diperahu dan tidak memiliki KTP DKI Jakarta, sedangkan sisanya merupakan nelayan yang terdapat di DKI Jakarta. Untuk nelayan di Kamal Muara 80% merupakan nelayan tetap ber KTP DKI Jakarta dan sisanya merupakan nelayan pendatang dari Indramayu yang khusus menangkap ikan belanak. Sedangkan di Kalibaru etnis bugis 30%, Madura 37%, Betawi 23% dan Indramayu 10%. Etnis merupakan salah satu parameter penting yang harus diperhatikan dalam upaya pengelolaan perikanan, karena akan berpengaruh pada pendekatan yang digunakan untuk memasukan unsur-unsur pengelolaan secara sosial. Reed & Noogard (2010) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara keberlangsungan sebuah ekosistem perairan ataupun spesies penting misalnya salmon dengan keberadaan suku Karuk di California, oleh sebab itu pengelolaan perikanan di California melibatkan suku-suku yang mendiami daerah aliran sungai karena suku-suku tersebut telah lama mendiami bahkan telah melakukan penelitian tradisional terhadap ekosistem perairan sebelum masa kolonialisasi.

Tingkat pendidikan pada kedua daerah tersebut relatif tidak jauh berbeda yaitu mulai dari tidak lulus SD sampai yang tertinggi adalah D3. Secara umum tingkat pendidikan nelayan Muara Angke tergolong rendah dengan persentasi 23% tidak sekolah, 57% mengenyam pendidikan SD, 14% SMP dan 3% SMA SMK, 3% D3. Untuk nelayan Kamal Muara 67% SD, 23% SMP dan 10%

SMA. Sedangkan nelayan Kalibaru 23% tidak lulus SD, 67% SD dan 10% SMP. Rendahnya tingkat pendidikan akan mengambat perkembangan aktivitas perikanan di suatu wilayah khususnya dalam hal penyerapan dan aplikasi penggunaan teknologi seperti upgrading kapal, pemanfaatan peta penangkapan dan aplikasi penginderaan jauh lainnya. Selain itu tingkat pendidikan juga akan berpengaruh kepada pola alternatif pekerjaan, dimana hal yang menghambat proses diversifikasi pekerjaan pada nelayan (Pontoh 2010). Hal ini merupakan permasalahan umum yang dihadapi oleh nelayan hampir di seluruh dunia khususnya nelayan pada negara-negara berkembang, dimana komunitas nelayan sering ditandai dengan kondisi kehidupan yang padat dan tidak standar, tingkat pendidikan rendah, dan akses yang buruk ke layanan seperti sekolah, perawatan kesehatan, dan infrastruktur, seperti jalan atau pasar. Akses ke tempat-tempat penangkapan mungkin atau mungkin tidak aman, dan kesempatan kerja alternatif sedikit (Béné *et al.* 2006).

Aktivitas Perikanan

Perbedaan paling jelas terlihat pada pola kegiatan perikanan yang dilakukan oleh nelayan Muara Angke dan Kamal Muara. Penggunaan alat tangkap bubu (*trap*) (50%) dan *gillnet* (33%) atau kombinasi keduanya (17%) adalah lazim digunakan oleh nelayan Muara Angke dengan target utamanya adalah rajungan. Namun secara preferensi nelayan Muara Angke lebih senang menggunakan bubu dikarenakan perawatannya yang lebih mudah, namun juga memiliki kekurangan dimana penggunaan bubu harus diikuti penggunaan umpan ikan yang harganya cukup mahal yaitu ikan tembang seharga 15.000/kg dan ikan belo 20.000/kg. Adapun penggunaan *gillnet* tidak memerlukan umpan ikan namun perawatannya cukup mahal dikarenakan mudah rusak ketika proses pelepasan rajungan dan ikan hasil tangkapan. Secara produktivitas kedua alat tangkap ini tidak jauh berbeda berkisar antara 7-10 kg/trip pada musim normal sedangkan pada musim puncak dapat mencapai 30-60 kg/trip. Hal ini ada sedikit perbedaan dengan penelitian Wiyono (2013) yang mengemukakan bahwa Pada musim puncak penangkapan rajungan sekitar bulan Mei – September hasil tangkapan untuk trip 3 hari mencapai 20 kg dengan 5 hari bisa mencapai 225 kg per trip. Sementara ketika musim sedang hasil tangkapan berkisar antara 15 – 40 kg per trip. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pergeseran jumlah hasil tangkapan nelayan meskipun tidak jauh berbeda. Penyebab

