OSEANOLOGI DAN LIMNOLOGI DI INDONESIA

Online ISSN: 2477-328X

Akreditasi RISTEKDIKTI No. 21/E/KPT/2018

<http://jurnal-oldi.or.id>

Identifikasi Sistem Sosial-Ekologis (SES) Ekosistem Lamun di Kabupaten Bintan

Nurul Dhewani Mirah Sjafrie¹

¹Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta Utara

Email: ndhewani@yahoo.com

Submitted 15 January 2018. Reviewed 17 April 2018. Accepted 25 July 2018

DOI: [10.14203/oldi.2018.v3i2.180](https://doi.org/10.14203/oldi.2018.v3i2.180)

Abstrak

Ekosistem lamun merupakan ekosistem yang produktif, dihuni oleh berbagai hewan dan tumbuhan baik yang bernilai ekonomis maupun nonekonomis. Ekosistem lamun di pesisir timur Kabupaten Bintan telah dimanfaatkan sejak tahun 1970-an. Sejauh ini hubungan antara sumber daya ekosistem lamun dan pemanfaatan ekosistem lamun di Kabupaten Bintan belum teridentifikasi secara rinci. Kedua interaksi tersebut akan dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya yang membentuk suatu sistem sosial-ekologis (SES). Sistem sosial-ekologis merupakan interaksi antara unit ekologi dan sistem sosial yang dapat digunakan dalam pengelolaan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengidentifikasi komponen SES dan 2) memetakan pemanfaatan ekosistem lamun di Kabupaten Bintan. Lokasi penelitian terletak di Desa Teluk Bakau, Malang Rapat, Berakit dan Pengudang. Data yang digunakan adalah data kuesioner dari 64 responden yang diambil pada bulan September-Desember 2014 yang selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk melakukan *focus group discussion (FGD)*. Komponen SES dianalisis secara deskriptif, sedangkan untuk mengetahui pola pemanfaatan ekosistem lamun, hasil FGD diberikan pembobotan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SES ekosistem lamun membentuk hubungan antara sumber daya alam, pengguna sumber daya, penyedia infrastruktur publik serta infrastruktur publik. Sumber daya ekosistem lamun berupa ikan, rajungan, sotong serta kekerangan. Pemanfaat adalah nelayan tradisional, nelayan, pembuat kerupuk, pengumpul desa, pengumpul kabupaten, kaum ibu dan turis domestik. Hasil pembobotan memperlihatkan bahwa keempat desa memiliki pola interaksi sistem sosial ekologi yang hampir sama. Interaksi yang terjadi diperlihatkan oleh peran ekosistem lamun sebagai sumber pendapatan, hasil tangkapan, penanganan hasil tangkap serta pemasaran.

Kata kunci: Sistem sosial-ekologis, ekosistem lamun, Kabupaten Bintan.

Abstract

Identification of Socio-Ecological System of Seagrass Ecosystem in Bintan Regency. Seagrass ecosystem is a productive ecosystem, inhabited by various economic and noneconomic value of biotas. Seagrass ecosystem on the east coast of Bintan Regency has been utilized since the 1970s. So far the relationship between the resources and the utilization of seagrass ecosystem in Bintan Regency has not been identified in detail. Both interactions will be influenced by other factors and will form a socio- ecological system (SES). The socio-ecological system is the interaction between the ecological unit and the social system that can be used in management. This study aims to: 1) identify the SES component and 2) the

use of seagrass ecosystems in Bintan Regency. The research site is located in Teluk Bakau Village, Malang Rapat, Berakit and Pengudang. The questionnaires from 64 respondents which collected in September-December 2014 were used as a basic data for conducting focus group discussions (FGD). The SES components were analyzed descriptively, while to know the utilization of seagrass ecosystem, the result of FGD were weighted. The results showed that SES seagrass ecosystems formed a relation between natural resources, resource users, public infrastructure providers as well as public infrastructure. Seagrass ecosystem resources are fish, crab, cuttlefish and mollusck. The beneficiaries are traditional fishermen, fishermen, crackers makers, village collectors, district collectors, fisherman's wife and domestic tourists. The four villages have a similar patterns of SES interaction. The interaction is shown by the role of seagrass ecosystem as a source of income, catch, catch handling and marketing.

Keywords: Socio-ecological system, seagrass ecosystem, Bintan Regency.

Pendahuluan

Ekosistem lamun merupakan ekosistem yang produktif, dihuni oleh berbagai hewan dan tumbuhan baik yang bernilai ekonomis maupun nonekonomis. Beberapa biota yang merupakan sumber daya bernilai ekonomis dan kerap dijumpai di dalam ekosistem ini adalah ikan beronang, rajungan, sotong, kekerangan, teripang dan kuda laut. Ekosistem lamun di pesisir timur Kabupaten Bintan telah dimanfaatkan sejak tahun 1970-an (Sjafrie et al. 2015). Sejauh ini hubungan antara sumber daya dan pemanfaatan ekosistem lamun di Kabupaten Bintan belum teridentifikasi secara rinci. Kedua interaksi tersebut akan dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya yang membentuk suatu sistem sosial ekologis (SES).

