

BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanian

Received: April 26, 2021; Reviewed: May 7, 2021; Accepted: May 30, 2021.

To cite this article: Anugerah T, Dharmawan AH, & Agusta I. (2021). Dampak Penambangan Timah Laut terhadap Sumber Penghidupan Rumahtangga Nelayan di Kabupaten Kepulauan Meranti, *Bhumi, Jurnal Agraria dan Pertanian*, 7 (1), 112-125.

DOI: 10.31292/bhumi.v7i1.480

Copyright: ©2021 Tirta Anugerah, Arya Hadi Dharmawan, Ivanovich Agusta. All articles published in Jurnal Bhumi are licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license.

Regular Research Article

DAMPAK PENAMBANGAN TIMAH LAUT TERHADAP SUMBER PENGHIDUPAN RUMAHTANGGA NELAYAN DI KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI

Tirta Anugerah ^{1*}, Arya Hadi Dharmawan ², Ivanovich Agusta ²

¹Mahasiswa Magister Sosiologi Pedesaan, IPB University

²Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, IPB University

*Koresponden E-mail: Tirta_anugerah@apps.ipb.ac.id

Abstrak: *Source of Livelihood of fishermen households in Meranti Islands regency is from fishery. The livelihood of fishermen households is influenced by condition of marine ecosystem. A slight disruption to the stability of the marine ecosystem may affect whole fishermen's livelihood system. Tin mining activities in each operation has resulted in the degradation of coastal and marine ecosystems, giving shocking impacts on the fishermen's livelihoods there. The purpose of this study is to analyze the level of vulnerability of livelihoods of small fishermen's households whose fishing areas are degraded. This study uses quantitative methods supported by qualitative approach. The data was collected from twenty fishermen's household using gillnet (tangsi) and twenty fishermen's households using trawling. Questionnaire used as a research instrument and qualitative data collection was obtain from in-depth interviews. This study found that fishermen households using trawling method are more vulnerable to their livelihoods than fishermen households using gillnet (tangsi). Two groups of fishermen households are not only threatened with loss of their livelihoods as fishermen. At the same time, they also lost their homes due to mining activities.*

Keywords: *Vulnerability, Marine Degradation, Fishermen, Livelihood System*

Intisari: Sumber penghidupan rumahtangga nelayan di Kabupaten Kepulauan Meranti berasal dari aktivitas menangkap ikan. Penghidupan rumahtangga nelayan sangat dipengaruhi kondisi ekosistem laut sehingga sedikit saja terjadi guncangan pada kestabilan ekosistem laut maka keseluruhan sistem penghidupan nelayan akan terpengaruh. Aktivitas penambangan timah laut dalam setiap operasi telah mengakibatkan degradasi ekosistem pesisir dan laut sehingga memberi guncangan terhadap penghidupan rumahtangga nelayan setempat. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerentanan penghidupan rumahtangga nelayan kecil yang ekosistemnya terdegradasi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang didukung pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan dari 20 rumahtangga nelayan jaring *tangsi* dan 20 rumahtangga nelayan jaring *gombang* dengan menggunakan kuesioner sebagai instrumen penelitian dan wawancara mendalam untuk mendapatkan data kualitatif. Tulisan ini menemukan fakta bahwa rumahtangga nelayan *gombang* lebih rentan penghidupannya dibandingkan rumahtangga nelayan *tangsi*. Kedua kelompok rumahtangga nelayan tersebut secara umum tidak hanya terancam kehilangan sumber penghidupan sebagai nelayan, namun juga kehilangan tanah dan tempat tinggal (*lost of livelihood and lost land*) karena aktivitas penambangan.