Tabel 1. Karakteristik nelayan Muara Angke dan Kamal Muara Tahun 2017

No	Parameter	Muara Angke	Muara Kamal	Kalibaru
1.	Jenis nelayan	Tetap, Nelayan Andon (mayoritas)	Tetap, Andon (minoritas)	Tetap
2.	Jenis Tangkapan	Rajungan, ikan, udang	Teri, <i>Baby sarden</i> , Ikan, Udang, Rajungan, rebon	Rajungan, ikan, ebon
3.	Tempat asal/Suku	Indramayu, Cirebon, Tegal	Sulawesi Selatan (bugis), Jawa, Aceh, Indramayu, madura	Bugis, Madura, Betawi, Indramayu
4.	Pendidikan	Tidak Lulus SD – D3	SD-SMA	Tidak lulus SD-SMP
5.	Alat Tangkap	Gill Net, Bubu, pancing tangan	Sondong, Sero, Menembak (panah Ikan), Bagan, Sedok, Ternak Kerang Hijau	Pancing, Rampus, Bubu, Sondong
6.	Mekanisme Penjualan	Dijual ke pengepul	Dijual langsung, sistem komisi	Dijual Ke pengepul
7.	Kepemilikan Sarana perikanan	Milik sendiri, milik Bos	Milik Sendiri,	Milik Sendiri
8.	Modal	Modal sendiri, Bos	Modal Sendiri	Modal Sendiri, Koperasi
9.	Keterlibatan dalam organisasi	Mayoritas non KUB	Seluruhnya anggota KUB	Seluruhnya anggota KUB

Sumber: Data survey 2017

utamanya adalah disebabkan oleh pencemaran perairan yang cukup tinggi serta keberadaan pulau reklamasi yang mengurangi area penangkapan rajungan nelayan. Menurut data kuantitatif dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), penurunan stok ikan di Teluk Jakarta sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk di Jakarta (BPS, 2012) dibandingkan dengan terumbu karang dari Kepulauan Seribu utara, kelimpahan ikan di Teluk Jakarta sekitar 80% lebih rendah, dan kekayaan spesies ikan 54% lebih rendah (Baum, 2015). Pada musim-musim paceklik semua responden yang disurvei mengganti alat tangkap utama dari bubu ke alat tangkap pancing untuk mencari ikan sebagai pengganti rajungan.

Aktifitas Nelayan Kamal Muara dalam hal penangkapan ikan lebih terlihat beragam dimana alat tangkap yang digunakan serta kegiatan perikanan cukup beragam. Untuk alat tangkap, nelayan Kamal Muara menggunakan bagan, sero, memanah/menembak (*spear fishing*), sondong, sedok, pancing tangan dan beternak kerang. Ikan targetnya pun berbeda-beda seperti cumi, teri, udang, rajungan, lemeut (baby sardine), ikan baronang, kakap dll. Selain itu yang membedakan dengan nelayan muara angke adalah 90% responden nelayan menggunakan lebih dari dua metode penangkapan ikan, misalnya jika siang hari merupakan nelayan sero maka malam hari mereka kebanyakan berburu ikan dengan cara menembak atau memanah, atau sehari-hari merupakan nelayan bagan maka akan dikombinasikan dengan sedok jika ikan target muncul ke permukaan. Bahkan ada nelayan yang melakukan aktivitas penangkapan ikan juga sebagai peternak kerang hijau (meskipun tidak mendapatkan izin dari dinas ketahanan pangan, perikanan dan pertanian DKI Jakarta) alasan sederhanya adalah budidaya kerang hijau difungsikan seperti bank yang sangat berguna saat terjadi krisis atau saat hasil tangkapan berkurang.