Sistem sosial ekologi dimaknai sebagai unit ekologi yang berhubungan dan saling mempengaruhi dengan sistem sosial (Anderies et al. 2004). Dengan demikian, SES membicarakan unit ekosistem seperti wilayah pesisir, ekosistem mangrove, danau, terumbu karang, pantai, sistem *upwelling* yang berinteraksi dengan struktur dan proses sosial (Adrianto 2009). Kedua sistem memiliki konektivitas berupa hubungan saling ketergantungan serta berinteraksi secara dinamis. Perubahan pada sistem sosial akan mengakibatkan perubahan pada sistem ekologi dan sebaliknya. Namun, kenyataan yang terjadi di alam, suatu sistem dapat berupa sistem ekologi sepenuhnya, sistem sosial sepenuhnya ataupun percampuran antara keduanya. Aktivitas manusia menjadi jembatan sistem sosial-ekologis sehingga sistem ekologi yang bebas menjadi terhubung dengan sistem sosial. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Ostrom (2009) yang menyebutkan bahwa untuk memahami hubungan antara ekosistem dan sistem manusia diperlukan gabungan disiplin ilmu yang berbeda, yaitu sosial dan ekologi. Oleh sebab itu diperlukan 'bahasa

yang sama' agar dapat membuat kerangka logis yang bisa dipahami oleh keduanya.

Sistem sosial-ekologis bersifat kompleks dan adaptif, dibatasi oleh ruang lingkup dan fungsi yang terhubung dengan ekosistem dan konteks masalah tertentu. Anderies et al. (2004) menggambarkan kompleksitas sistem sosial-ekologi seperti pada Gambar 1.

Dari gambar 1 terlihat ada empat komponen SES yaitu: A sumber daya ekosistem; B pengguna sumber daya; C penyedia infrastruktur publik dan D infrastruktur publik. Keempat komponen tersebut saling memengaruhi satu sama lain. Komponen A adalah sumber daya alam yang digunakan oleh beberapa pengguna sumber daya. Komponen B adalah manusia yang menggunakan sumber daya, sedangkan komponen C adalah manusia penyedia infrastruktur publik. Komponen B dan C kadang tumpang tindih atau berbeda, bergantung pada sistem sosial yang mengatur dan mengelola SES. Komponen D adalah infrastruktur publik, merupakan dua bentuk dari modal buatan manusia (*human made capital*) berupa modal fisik dan modal sosial. Modal fisik dapat berupa segala sesuatu yang dibuat oleh manusia untuk mendukung pengaturan dan pengelolaan SES, sedangkan modal sosial dapat berupa aturan legal (peraturan daerah, peraturan desa), aturan nonlegal (kesepakatan masyarakat) atau kearifan lokal.

Angka 7 dan 8 menggambarkan gangguan yang mungkin terjadi dalam sistem, dapat berupa gangguan internal dan eksternal. Gangguan eksternal dibedakan menjadi dua, yaitu 1) gangguan biofisik (panah 7) seperti tsunami, gempa bumi, banjir yang akan memengaruhi sumber daya (A) dan infrastruktur publik (D); 2) gangguan sosial-ekonomi (panah 8) seperti: pertambahan penduduk, perubahan ekonomi, inflasi, perubahan kebijakan yang akan memengaruhi pengguna sumber daya (B) dan

penyedia infrastruktur publik (C). Gangguan internal disebabkan oleh perubahan dalam kedua subsistem SES.

Potret dari SES dapat menggambarkan dinamika yang terjadi di dalam suatu sistem. Dinamika dalam suatu sistem diartikan sebagai perubahan yang terjadi, baik dalam sistem ekologi maupun dalam sistem sosial. Sebagai contoh, apabila terjadi gangguan dalam sistem ekologi, maka akan terlihat pengaruhnya pada sistem sosial. Dalam kaitannya dengan ekosistem lamun, beberapa publikasi telah menyebutkan SES pada ekosistem tersebut. Torre-Castro dan Ronnback (2004) memaparkan hubungan antara ekosistem lamun dan masyarakat di Chawaka, Afrika Timur yang memanfaatkan ekosistem lamun sebagai daerah penangkapan ikan, tempat meletakkan perangkap ikan, sumber biota (teripang, moluska, ikan hias) bagi masyarakat serta menyediakan lahan bagi usaha budidaya rumput laut. Cullen-Unsworth et al. (2014) merangkum informasi dari berbagai daerah (Wakatobi/Indonesia, Zanzibar/Tanzania, Inhaca/Mozambique, Laucala Bay/Fiji Island, Turks dan Caicos Islands/Caribbean, Green Island/Queensland Australia dan Porth Dinlaen/North Wales) tentang

ketergantungan masyarakat terhadap ekosistem lamun

Gambaran yang diperoleh menunjukkan bahwa ancaman yang terjadi pada ekosistem lamun, tidak semata mengancam sumber daya yang ada di ekosistem tersebut, namun juga mengancam kehidupan masyarakat yang tinggal disekitarnya baik secara langsung, maupun tidak langsung. Oleh karena itu potret SES ekosistem lamun dari perspektif pemanfaatan menjadi penting untuk diketahui.

Ekosistem lamun di Kabupaten Bintan telah dimanfaatkan sejak tahun 1970-an oleh masyarakat setempat (Sjafrie et al. 2015). Publikasi tentang pemanfaatan ekosistem lamun oleh masyarakat masih terbatas pada identifikasi kegiatan pemanfaatan (Torre-Castro & Ronnback 2004; Torre-Castro et al. 2014; Cullen-Unsworth et al. 2014), pemanfaatan dalam konteks yang lebih rinci belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi komponen SES dan memetakan pola pemanfaatan ekosistem lamun di pesisir timur Kabupaten Bintan. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat menggambarkan pemanfaatan ekosistem lamun, sehingga opsi pengelolaan dapat dirumuskan.

Gambar 1. Sistem sosial-ekologi (Anderies et al. 2004).

Figure 1. Socio-ecological system (Anderies et al. 2004).

Keterangan:

Remark: 1 = link between resource and resource user; 2 = link between resource user and public infrastructure provider; 3 = link between public infrastructure provider and public infrastructure; 4 = link between public infrastructure and resource; 5 = link between public infrastructure and resource-user; 6 = link between public infrastructure and resource-user; 7 = link between resource and resource; 8 = link between resource user and resource user.