Kata kunci: Kerentanan, Degradasi Laut, Nelayan, Sistem Penghidupan

A. Pendahuluan

Nelayan merupakan profesi yang memiliki persentase kemiskinan paling tinggi (Anna *et al.* 2019). Kemiskinan pada masyarakat nelayan tidak hanya disebabkan oleh faktor internal terkait mekanisme produksi, namun juga oleh keadaan eksternal yang tercipta di lingkungannya (Humaedi, 2017). Salah satunya isu degradasi lingkungan, baik di kawasan pesisir, laut dan pulau-pulau kecil (Helmi dan Satria, 2013). Perubahan lingkungan dan iklim menyebabkan penghidupan nelayan menjadi rentan (Nissa, 2019). Kerentanan penghidupan terjadi bila rumahtangga mengalami guncangan terhadap sumber-sumber penghidupan yang telah dimilikinya, sehingga keberlanjutan penghidupannya menjadi terancam (Hahn *et al.* 2009). Bila dibandingkan dengan petani skala kecil, nelayan memiliki tingkat kerentanan yang lebih rendah (Dharmawan & Nissa, 2020). Beragam faktor berpengaruh terhadap kerentanan penghidupan nelayan diantaranya berupa perubahan iklim, pasar dan kebijakan (C. Chen & Carr, 2015).

Nelayan umumnya bermukim di pinggir pantai karena dekat dengan lokasi kegiatan perikanan. Wilayah ini sangat rapuh karena sering terjadi badai dan angin topan yang mengakibatkan degradasi lingkungan dan selanjutnya memengaruhi pendapatan banyak kelompok masyarakat, termasuk nelayan pesisir (Senapati & Gupta, 2017). (Hay (2013) menjelaskan peningkatan kerentanan masyarakat pesisir tidak hanya sebatas akibat perubahan iklim, namun juga dipengaruhi praktik pertanian dan industri yang abai terhadap prinsip keberlanjutan. Selain itu, efek kumulatif dari kebijakan perikanan dan menipisnya stok ikan telah berdampak pada komunitas nelayan dengan cara yang kompleks (Thompson, 2016). (Dharmawan dan Nissa (2020) memaparkan tipologi paparan atau gangguan yang dihadapi rumahtangga petani dan nelayan skala kecil di pedesaan yaitu variabilitas iklim, perluasan pertanian, ekspansi modal pertanian, pembangunan infrastruktur pedesaan dan kompetisi aktor ekonomi. Chen *et al.* (2020) menambahkan kebijakan pemerintah yang keliru karena tidak memperhatikan aspek demografi dalam membuat program *recovery* sumber daya perikanan sehingga malah membuat masyarakat nelayan menjadi rentan.

Badan Pusat Statistik Nasional menyatakan bahwa jumlah rumahtangga perikanan yang kehidupannya bergantung pada sektor perikanan tangkap mencapai 965 ribu Rumahtangga Perikanan (RTP) pada tahun 2016 (BPS, 2017). Rumahtangga nelayan tersebut, 85% didominasi oleh perikanan skala kecil yang beroperasi di sekitar pantai (Triyanti dan Firdaus, 2016). Kehidupan masyarakat yang mengandalkan sumber nafkahnya dari sektor perikanan sangat tergantung pada kelestarian ekosistem pesisir dan laut (Fransisca, 2011). Pengelolaan sumber daya pesisir sepanjang dekade terakhir di Indonesia dihadapkan pada munculnya dampak eksternalitas negatif sebagai akibat pembangunan ekonomi. Kawasan pesisir kerap dimanfaatkan dan dikelola tanpa memperhatikan aspek keberlanjutan sehingga melebihi daya dukung kawasan tersebut, seperti pencemaran, *overfishing*, degradasi ekosistem pesisir, dan abrasi pantai (Fadillah *et al.* 2013;) (Yamindago, 2015;) (Hermon *et al.* 2018).