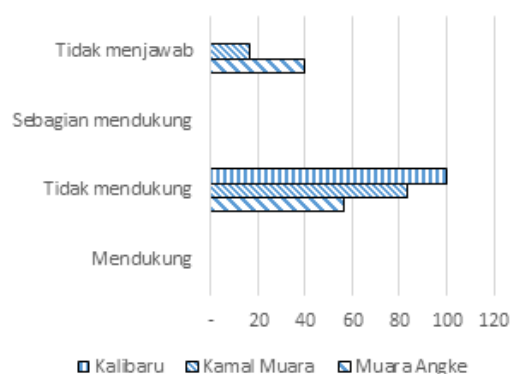
Pembiayaan dan Penjualan

Sebanyak 60% responden di Muara Angke dalam melakukan kegiatan penangkapan ikan yang kepemilikan kapal diperoleh dari bos (pengepul), ikan hasil tangkapannya harus dijual kembali ke pengepul tersebut. Begitupun nelayan yang menggunakan kapal milik sendiri serta modal sendiri memiliki ikatan yang kuat dengan pengepul meskipun harga yang diberikan tidak sebesar penjualan di TPI. Pola tersebut biasa dikenal dengan istilah *Patron-Klien* dimana patron (bos) menyediakan peralatan seperti kapal dan alat tangkap (Acciaoli 2000; Ferse *et al.* 2012 Pelras 2000; Radjawali 2011), biaya operasional (Ruddle 2011) dan akses pasar (Ferse *et al.* 2012; Lowe 2000; Radjawali 2011; Sudarmono *et al.* 2012). Pola penjualan ini hampir sama seperti yang dilakukan di Kalibaru. Sedangkan untuk nelayan Kamal Muara kepemilikan sarana dan prasarana perikanan merupakan milik sendiri termasuk biaya operasional selama melakukan kegiatan perikanan merupakan dana milik sendiri. Untuk penjualan hasil tangkapan, nelayan Kamal Muara dilakukan oleh nelayan sendiri atau menggunakan sistem komisi dimana nelayan mempercayakan penjualannya kepada aktor tertentu untuk dijual dengan skema 1:10, jika penjualannya 100.000 maka aktor tadi memperoleh komisi sebesar 10.000. Skema seperti ini serupa dengan penjualan *dropshipper* dimana penjual tidak memiliki barang namun memperoleh keuntungan dari selisih harga yang diberikan oleh nelayan pemilik atau dengan memperoleh komisi sesuai kesepakatan.

Reklamasi dan Pencemaran Perairan

Salah satu permasalahan yang dihadapi nelayan adalah kegiatan reklamasi. Reklamasi Teluk Jakarta secara legal pertama kali tertuang pada keputusan presiden (Keppres) no 52 tahun 1995

tentang reklamasi pantai utara Jakarta dengan pertimbangan bahwa sesuai dengan Keputusan Presiden Nomor 17 Tahun 1994 tentang Repelita Enam, Kawasan Pantai Utara adalah termasuk kategori Kawasan Andalan, yaitu kawasan yang mempunyai nilai strategis dipandang dari sudut ekonomi dan perkembangan kota sehingga untuk mewujudkan fungsi Kawasan Pantai Utara Jakarta sebagai kawasan andalan, diperlukan upaya penataan dan pengembangan Kawasan Pantai Utara melalui reklamasi pantai utara dan sekaligus menata ruang daratan pantai yang ada secara terarah dan terpadu. Kemudian dilanjutkan dengan Perpres 54 tahun 2008 tentang penataan ruang kawasan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak Dan Cianjur.



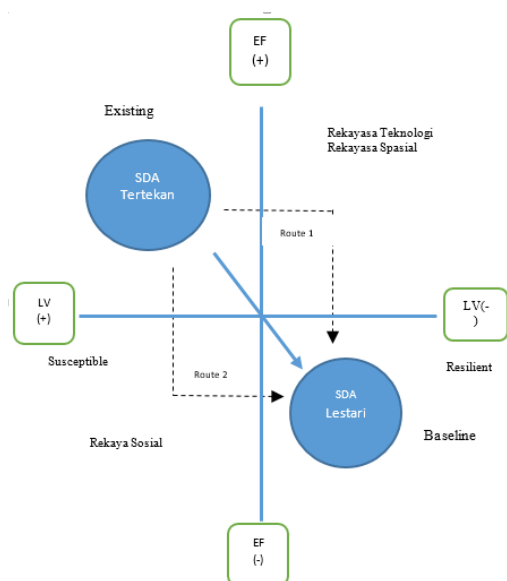
Gambar 1. Persepsi Masyarakat terhadap Reklamasi

Saat ini proyeksi pembangunan pesisir Jakarta telah mengalami perluasan cakupan, dimana bukan hanya bertujuan untuk pengembangan ekonomi semata akan tetapi telah bergeser pada upaya perlindungan terhadap ekosistem teluk Jakarta itu sendiri dan dari bencana alam seperti banjir, rob, dan *land subsidence*. Berdasarkan hasil survey persepsi masyarakat nelayan di Muara Angke dan Kamal Muara terlihat bahwa kegiatan reklamasi telah membatasi akses nelayan terhadap ekosistem berupa pengurangan lahan budidaya kerang hijau, wilayah pemasangan sero dan lokasi penangkapan rajungan. Sampono (2013); menjelaskan hal senada dimana reklamasi telah mengurangi daerah penangkapan ikan serta penurunan keanekaragaman hayati. Selain itu keberadaan pulau buatan (*artificial islands*) telah menggeser *fishing ground* nelayan sehingga membutuhkan waktu tambahan untuk mencari lokasi yang tepat untuk melakukan penangkapan ikan. Meningkatnya biaya operasional yang ditandai dengan semakin banyaknya bahan bakar minyak (BBM) yang dibutuhkan, pada nelayan bubu di Muara Angke biasanya menggunakan 2 lt solar /trip melonjak menjadi 5-6 lt/trip sedangkan komposisi BBM dalam item biaya operasional 40% dari total biaya. Hal ini tidak jauh berbeda dengan Wiyono (2013) yang mengemukakan bahwa besarnya keperluan bahan bakar minyak adalah 50% dari biaya operasional. Ramadhan *et al.* (2014) menyebutkan bahwa kegiatan reklamasi Teluk Jakarta memiliki implikasi negatif bagi pelaku usaha perikanan di Teluk Jakarta bagi nelayan dan pembudidaya. Secara total potensi nilai kerugian yang ditanggung oleh pelaku usaha perikanan mencapai Rp. 207.153.292.610,-/ tahun. Nilai kerugian ekonomi tersebut cukup besar dan mengancam keberlanjutan ekonomi rumah tangga pelaku usaha perikanan. Bila kegiatan reklamasi terus dilakukan, maka diperlukan suatu mekanisme kompensasi sehingga pelaku usaha dapat terjamin kebutuhan hidupnya.