Sjafrie

resource user; 7 = biophysic disturbance; 8 = socio-economic disturbance.

Metodologi Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2015. Lokasi penelitian meliputi empat desa, yaitu Desa Malang Rapat, Teluk Bakau, termasuk kedalam kecamatan Gunung Kijang dan Desa Pengudang dan Berakit termasuk kedalam kecamatan Teluk Sebong (Gambar 2).

Pengumpulan Data

Untuk mengidentifikasi pemanfaatan ekosistem lamun digunakan data yang berasal dari 64 responden pada penelitian sebelumnya (Sjafrie et al. 2015). Data tersebut dikelompokkan dan disusun sesuai urutan (Gambar 3.). Urutan pertama adalah pemanfaatan lamun sebagai sumber pendapatan dan konsumsi. Urutan kedua adalah sumber pendapatan dari hasil tangkapan dan kegiatan wisata.

Urutan ketiga adalah perlakuan hasil tangkapan untuk dijual, umpan dan diolah. Gambar 3 dibawa ke lapangan sebagai bahan *Focus Group Discussion* (FGD). Peserta FGD terdiri dari berbagai tipe pemanfaat lamun, yaitu nelayan jaring, pancing, bubu, empang, kelong karang dan pengambil kerang masing-masing diwakili oleh satu orang setiap desa. Informasi lainnya dikumpulkan melalui observasi langsung dan wawancara mendalam (*in-depth interview*) dengan *stakeholder* terkait.

Analisis Data

Sistem sosial-ekologi ekosistem lamun di lokasi penelitian dituangkan dalam bentuk tabel serta gambar dan diuraikan secara deskriptif. Hasil FGD berupa nilai pembobotan dari Gambar 3. Nilai pembobotan adalah 1-4. Nilai 1 diartikan sedikit; nilai 2=cukup; nilai 3=sedang dan nilai 4=banyak.

Gambar 2. Peta lokasi penelitian.
Figure 2. Map of research location.

Gambar 3. Proses pembobotan dalam FGD.

Figure 3. Weighting process on FGD.

Hasil

Komponen Sistem Sosial-Ekologi (SES) Ekosistem Lamun

Sumber daya Ekosistem Lamun (Resources)

Ekosistem lamun dalam perspektif ekologi adalah interaksi antara biota yang hidup di dalamnya dengan faktor lingkungan (kualitas air, arus, nutrisi dan sebagainya). Biota tersebut dapat tumbuh maksimal apabila tidak terjadi tekanan baik terhadap biota itu sendiri (misalnya, penangkapan) atau tekanan terhadap faktor lingkungan (misalnya, polusi). Biota yang bernilai ekonomis merupakan sumber daya ekosistem lamun yang dapat dimanfaatkan secara langsung dan tidak langsung oleh para pemanfaat. Secara langsung, pemanfaat mengambil biota ekonomis yaitu ikan, rajungan, sotong, kekerangan, teripang dan kuda laut. Aktivitas penangkapan dipengaruhi oleh waktu (Tabel 1). Dari kuesioner yang dikumpulkan diketahui bahwa pada musim utara (Desember- Februari), saat cuaca buruk hasil tangkapan ikan dari ekosistem lamun rata-rata adalah 5,95 kg per orang per hari. Pada musim timur (Maret-Mei), saat cuaca baik tangkapan ikan rata-rata adalah 28,58 kg per orang per hari. Umumnya nelayan

menggunakan alat tangkap jaring, pancing, kelong karang dan empang untuk menangkap ikan. Hasil penelitian Anggraini et al. (2015) diperoleh 21 jenis ikan yang memiliki nilai *Seagrass Residency Index* (SRI) yang tinggi, artinya ikan-ikan tersebut hidupnya tergantung pada ekosistem lamun.

Penangkapan rajungan dilakukan pada bulan November–April dengan menggunakan jaring atau bubu rajungan. Sotong biasanya ditangkap pada bulan Januari-Maret, menggunakan alat tangkap cendit atau jaring. Penangkapan teripang dilakukan pada bulan September-Oktober dan kuda laut pada bulan November-Januari. Teripang dan kuda laut dikeringkan terlebih dahulu sebelum dijual ke pengumpul di Tanjung Pinang. Pada bulan Desember–Februari, saat surut banyak masyarakat yang melakukan kegiatan “berkarang”, yaitu mengambil kekerangan dengan berjalan kaki. Spesies kekerangan yang menjadi target tangkapan adalah gonggong (*Strombus* sp.), ranga (*Lambis* sp.), kerang bulu (*Anadara* sp.). Intensitas pengambilan kekerangan ini hanya marak pada musim tersebut dan dilakukan selama 12-14 hari dalam sebulan.

Nilai Hasil Tangkapan

Nilai jual hasil tangkapan bervariasi. Ikan dijual dengan harga per kilogram berkisar antara Rp 5.000–Rp 60.000, rajungan antara Rp 45.000–Rp 60.000 dan sotong antara Rp 20.000–Rp 45.000. Teripang dan kuda laut memiliki nilai jual yang tinggi. Harga teripang bisa mencapai 1 juta rupiah per kg, sedangkan kuda laut 4 juta–6 juta rupiah per kg. Satu kilogram kuda laut berisi lebih kurang 200–300 ekor. Kerang bulu ditingkat nelayan dijual dengan harga Rp 5.000–Rp 7.000 per kg, ranga berukuran besar dijual dengan harga Rp 1000 per ekor, sedangkan yang berukuran kecil dijual per 3 ekor dengan harga yang sama.