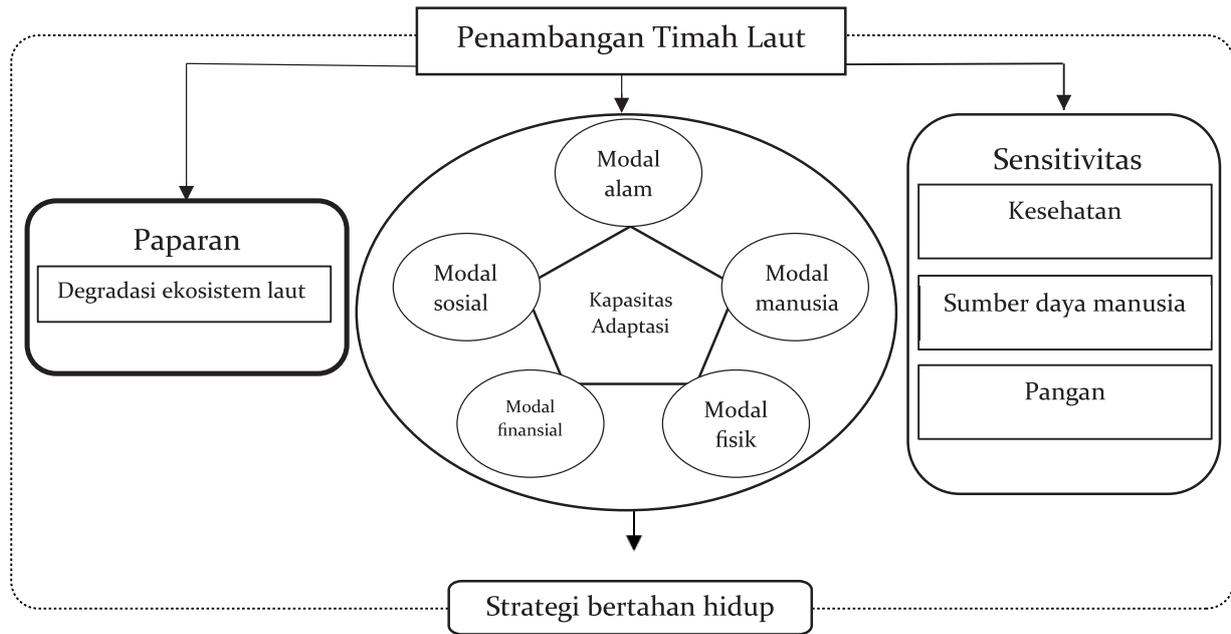
Sumber daya laut memiliki sifat *common property* dan *open access* sehingga tidak hanya nelayan yang dapat memanfaatkan sumber daya yang terkandung di dalamnya. Menurut (Tipyan and Udon (2014), tidak adanya keseimbangan antara nelayan, pemerintah dan kapitalis dalam menggunakan laut berpengaruh terhadap kerentanan nelayan karena mereka menjadi kelompok yang paling dirugikan. Penambangan adalah salah satu kegiatan yang menciptakan ketidakseimbangan tersebut. Penambangan sendiri merupakan suatu kegiatan eksploitasi sumberdaya mineral yang terkandung di alam. Perusahaan penambangan kerap menjalankan operasi yang abai terhadap prinsip keberlanjutan (*sustainability*) sehingga berpotensi merusak lingkungan. Sebagai misal, penambangan pada hulu sungai yang dilakukan oleh PT. Timah memicu pendangkalan laut dan merusak ekosistem mangrove (Ibrahim, 2015).

Aktivitas penambangan baik di darat maupun di laut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan dan juga memberikan dampak negatif bagi komunitas sekitar (Male et al. 2013 ; Rosyida & Sasaoka, 2018). Terkait dengan penambangan, Kepulauan Meranti merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Riau yang perairannya mengalami degradasi akibat penambangan timah laut. Ekplorasi timah laut di kabupaten tersebut dimulai saat pemerintahan daerah mengeluarkan Izin Usaha Pertambangan (IUP) komoditas timah pada tahun 2010 dan tahun 2011 kepada lima perusahaan, terdiri empat perusahaan swasta dan satu perusahaan perseroan milik Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Setiap keputusan dalam mengelola sumber daya alam menimbulkan manfaat dan kerugian (*gain and loss*) terhadap negara dan masyarakat (Ploeg, 2011). Di Kabupaten Kepulauan Meranti terdapat 2.749 (RTP) yang penghidupannya sangat tergantung dengan laut (BPS, 2020). Kehadiran penambangan timah laut memberikan guncangan terhadap sistem penghidupan (*livelihood system*) rumahtangga nelayan.