Kerusakan ekosistem yang diakibatkan bahan pencemar merupakan permasalahan lain yang dihadapi oleh nelayan di Muara Angke dan Kamal Muara. Dari hasil wawancara dikemukakan bahwa jumlah tangkapan rajungan akan terganggu

apabila terjadi hujan dan pembuangan limbah panas oleh PLTU di Muara Angke. Jika terjadi hujan, limpasan air sungai akan membawa bahan organik tinggi dari daratan yang dapat menurunkan tingkat oksigen terlarut dalam laut. Oleh sebab itu musim paceklik bagi nelayan pada kedua wilayah tersebut adalah pada bulan November hingga Februari dimana selain curah hujan tinggi potensi gelombang dan angin juga akan tinggi.

Dsikowitzky *et al.* (2016) mengemukakan bahwa pencemar utama di Teluk Jakarta berupa pencemar antropogenik yaitu sebanyak 71 kontaminan organik telah berhasil diidentifikasi yang bersumber dari air sungai adalah bahan kimia yang digunakan dalam rumah tangga, bahan produk perawatan pribadi, obat farmasi dan *flame retardants* (plastik dan limbah tekstil) ditemukan dalam konsentrasi yang sangat tinggi, terutama pada wilayah muara. Hal ini disebabkan penggunaan intensif dari produk yang mengandung senyawa ini lebih dari 10 juta penduduk Jakarta. Konsentrasi residu deterjen (*alkilbenzena linear*) (LABS) dan bahan kimia yang digunakan untuk pembuatan kertas (di-isopropyl-naphthalenes (DIPN) yang sangat tinggi pada sampel jaringan dari ikan dan kerang spesies ekonomis penting di Teluk Jakarta (Dwiyitno *et al.* 2016; Siregar *et al.* 2016). Penyerapan partikel kontaminan seperti LABS dan DIPN memainkan peran utama dalam pencemaran sumber daya perikanan. Yang perlu diperhatikan, dalam sampel jaringan dari bivalvia (merupakan bio-akumulator yang sangat baik untuk beberapa zat), konsentrasi LABS dan DIPN yang secara signifikan lebih tinggi daripada dalam sampel ikan (Dwiyitno *et al.* 2016). Selain kontaminan diatas, masukan besar nutrien dan bahan organik ke Teluk Jakarta adalah stressor yang mendorong proses eutrofikasi dalam bentuk peningkatan biomassa alga yang tinggi dan terjadi secara berulang (Ladwig *et al.*, 2016), seperti terjadinya blooming yang sering ditemukan pada sepanjang garis pantai selatan Teluk Jakarta dan di sekitar pembuangan sungai di wilayah reklamasi perkotaan (Ladwig *et al.* 2016). Van der Wulp *et al.* (2016) mendapati bahwa Sungai Citarum merupakan penyumbang terbesar total nitrogen (TN) dan fosfor total (TP), yang bertanggung jawab untuk setengah dari total beban nutrien yang dibangun oleh konsentrasi rendah dan debit sungai tinggi. Beberapa sungai di sepanjang pesisir Jakarta ditandai dengan konsentrasi nutrien sungai yang tinggi dan bertanggung jawab sekitar ~ 45% dari total debit nutrien yang masuk ke Teluk Jakarta. Mayoritas catatan kejadian blooming terletak di perairan pesisir dekat pantai di mana pasokan nutrien menyatu dengan kondisi cahaya yang memadai karena kedalaman pencampuran berkurang.