Pemanfaat Ekosistem Lamun (*Resources users*)

1. Nelayan

Jumlah nelayan yang ada di keempat desa adalah 945 orang (Anonim 2013, Anonim 2014a, 2014b, 2014c, 2014d). Tipe nelayan di lokasi penelitian dibedakan menjadi dua, yaitu nelayan laut lepas dan nelayan tradisional. Nelayan laut lepas umumnya beraktivitas di luar tubir (*reef crest*). Mereka menggunakan perahu dengan kapasitas >10 GT dengan alat tangkap kelong, dengan hasil tangkapan berupa ikan teri, cumi-cumi dan ikan demersal (dasar).

Nelayan tradisional adalah nelayan yang memanfaatkan ekosistem lamun di paparan terumbu (*reef flat*). Mereka memiliki sarana dan prasarana tangkap yang terbatas dan lokasi tangkap yang relatif sempit. Untuk melaut, sarana yang digunakan mulai dari tidak menggunakan perahu (14%), menggunakan perahu dayung/sampan (42%) atau perahu mesin dengan ukuran mesin antara 2–5 GT (28%). Alat tangkap

yang digunakan adalah bubu ketam, bubu ikan, jaring ikan, jaring ketam, pancing, candit, serampang, kelong karang, dan empang yang dioperasikan di sekitar perairan ekosistem lamun (*reef flat*), yaitu mulai dari tepi pantai sampai ke batas tubir. Ikan hasil tangkapan sebagian besar langsung dijual ke pengumpul desa (*tauke*) tempat mereka tinggal. Hal ini dilakukan karena tidak ada pasokan es batu untuk mengawetkan ikan. Menurut Satria (2009) tipe nelayan yang demikian dapat digolongkan sebagai nelayan tradisional (*peasant fisher*) karena alokasi hasil tangkapan yang dijual lebih banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan keluarga daripada investasi untuk pengembangan skala usaha.

Jumlah nelayan tradisional di lokasi penelitian adalah 189 orang (20% dari total nelayan yang ada). Umumnya nelayan berumur lebih dari 40 tahun dan menjadi nelayan lebih dari 20 tahun (Gambar 4a). Profesi tersebut merupakan profesi yang turun temurun (63%) dan hanya separuhnya (31%) merupakan profesi pilihan (Gambar 4b). Hasil wawancara memperlihatkan bahwa pada profesi turun temurun, para orang tua sudah mulai melibatkan anak-anaknya sejak usia sembilan tahun, sedangkan profesi pilihan umumnya adalah para pendatang dari Flores, Bugis, Buton dan Madura.

Hasil identifikasi terhadap nelayan tradisional di empat desa, diketahui bahwa mereka terdiri dari tiga kelompok berdasarkan target tangkapan. Ikan dan sotong merupakan target tangkapan untuk 128 orang nelayan, rajungan untuk 110 orang nelayan dan moluska untuk 62 orang nelayan.

Tabel 1. Kalender penangkapan nelayan di lokasi penelitian.

Table 1. Catch calender of fishermen in research study.

Type of catch	North season			East season			South season			West season		
	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
Swimming crabs	←											→
Squids		←	→									
Coral fishes				←	→							→
Seagrass fishes	←	→					←	→				→
Molluscs	←	→										
Ray	←	→										
Sea cucumber										←	→	
Sea horse	←	→										→

Source: in-depth interview 2014.

Gambar 4. Usia (a) dan profesi sebagai nelayan tradisional (b).

Figure 4. Age (a) and profession as fishermen (b).

2. *Tauke*

Tauke atau pengumpul adalah mereka yang membeli hasil tangkapan nelayan. Tauke dibedakan menjadi dua, yaitu tauke desa dan tauke kabupaten. Tauke desa jumlahnya berbeda tergantung pada jenis tangkapan. Di Desa Teluk Bakau terdapat satu orang tauke penampung ikan, dua orang tauke penampung rajungan dan enam orang tauke penampung kekerangan. Di Desa Malang Rapat, hanya ada satu orang tauke penampung ikan, sementara di Desa Berakit ada lima orang tauke penampung ikan. Di Desa Pengudang terdapat empat orang tauke penampung ikan dan kekerangan dan tiga orang tauke penampung rajungan. Tauke kabupaten biasanya menampung ikan berukuran besar dan hasil kelong dari nelayan laut lepas.

Tauke desa menjual tangkapan nelayan ke tempat yang berbeda-beda. Ikan dan rajungan sebagian besar dijual ke Kota Tanjung Pinang, sebagian lagi ke Kecamatan Kawal dan Tanjung Uban. Di Desa Pengudang, karena letaknya dekat dengan lokasi wisata Lagoi, maka ikan, rajungan dan kekerangan dibeli oleh rumah makan yang berada dekat lokasi wisata tersebut. Ikan-ikan kecil (rucah) dijual kepada nelayan penangkap rajungan untuk digunakan sebagai umpan. Tauke kabupaten menjual hasil tangkapan nelayan langsung ke Kota Tanjung Pinang.

3. *Pengrajin (home industry)*

Pembuat kerupuk, bakso atau otak-otak, biasanya membeli ikan yang kurang bernilai

ekonomis seperti puput, todak, jampung, cucut, alu-alu, kacang-kacang dan tamban. Ikan tersebut kemudian diolah menjadi kerupuk dan dipasarkan sebagian besar di dalam desa. Di Desa Malang Rapat, kerupuk berlabel 'Kerupuk Atom' telah dipasarkan sampai ke Kota Tanjung Pinang, bahkan telah sampai ke Malaysia. Kerupuk Desa Malang Rapat tersebut milik personil hasil binaan kelompok program COREMAP II Kabupaten Bintan, dapat memperluas pasarnya, karena telah memperoleh nomor Pangan Industri Rumah Tangga (P-IRT) dari dinas Perindustrian Kabupaten Bintan dan sertifikat 'halal' dari Departemen Agama Kabupaten Bintan. Otak-otak dan bakso hanya dipasarkan di dalam desa, biasanya pembuat otak-otak dan bakso merangkap sebagai penjual. Disamping produk olahan tersebut dijumpai pula pengrajin cenderamata yang dibuat dari cangkang kerang, namun sedikit jumlahnya.