Gambar 2. Model Konseptual adaptasi nelayan di Teluk Jakarta

Model Konseptual

Sebuah model konseptual coba dikembangkan untuk melihat pola adaptasi nelayan terhadap kondisi lingkungan. Kondisi existing nelayan Teluk Jakarta di jelaskan melalui kondisi jejak ekologis (*Ecological Footprints*) serta hubungannya dengan kerentanan mata pencaharian (*Livelihood Vulnerability*).

Route 1

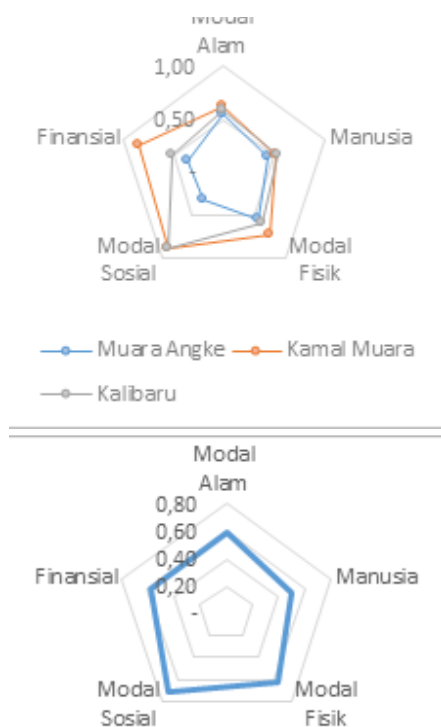
Model adaptasi dikembangkan melalui 2 model (*route*) utama hal ini berkaitan dengan kondisi terkini dari jejak ekologis Jakarta dan kondisi mata pencaharian nelayan yang rentan. Route 1 dengan kondisi *ecological footprint* yang defisit yaitu *fishing ground* 2.047.015 gha dan *Biocapacity*-nya hanya 133 gha (KemenPUPR, 2010), hal ini juga terlihat pada perhitungan *jejak ekologis perikanan* menggunakan persamaan (Pauly dan Christensen 1995) dimana perbandingan antara biokapasitas perikanan dan jejak ekologis perikanan di Teluk Jakarta mengalami defisit, dimana nilai nilai EF perkapita untuk sistem perairan TS = 6,04 km²/nelayan, sistem perairan C & CS = 0,71 km²/nelayan dan Non-TS = 0,42 km²/nelayan sedangkan BC perkapita = 0,21 km²/nelayan. Sebagai catatan perhitungan ini masih menggunakan nilai produktivitas primer dari Pauly dan Chirstensen (1995) yaitu 0,31 kgC.m⁻².tahun⁻¹ untuk *tropical shelves system*, 0,89 kgC.m⁻².tahun⁻¹ untuk *coastal and coral system* dan 0,973 kgC.m⁻².tahun⁻¹ untuk sistem perairan lainnya.

Dari hasil analisis kerentanan nafkah menggunakan pendekatan Ellis (2000) terlihat bahwa kondisi nelayan pada ketiga wilayah tersebut cukup rentan yakni yang paling rentan adalah di Muara Angke kemudian di Kalibaru dan terakhir di Kamal Muara. Namun jika dilihat secara rata-rata ketiga wilayah tersebut berada pada kategori “sedang” dimana nilai modal alam (0,59), modal manusia (0,49), modal fisik (0,63), modal sosial (0,71) dan modal finansial (0,57) dengan kisaran nilai 0-1 dimana 0 berarti sangat rentan dan 1 resilient. Oleh sebab itu nelayan harus diarahkan untuk memaksimalkan kemampuan adaptasi khususnya adaptasi teknologi penangkapan ikan sehingga kerentanan nafkahnya nya menjadi minimum dalam hal ini nelayan tersebut resilient. Pada pendekatan route 1 secara alamiah para nelayan telah melakukan adaptasi terhadap berkurangnya hasil tangkapan akibat faktor alam dengan mengkombinasikan alat tangkap seperti yang terlihat dari Nelayan di Kamal Muara 43% responden mengkombinasikan alat tangkap dan teknik penangkapan seperti siang hari menangkap dengan sero dan malamnya menangkap dengan cara menembak (*spear fishing*), 54% nelayan menggunakan bagan dan sondong 3% nelayan sondong dan jaring. Selain mengkombinasikan alat tangkap yang biasa digunakan, nelayan juga mencoba menggunakan alat tangkap baru seperti yang dilakukan di Kamal Muara dan Kalibaru yang menggunakan alat tangkap sondong.

Nelayan sondong (Gambar 4) merupakan nelayan khas di Kamal Muara yang belum ditemukan di Muara Angke. Selain itu dari hasil wawancara singkat dengan nelayan Kalibaru, Cilincing dan Marunda metode menangkap ikan dengan alat tangkap sondong belum banyak dikenal dan baru dioperasikan oleh sedikit nelayan di Kalibaru. Hal ini disebabkan metode penangkapan dengan alat tangkap sondong baru mulai dioperasikan oleh nelayan Kamal Muara 2-3 tahun belakangan. Alat tangkap sondong merupakan salah satu bentuk adaptasi teknologi nelayan Kamal Muara dari berkurangnya hasil tangkapan sero yang diakibatkan adanya kegiatan reklamasi dan pencemaran perairan dengan target utama adalah penangkapan rebon.

Rahmani (2016), menjelaskan bahwa alat tangkap sondong merupakan pengganti alat sero yang terkena eksese dari reklamasi

serta merupakan implikasi CSR reklamasi sesuai kesepakatan bersama antara pemilik dengan pengelola reklamasi. Lain halnya dengan nelayan Kalibaru mulai menggunakan sondong dengan menangkap rebon yang berlinggung pada daerah reklamasi. Aktivitas ini berdasarkan hasil wawancara sangat menguntungkan apalagi jika dilakukan saat musim baratan (gelombang tinggi). Pelabuhan yang tenang merupakan tempat yang tepat untuk udang-udang rebon mencari perlindungan sehingga dapat menjadi lokasi *fishing ground* baru bagi nelayan. Fakta tersebut menguatkan skema pengelolaan dengan menggunakan *route 1* dimana mekanisme adaptasi teknologi (*techno-adaptation mechanism*) dapat membantu nelayan untuk beradaptasi dengan kegiatan reklamasi, dimana dengan mengganti alat tangkap pancing, rampus dan bubu dengan alat tangkap sondong telah meminimalkan kerentanan nafkah nelayan di Teluk Jakarta. Selain adaptasi teknologi pada route ini nelayan juga secara tidak langsung mengembangkan adaptasi spasial khususnya nelayan di Kalibaru, dimana dengan menjadikan Pelabuhan New Priuk sebagai tempat penangkapan ikan dapat menekan biaya operasional karena jarak yang lebih dekat jika dibandingkan dengan tempat mereka menangkap ikan selama ini. Dalam wawancara singkat dengan ketua kelompok nelayan rajungan yang beralih sementara menggunakan sondong untuk menangkap rebon, pada bulan desember 2017 tangkapan rebon dapat mencapai 3 kwintal/trip dengan harga Rp. 10.000-12.000/kg, nilai ini jauh lebih tinggi dari tangkapan rajungan pada bulan-bulan normal. Dalam jangka pendek alat tangkap sondong dapat menjadi solusi bagi nelayan untuk memenuhi kebutuhan hidup, akan tetapi yang menjadi kekhawatiran adalah metode operasional alat ini yang aktif dan menggunakan waring dengan *mess size* yang sangat kecil sehingga dikhawatirkan hasil tangkapannya pun tidak selektif. Namun demikian alat tangkap ini berbeda dengan metode operasional *mini trawll* dimana sondong digunakan di depan perahu bukan dengan cara ditarik serta kedalaman jelajahnya tidak sampai 5 meter.



Gambar 3. Diagram Layang-layang Kerentanan nafkah nelayan di Kamal Muara, Muara Angke dan Kalibaru (a). Rataan Kerentanan Nafkah (b). Nilai Kerentanan Nafkah berkisar 0-1 semakin besar nilainya maka nelayan semakin resilient dan apabila semakin kecil maka nelayan mengalami kerentanan

Route 2

Pada jalur ini model pendekatan yang dilakukan dalam pengelolaan adalah dengan upaya memperkecil nilai jejak ekologis dengan model rekayasa aspek sosial Teluk Jakarta. Rekayasa spasial dapat berbentuk penyesuaian tempat tinggal nelayan melalui rekayasa infrastruktur atau dengan pengalihan profesi nelayan ke sektor non perikanan melalui pendampingan dan pelatihan namun opsi ini akan terkendala banyak hal karena nelayan merupakan salah satu entitas yang sangat sulit menerima perubahan. Hal ini terlihat dari perhitungan kerentanan nafkah pada aspek modal manusia (0,26) artinya nelayan pada ketiga wilayah tersebut kebanyakan bekerja hanya sendirian saja serta tidak memiliki ketrampilan lain selain sektor perikanan. Hal ini dapat disebabkan oleh tingkat pendidikan rendah dan sejarah. Dari perspektif antropologis, masyarakat nelayan berbeda dari masyarakat lainnya, seperti petani, buruh di kota atau masyarakat di daratan tinggi. Perspektif antropologis ini didasarkan pada realitas sosial, bahwa masyarakat nelayan memiliki pola kebudayaan yang berbeda dari masyarakat lain sebagai hasil interaksi mereka dengan lingkungan beserta sumberdaya yang ada didalamnya. Pola-pola kebudayaan ini menjadi kerangka berfikir atau referensi perilaku masyarakat nelayan dalam kehidupan sehari-harinya (Satria 2014).