4. *Wisatawan*

Wisatawan memanfaatkan ekosistem lamun sebagai tempat rekreasi pada akhir pekan. Aktivitas wisata di lokasi penelitian cukup tinggi. Di sepanjang pantai Desa Teluk Bakau, Malang Rapat sampai ke Desa Berakit banyak dibangun resort milik swasta, juga pondok-pondok wisata milik masyarakat. Rumah makan dalam berbagai skala menjamur di sepanjang pantai. Sebaliknya di Desa Pengudang, aktivitas wisata tidak setinggi di ketiga desa diatas, akan tetapi menurut

informasi setempat, saat ini Desa Pengudang telah banyak dikunjungi oleh wisatawan domestik

5. Istri Nelayan

Para istri nelayan umumnya memanfaatkan ekosistem lamun untuk kegiatan 'bekarang'. 'Bekarang' adalah kegiatan mencari kekerangan dan biota lainnya pada saat air laut surut banyak dilakukan oleh kaum ibu dan anak-anak. Hasil yang diperoleh dijadikan lauk keluarga. Biasanya 'bekarang' dilakukan pada saat musim utara (Desember-Februari), disaat ikan sulit diperoleh.

Penyedia Infrastruktur Publik

Infrastruktur publik adalah sarana dan prasarana yang digunakan untuk kepentingan umum. Dalam konteks penelitian ini penyedia infrastruktur publik adalah orang yang turut berperan dalam penyediaan sarana dan prasarana umum pada proses yang terjadi di seputar ekosistem lamun. Contoh penyedia infrastruktur publik antara lain tauke. Tauke dianggap sebagai penyedia infrastruktur publik karena tauke menyediakan ruang bagi nelayan untuk menjual hasil tangkapannya, dengan kata lain tauke membeli sekaligus menampung hasil tangkapan nelayan. Konsep sistem sosial-ekologis di lokasi penelitian memperlihatkan peran ganda antara komponen pengguna sumber daya alam (*resource user*) dengan penyedia infrastruktur publik (*public infrastructure provider*). Contohnya adalah Tauke, tauke bertindak sebagai *resources user* secara tidak langsung, sekaligus menjadi *public infrastructure provider* pada saat melakukan jual- beli dengan nelayan.

Infrastruktur Publik

Infrastruktur publik yang ada di lokasi penelitian terdiri dari fisik dan nonfisik. Secara fisik adalah dermaga. Di Desa Malang Rapat terdapat dua dermaga yaitu, dermaga Pulau Pucung dan dermaga Tanjung Keling. Di desa Teluk Bakau juga terdapat dua dermaga, yaitu dermaga Ely dan dermaga MTQ. Sebaliknya di Desa Pengudang hanya memiliki satu dermaga, akan tetapi ada dua tempat pendaratan ikan, yaitu di tepi Sungai Pengudang dan Sungai Sumpat. Di Desa Berakit tidak memiliki dermaga resmi, nelayan mendaratkan ikan di dermaga milik tauke

(misalnya di Dusun Panglong) atau dermaga milik perorangan.

Secara nonfisik infrastruktur publik adalah organisasi atau aturan-aturan terkait dengan usaha perikanan dalam hal ini yang menunjang pemanfaatan ekosistem lamun. Kelompok Nelayan hanya terdapat di Desa Teluk Bakau dan Malang Rapat. Koperasi Usaha Bersama Ekonomi (KUBE) dari Kementrian Sosial ada di keempat desa. Selain itu Perdes (Peraturan desa) dari masing-masing desa di lokasi penelitian dan Peraturan Bupati tentang Pengelolaan Padang lamun di Desa Teluk Bakau, Malang Rapat, Berakit dan Pengudang memperkaya komponen infrastruktur publik yang ada dalam sistem sosial-ekologi ekosistem lamun di lokasi penelitian.

Pemanfaatan Ekosistem Lamun

Hasil *Focus Group Discussion* (FGD) yang dituangkan dalam Tabel 3, menunjukkan bahwa ekosistem lamun menjadi sumber pendapatan utama di keempat desa. Sumber pendapatan utama adalah hasil tangkapan, berupa ikan, rajungan, sotong dan moluska. Hasil tangkapan terbanyak yang berasal dari bubu ketam terdapat di desa Teluk Bakau dan Pengudang, sementara hasil tangkapan terbanyak dari jaring terdapat di desa Teluk Bakau, Malang Rapat dan Berakit. Keadaan ini didukung dengan jumlah alat tangkap bubu ketam di Desa Teluk Bakau dan Pengudang berturut-turut adalah 27% dan 45% dari total bubu yang ada. Sementara itu persentase jaring ikan di Desa Teluk bakau adalah 25%, di Desa Malang Rapat 24% dan di Desa Berakit 51%.

Penanganan hasil tangkapan dibedakan menjadi tiga, yaitu dijual, diolah dan digunakan sebagai umpan untuk menangkap rajungan. Hasil tangkapan yang merupakan komoditas utama adalah ikan, rajungan, kekerangan dan sotong. Penjualan dilakukan ke pengumpul desa (tauke setempat) yang selanjutnya dibawa ke tauke di Kota Tanjung Pinang atau Tanjung Uban. Di Desa Pengudang, hasil pengambilan kekerangan dijual langsung ke restoran seputar kawasan Lagoi. Demikian pula dengan produk olahan, dipasarkan di desa setempat atau dijual ke kecamatan, kabupaten/kota bahkan ke luar Kabupaten Bintan (Batam dan Malaysia)

Gambar 5. Kerangka SES ekosistem lamun di lokasi penelitian.
Figure 5. SES framework in the research study.

Remark: 1 = link between resource and resource user; 2 = link between resource user and public infrastructure provider; 3 = link between public infrastructure provider and public infrastructure; 4 = link between public infrastructure and resource; 5 = link between public infrastructure and resource-resource user; 6 = link between public infrastructure and resource user; 7 = biophysical disturbance; 8 = socio-economic disturbance.

Tabel 3. Pemanfaatan ekosistem lamun di lokasi penelitian.

Table 3. The use of seagrass ecosystem in the research study.

Seagrass Ecosystem	Teluk Bakau	Malang Rapat	Berakit	Pengudang	Mean Score
<i>A. The use of seagrass ecosystem</i>					
1. Household consumption	4	4	4	4	4.00
2. Source of income	4	4	4	4	4.00
- tourism	2	2	1	1	1.50
- caught	4	4	4	4	4.00
<i>B. Type of caught</i>					
- fish	4	4	4	4	4.00
- mollusc	1	2	2	4	2.25
- squid	2	2	2	2	2.00
- swimming crab	4	2	2	4	3.00
- sea cucumber	1	0	1	1	0.75
- sea horse	1	0	1	1	0.75
<i>C. Post harvest</i>					
1. sell	4	4	4	4	4.00
2. prosses	2	3	2	2	2.25
- crackers	2	4	1	2	2.25
- meat ball	2	1	2	2	1.75
- otak-otak	3	3	0	0	1.50
3. as a bait	4	2	1	4	2.75
<i>D. Market</i>					
1. Kota Tanjung Pinang	4	4	4	4	4.00
2. outside village	3	2	2	3	2.5
3. inside village	1	1	1	1	1.00

Remark: score ≥ 1 = rare; 1.01-2 = few; 2.01-3 = medium; 3.01-4 = many

Pembahasan

Kerangka Sistem Sosial-Ekologis Ekosistem Lamun

Hubungan antara sumber daya ekosistem lamun (A) dan pemanfaat, yaitu manusia (B) merupakan bentuk dari jasa ekosistem lamun (Sjafrie et al. 2015). Jasa ekosistem lamun yang diberikan berupa jasa penyedia (*provisioning services*) yang langsung dan tidak langsung. Jasa penyedia yang langsung dimanfaatkan oleh nelayan adalah dalam bentuk hasil tangkapan, yang selanjutnya dijual, dijadikan umpan atau sebagai sumber bahan baku untuk pembuatan kerupuk, bakso atau otak-otak dan yang terpenting adalah sebagai pemasok kebutuhan ikan pada saat cuaca buruk. Sementara tauke lokal dan tauke kabupaten memanfaatkan ekosistem lamun secara tidak langsung sebagai sumber pendapatan mereka dalam bentuk jual-beli hasil tangkapan. Pemanfaatan seperti ini juga terjadi di Wakatobi (Cullen-Unsworth et al. 2014) dan Chiwaka, Afrika (Torre-Castro dan Ronnback 2004; Torre- Castro et al. 2014). Bagi wisatawan domestik ekosistem lamun digunakan sebagai tempat rekreasi (Tabel 3).

Penelitian Sjafrie et al. (2015) tentang jasa ekosistem lamun di lokasi penelitian menunjukkan bahwa terdapat kelebihan jasa penyedia untuk sumber ikan hias, obat, pupuk, *bioprospecting*, pencarian kuda laut dan rumput laut (*Sargassum-rengkam*). Namun, terdapat kekurangan jasa penyedia untuk area peletakan bubu (ikan, rajungan), jaring (ikan dan rajungan), pencarian hewan benthik (moluska dan teripang). Keadaan tersebut menggambarkan ketidakseimbangan antara sumber daya yang ada dan pemanfaatannya. Oleh karena itu, hubungan antara sumber daya alam (*resources*) dan pengguna (*resources user*) haruslah seimbang. Artinya sumber daya ekosistem lamun yang dimanfaatkan tidak boleh melebihi daya dukung ekosistem tersebut. Daya dukung yang dimaksud bukan hanya daya dukung ekologi, akan tetapi juga menyangkut daya dukung ekonomi dan sosial (Ying et al. 2011; Byron et al. 2011).

Hubungan antara pengguna sumberdaya (B) dan penyedia infrastruktur publik (C) terjadi dalam bentuk jual-beli hasil tangkapan. Dalam konteks penelitian ini, terjadi tumpang tindih antara pengguna (B) dan penyedia infrastruktur publik (C). Tauke lokal berperan sebagai pengguna sumber daya (B) sekaligus sebagai

penyedia infrastruktur publik (C). Hal ini disebabkan oleh proses jual beli yang masih sederhana. Nelayan menjual hasil tangkapan ke rumah tauke lokal, artinya tauke lokal dapat dianggap sebagai penyedia infrastruktur publik (C).

Hal menarik yang dijumpai dalam SES di lokasi penelitian adalah hubungan antara penyedia infrastruktur publik (C) dan infrastruktur publik (D). Tauke lokal cenderung tidak menggunakan infrastruktur publik (D) karena kegiatan jual-beli dilakukan di rumah kediaman mereka. Sebaliknya tauke kabupaten menggunakan infrastruktur publik (dermaga) sebagai ajang transaksi jual-beli. Sebenarnya beberapa komponen D seperti ruang Koperasi Nelayan atau dermaga menjadi aset SES, demikian pula dengan Surat Keterangan Asal (SKA) yang ditetapkan oleh Dinas Kelautan Perikanan Kabupaten Bintan dapat menjadi rambu dalam transaksi jual beli.