Gambar 4. Alat Tangkap Sondong (dok. Pribadi)

Dari kedua *route* pengelolaan tersebut *route 1* menjadi pendekatan paling rasional untuk dilakukan saat ini dimana nelayan mendapatkan perhatian dari pemerintah khususnya akses terhadap sumberdaya baik itu akses ke tempat penangkapan ikan, ataupun akses dalam hal penggunaan alat tangkap yang efisien dan ramah lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Terdapat perbedaan karakteristik nelayan di Muara Angke, Kamal Muara dan Kalibaru meliputi diversifikasi alat tangkap, metode penangkapan ikan serta model adaptasi antar nelayan misalnya adaptasi teknologi penangkapan menggunakan sondong dan adaptasi spasial yaitu memanfaatkan lokasi reklamasi sebagai daerah penangkapan baru.

Dengan menggunakan kombinasi livelihood vulnerability dan fisheries ecological footprint ditemukan dua route adaptasi nelayan sekaligus sebagai model pengelolaan nelayan dalam menghadapi kondisi *existing* saat ini. Dari perhitungan *fisheries ecological footprint* menunjukkan bahwa telah terjadi *overshot* atau defisit serta tingkat kerentanan nafkah yang tinggi maka

pendekatan *techno-adaptive mechanism* merupakan pendekatan terbaik untuk dilakukan saat ini, disebabkan prosesnya yang cepat dan mudah diaplikasikan ke masyarakat.