Hubungan antara infrastruktur publik dan sumber daya (A) saling bersinergi, terutama yang bersifat nonfisik, seperti peraturan desa tentang kawasan konservasi padang lamun yang dipayungi oleh surat keputusan Bupati Kabupaten Bintan No. 267/VI/2010 tentang Kawasan Konservasi Padang Lamun. Komponen A akan terjaga apabila D dijalankan oleh masyarakat setempat, sebaliknya sumber daya (A) akan rusak jika infrastruktur publik (D) diabaikan atau tidak dijalankan secara efektif. Selanjutnya, hubungan antara pengguna (B) dan infrastruktur publik (D) akan menjadi tidak efektif apabila pengguna sumber daya (B) bertindak tanpa rambu-rambu. Oleh karena itu pembuat dan pelaksana kebijakan perlu memahami nilai sumber daya (spesies target di ekosistem lamun) agar ekosistem tersebut dapat dikelola sebagai ketahanan pangan setempat (Nordlund et al. 2017).

Gangguan biofisik di lokasi penelitian antara lain pembangunan dermaga feri serta buangan limbah. Pengerukan dasar perairan untuk pembangunan dermaga feri di Desa Berakit diduga akan merusak ekosistem lamun yang berujung dengan berkurangnya hasil tangkapan nelayan. Limbah minyak mentah (*tarball*) kerap dijumpai pada bulan Desember- Februari. Cemaran *tarball* akan mengakibatkan kerusakan pada ekosistem lamun, selanjutnya dapat memutus rantai makanan di ekosistem tersebut dan lebih jauh akan memengaruhi rantai makanan yang ada. Keadaan ini memberikan kerugian bagi B dan C. Gangguan sosial yang cukup

mengkhawatirkan adalah peningkatan permintaan pasar akan hasil tangkapan. Keadaan ini akan memicu B untuk mengeksploitasi A secara berlebihan, atau meningkatkan jumlah B, yang berujung pada stabilitas A, B dan C.

Pemanfaatan Ekosistem Lamun

Hubungan antara ekosistem lamun dan masyarakat di lokasi penelitian diperlihatkan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut terlihat bahwa ekosistem lamun merupakan sumber pangan dan sumber penghasilan utama bagi masyarakat setempat, khususnya nelayan berupa hasil tangkapan. Jenis tangkapan terbesar di keempat desa adalah ikan, sementara di Desa Teluk Bakau dan Desa Pengudang rajungan juga merupakan tangkapan terbesar. Hasil tangkapan sebagian besar dijual dan dijadikan umpan rajungan (Desa Teluk Bakau dan Desa Pengudang). Hasil tangkapan hampir seluruhnya dijual ke luar desa dan Kota Tanjung Pinang melalui tauke setempat (Gambar 6).

Keadaan di atas memberikan gambaran bahwa nelayan tradisional sangat tergantung pada ekosistem lamun. Ketergantungan nelayan khususnya nelayan tradisional terhadap ekosistem lamun di lokasi yang sama telah dihitung oleh Sjafrie et al. (2017) menggunakan pendekatan *Human Appropriation of Net Primary Production* (HANPP). Hasil penelitian tersebut menunjukkan HANPP berkisar antara 77,1-84,5%, yang artinya bahwa ketergantungan nelayan tradisional pada ekosistem lamun berkisar pada kisaran nilai tersebut. Keadaan ini juga menggambarkan bahwa

eksploitasi sumber daya di ekosistem lamun sangat intensif. Apabila keadaan ini dibiarkan terus, maka ekosistem lamun di lokasi penelitian akan mengalami *overexploitation*. Sjafrie et al. (2015) menyatakan bahwa hasil tangkapan yang diperoleh dari pencarian invertebrata seperti kekerangan, teripang dan rajungan sangat berkurang akibat bertambahnya nelayan pemanfaat. Kondisi tersebut tercermin dari tangkapan kekerangan yang ukurannya semakin mengecil, teripang yang jenisnya berkurang, rajungan yang semula adalah 15-30 kg/2 hari/100 bubu menjadi 0,8–1,5 kg/2 hari/200 bubu. Untuk membuktikan bahwa telah terjadi *overexploitation* maka perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang keberlanjutan ekosistem lamun dalam konteks SES di lokasi penelitian.

Sebenarnya, di lokasi penelitian telah terdapat infrastruktur publik berupa peraturan Bupati Kabupaten Bintan No. 267/VI/2010 tentang Kawasan Konservasi Padang Lamun. Peraturan tersebut juga telah dilengkapi dengan Peraturan Desa di keempat desa yang ada. Dalam peraturan desa tersebut tercantum tindakan yang tidak diperbolehkan di ekosistem lamun, seperti penggunaan bus, bom, racun, pukat serta kegiatan yang dapat merusak ekosistem lamun. Demikian pula telah ditetapkan sanksi terhadap pelanggaran. Apabila kedua peraturan tersebut dijalankan oleh seluruh stakeholder (nelayan, aparat) serta dilengkapi dengan jumlah tangkapan maksimum (*total allowable catch*), maka kekhawatiran akan terjadi *overexploitation* dapat dihindari.

Tabel 4. Hubungan antara sumber daya dan pengguna ekosistem lamun.

Table 4. The relationship between resource and resource user on seagrass ecosystem.

Resources (A) (ecosystem services)	Resource Users (B)						
	Traditional fishermen	fishermen	Home-made producers	Fishermen's wife	Domestic tourist	Local trader	District trader
Source of fish, crabs, mollusc, sea cucumber, sea horse	x						
Place for put traps	x						
Place for fishing	x						
Reef gleaning				x	x		
Recreation					x		
Source of income						x	x
Source of raw material			x				
Support daily life in the bad season	x	x	x	x

Gambar 6. Pemanfaatan ekosistem lamun oleh masyarakat.
Figure 6. The use of seagrass ecosystem by community.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Sumber daya utama yang dimanfaatkan dari ekosistem lamun di pesisir timur Kabupaten Bintan adalah ikan dan rajungan. Ekosistem ini merupakan sumber pangan dan sumber penghasilan bagi berbagai *resource user* (nelayan tradisional, nelayan, pembuat kerupuk, pengumpul desa, pengumpul kabupaten, kaum ibu dan turis domestik). Penyedia infrastruktur publik telah tersedia dengan pemasaran hasil tangkapan terkonsentrasi di desa setempat dan Kota Tanjung Pinang. Infrastruktur publik juga telah ada berupa Peraturan Bupati dan Peraturan Desa. Akan tetapi dikhawatirkan terjadi *overexploitation* akibat perubahan sistem sosial-ekonomi ditambah lagi dengan kerusakan ekosistem lamun sendiri akibat pencemaran lingkungan. Hal ini menunjukkan indikasi kerentanan yang tinggi untuk keberlanjutan Sistem Sosial-Ekologis (SES) ekosistem lamun di lokasi penelitian

Saran

Ke depan perlu ada upaya pengelolaan SES di ekosistem lamun di lokasi penelitian. Opsi yang ditawarkan untuk pengelolaan SES di lokasi penelitian adalah: 1) menentukan jumlah tangkapan maksimum; 2) merevitalisasi peraturan desa tentang pengelolaan padang lamun di setiap desa; dan 3) memberikan alternatif mata pencaharian.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Muhammad Arkam, M.Si dan Fitriyah Anggraini, M.Si yang telah membantu pengumpulan data di lapangan.

Daftar Pustaka

- Adrianto L. 2009. Pendekatan Sosial-Ecological System (SES) dalam Pengelolaan Ekosistem Lamun Berkelanjutan. Prosiding Lokakarya Nasional I Pengelolaan Ekosistem Lamun. 18 November 2009, Jakarta: 187- 200.
- Anderies, J. M., M. A. Jansens and E. Ostrom. 2004. A framework to analyze the robustness of sosial-ecological sistems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9(1): 18. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18>.
- Anggraini F., L. Adrianto, R. Kurnia and H. Malikusworo. 2015. Seagrass ecosystem and small scale fisheries connectivity. Paper presented on SCESAP Biodiversity Symposium, Bangkok 3-7 Juli 2015: 8p.
- Anonim. 2009. Riset untuk Penyusunan Rencana Pengelolaan Sumberdaya Lamun dan Ekosistem Terkait di Wilayah Pesisir Bintan Timur, Kepulauan Riau. Laporan Penelitian. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Anonim. 2010. Penelitian Potensi Ekosistem Penting dan Kondisi Hidrologisnya di

- wilayah Bintan Bagian Timur. Laporan Pendahuluan. Bappeda Kabupaten Bintan.
- Anonim. 2012. Bintan dalam Angka 2011. Bappeda Kabupaten Bintan. 377 hal.
- Anonim. 2013. Profil Desa Malang Rapat
- Anonim. 2014a. Kecamatan Gunung Kijang dalam Angka. BPS Kabupaten Bintan
- Anonim. 2014b. Kecamatan Teluk Sebong dalam Angka. BPS Kabupaten Bintan.
- Anonim. 2014c. Monografi Desa Teluk Bakau.
- Anonim. 2014d. Monografi Desa Pengudang.
- Byron, C., D. Bengtson, B. Costa-Pierce and J. Calanni. 2011. Integrating science into management: Ecological carrying capacity of bivalve shellfish aquaculture. *Marine Policy* 35: 363–370.
- Cullen-Unsworth, L.C., L.M. Nordlund, J. Paddock, S. Baker, L.J. McKenzie and R.K.F. Unsworth. 2014. Seagrass meadows globally as coupled sosial-ecological sistem: Implication for human wellbeing. *Marine Pollution Bulletin* 83: 387-397.
- Cullen-Unsworth, L.C. and R.K.F. Unsworth. 2013. Seagrass meadows, Ecosystem Services and Sustainability. *Environment Science and Policy for Sustainable Development Magazine* 55 (3): 14-26 [doi 10.1080_00139157.2013.785864].
- de la Torre-Castro and M. P. Ronnback. 2004. Link between humans and seagrasses—an example from Tropical East Africa. *Ocean and Coastal Management* 47: 361–387.
- de la Torre-Castro, M. G. di Carlo and N.S. Jiddawi. 2014. Seagrass importance for small-scale fishery in the tropics: The need for seascape management. *Marine Pollution Bulletin* 83: 398-407.
- Nordlund, L.M., R.F.K. Unsworth, M. Gullstrom and L.C. Cullen-Unsworth. 2017. Global significance of seagrass fishery activity. *Fish and Fisheries*.1-14. DOI: 10.1111/faf.12259.
- Ostrom E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Socio-Ecological System. *Science* 325: 419-422.
- Pemerintah Kabupaten Bintan. 2010. Peraturan Daerah Kabupaten Bintan. 92 hal.
- Satria, A. 2009. Pesisir dan Laut untuk nelayan. IPB Press. Kampus IPB Darmaga Bogor.xiii +144 hal.
- Sjafrie N.D.M., L. Adrianto, A. Damar dan M. Boer. 2015. Analisis Keseimbangan Jasa Ekosistem Lamun di Pulau Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 41(3): 291-304.
- Sjafrie N.D.M., L. Adrianto, A. Damar and M. Boer. 2018. Human appropriation of net primary production (HANPP) in seagrass ecosystem: an example from the east coast of Bintan Regency, Kepulauan Riau Province. *Environment Development and Sustainability*. 20: 865-881p. DOI 10.1007/s10668-017-9914-z.
- Ying L., G. Tingting and Z. Jing. 2011. Research of Ecological Carrying Capacity: Comprehensive Evaluation Model. *Procedia Environmental Sciences*, 11: 864 – 868.