Saran bagi penelitian selanjutnya adalah untuk menganalisis pendapatan nelayan kaitannya dengan kerentanan nafkah nelayan di Teluk Jakarta. Selain itu dalam proses pengelolaan sumberdaya pesisir pendekatan *livelihood vulnerability* yang dihubungkan dengan *fisheries ecological footprint* dapat menjadi *baseline* pengelolaan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Acciaoli G. 2000. Kinship and Debt; the Social Organization of Bugis Migration and Fish Marketing at Lake Lindu, Central Sulawesi. In: Bijdragen tot de Taal-, Landen Volkenkunde, Authority and enterprise among the peoples of South Sulawesi. 156: 588e617.
- Baum G, Januar HI, Ferse SCA, Kunzmann A. 2015. Local and regional impacts of pollution on coral reefs along the Thousand Islands north of the megacity Jakarta, Indonesia. *PLoS ONE*. 10 (9): e0138271.
- Baum D, Kusumanti I, Breckwolfdt A, Ferse SCA, Glaser M, Dwiytino, Adrianto L, van der Wulp S, Kunzmann A. 2016. Under pressure: Investigating marine resource-based livelihoods in Jakarta Bay and Thousand Islands. *Mar Poll Bull* (Article in Press).
- Beaman, L. & Dillon, A. 2012. Do household definitions matter in survey design? Results from a randomized survey experiment in Mali. *J Dev Econ*. 98: 124–135.
- Bene C. 2006. *Small-scale Fisheries: Assessing Their Contribution to Rural Livelihoods in Developing Countries* (No. 1008). FAO Fisheries Circular, Rome. People, Plants, and Justice: the Politics of Nature Conservation. New York (US). Columbia University Press. 235-258.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. 2012. *Jakarta Dalam Angka 2012*. Jakarta (ID): Central Bureau of Statistics of DKI Jakarta Province.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. 2017. *Jakarta Dalam Angka 2017*. Jakarta (ID): Central Bureau of Statistics of DKI Jakarta Province.
- Dsikowitzky L, Ferse SCA, Schwarzbauer J, Vogt TS, Irianto HE. 2016. Impacts of megacities on tropical coastal ecosystems – the case of Jakarta, Indonesia. *Mar Pollut Bull*. (Article in Press).
- Dwiytino, Dsikowitzky L, Nordhaus I, Andarwulan N, Irianto HE, Lioe HN, Ariyani F, Kleimertz F, Schwarzbauer J. 2016. Accumulation patterns of lipophilic organic contaminants in surface sediments and in economic important mussel and fish species from Jakarta Bay, Indonesia. *Mar Pollut Bull*. (Article in Press).
- Ellis F. 2000. *Rural Livelihood and Diversity in Development Countries*. New York (US): Oxford University Press.
- Ferrol-schulte D, Ferse SCA, Glaser MP. 2014. Patron-client relationships, livelihoods and natural resource management in tropical coastal communities. *Oce Coas Manag*. 100: 63e73
- Ferse SCA, Glaser M, Neil M, Schwerdtner MK. 2012. To cope or to sustain? Eroding long-term sustainability in an Indonesian coral reef fishery. *Reg Env Chan*. 14:2053–2065
- Goodman LA. 1961. Snowball Sampling. *Ann Math Stat*. 32: 148–170.
- <http://data.jakarta.go.id/dataset/jumlah-nelayan-di-dki-jakarta-2009-2013>. diakses Januari 2016
- Kartika, RD. 2018. Inventarisasi Pelabuhan Muara angke. https://www.academia.edu/33487080/laporan_survei_inventarisasi_Pelabuhan_Muara_Angke.docx?auto=download diakses 16 Juli 2018.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2010. Ecological Footprints of Indonesia. Jakarta (ID). Ministry of Publics Works Directorate General of Spatial Planning.
- Keputusan Presiden No. 52 Tahun 1995 Tentang : Reklamasi Pantai Utara Jakarta
- Keputusan Presiden Nomor 17 Tahun 1994 tentang Repelita Enam
- Ladwig N, Hesse KJ, Van der Wulp SA, Damar A, Koch D. 2016. Pressure on oxygen levels of Jakarta Bay. *Mar Poll Bull*. 110: 665–674.
- Lowe C. 2000. CHAPTER 9. Global Markets, Local Injustice in Southeast Asian Seas: The Live Fish Trade and Local Fishers in the Togeian Islands of Sulawesi: The Politics of Nature Conservation.
- Pauly D and Christensen V. 1995. Primary production required to sustain global fisheries. *Nature*. 374: 225–257.
- Pelras C. 2000. Patrone-client Ties Among the Bugis and Makassar of South Sulawesi. In: Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde, Authority and enterprise among the peoples of South Sulawesi. 156: 393-432.
- Perpres 54 tahun 2008 tentang penataan ruang kawasan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak Dan Cianjur.
- Radjawali, I. 2011. Social networks and live reef food fish (LRFF) trade: examining sustainability. *J Ind Soc Sci Hum*. 4: 67-102
- Rahmani U. 2015. Studi Aktivitas Nelayan Kamal Muara Dengan Adanya Reklamasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Satya Negara Indonesia. *J Ilm Sat Min*. 2 (1): 20-27.
- Ramadhan A, Maulana F, Rizky AW, Irwan M. 2016. Estimasi kerugian Nelayan dan Pembudidayaan Ikan Akibat Reklamasi di Teluk Jakarta. *J Sos Kel Per*. 11(1): 1-11
- Reed R and Norgaard KM. 2010. “*Salmon Feeds Our People*” pp 7-16 in Walker Painemilla, K., Rylands, A B., Woofter, A., & Hughes, C. eds. *Indigenous People and Conservation: From Rights to Resource Management*. Arlington VA (US). Conservation International.
- Ruddle K. 2011. “Informal” credit systems in fishing communities: issues and examples from Vietnam. *Reg Environ Chan*. 70: 224-232. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-012-0342-1>.
- Sampono, Nono, A. Purbayanto, J. Haluan, A. Fauzi, B. Wiryawan. 2012. Dampak reklamasi Teluk Jakarta terhadap penangkapan ikan di Teluk Jakarta. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Satria, A. 2015. *Pengantar Sosiologi Masyarakat Pesisir Ed ke-2*. Jakarta (ID): Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Siregar TH, Priyanto N, Putri AK, Rachmawati N, Triwibowo R, Dsikowitzky L, Schwarzbauer J, 2016. Spatial distribution and seasonal variation of the trace hazardous element contamination in Jakarta Bay Indonesia. *Mar Poll Bull*. 110: 634–646.
- Sudarmono, Sulehan J, Bakar NRHA. 2012. Patrone-client relationship of urbanized fishing communities in Makassar. *Int J Soc Sci Eco Art*. 2: 1e5.
- United Nations, 2015. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Department of Economic and Social Affairs – Population Division*. <<http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>>.
- Van der Wulp SA, Hesse KJ, Ladwig N, Damar A. 2016. Numerical simulations of River discharges, nutrient flux and nutrient dispersal in Jakarta Bay, Indonesia. *Mar Poll Bull*. 110: 675–685.
- Wiyono ES. 2013. Kendala Dan Strategi Operasi Penangkapan Ikan Alat Tangkap Bubu Di Muara Angke, Jakarta. *J Ilmu Per Trop*. 18(2).

World Population Review, 2016. (n.d. Retrieved March 22, 2016, from) [http:// worldpopulationreview.com/world-cities/jakarta-population](http://worldpopulationreview.com/world-cities/jakarta-population).