Penelitian tentang kerentanan umumnya dikaitkan dengan isu perubahan iklim sebagai sumber paparan yang memengaruhi dan menekan penghidupan nelayan. Penelitian yang melihat faktor non iklim sebagai sumber paparan masih minim dikaji, khususnya pertambangan. Nelayan skala kecil baik lapisan atas maupun bawah di Tegal tidak rentan oleh dampak perubahan iklim (Nissa et al. 2019). Masyarakat nelayan di pesisir India menjadi rentan karena terjadi kenaikan suhu perairan laut yang berakibat ikan bermigrasi dan tangkapan berkurang (Senapati & Gupta, 2017). Nelayan yang memiliki akses baik pada fasilitas dasar dan memiliki ragam strategi nafkah tidak terpengaruh secara signifikan akibat perubahan iklim (Vincent & Frempong, 2017). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mendefinisikan kerentanan sebagai fungsi dari sensitivitas dan kapasitas adaptasi dari objek yang terpapar suatu *stressor* (Chen et al. 2020). Kerangka kerja dari IPCC saat ini diadopsi secara luas oleh para peneliti untuk menilai kerentanan, termasuk penilaian kerentanan penghidupan individu dan masyarakat. (Hahn et al. (2009) mengembangkan formula *Livelihood Vulnerability Indeks* (LVI) yang digunakan untuk memperkirakan kerentanan mata pencaharian masyarakat akibat perubahan iklim melalui pengukuran tiga indikator, yaitu paparan, kapasitas adaptasi dan sensitivitas.

Lebih lanjut tulisan ini akan menggali bentuk paparan/tekanan yang mengancam penghidupan rumahtangga nelayan, bentuk strategi bertahan hidup yang dilakukan rumahtangga nelayan dan kerentanan penghidupan rumahtangga nelayan yang ekosistemnya terdegradasi. Tulisan ini mengadopsi kerangka penelitian (Hahn et al. (2009) dengan mengidentifikasi sumber paparan yang telah terjadi di lokasi penelitian kemudian menganalisis kerentanan penghidupan nelayan.

Tulisan ini juga menggunakan konsep modal atau aset penghidupan yang berasal dari pendekatan mata pencarian berkelanjutan, yaitu pendekatan yang terpusat pada orang atau rumahtangga yang dapat digunakan sebagai alat analisis untuk mengevaluasi tingkat mata pencaharian kelompok tertentu (Chen et al. 2020). Modal penghidupan mencerminkan kapasitas mengatasi dan memulihkan dari stress dan guncangan yang sama konotasinya dengan kapasitas adaptasi dalam penilaian kerentanan (Chen et al. 2020). Penelitian ini mengadopsi dan memodifikasi kelima jenis modal nafkah/penghidupan untuk mengukur tingkat kapasitas adaptasi dalam mengukur kerentanan rumahtangga nelayan.



Gambar 1. Kerangka pemikiran

Sementara itu, kerentanan rumahtangga diukur menggunakan paparan, kapasitas adaptasi dan sensitivitas yang mengadopsi formula *Livelihood Vulnerability Indeks* (LVI) dari (Hahn *et al.* (2009). Kapasitas adaptasi meliputi lima modal penghidupan, mencakup modal alam, manusia, fisik, finansial dan sosial (Allison & Horemans, 2006). Sensitivitas meliputi Sumber Daya Manusia (SDM), pangan dan kesehatan. Paparan meliputi degradasi ekosistem laut. Variabel yang diukur tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Dimensi, Komponen dan Variabel *po* (LVI)

Dimensi	Komponen	Variabel
Paparan	Degradasi ekosistem laut	Luasnya <i>fishing ground</i> nelayan yang terkena dampak kapal isap Area <i>fishing ground</i> mengalami peningkatan kekeruhan Perubahan aroma air laut Jenis ikan hilang Kematian ikan Luasnya abrasi bibir pantai <i>Fishing ground</i> berubah akibat kapal isap timah Nelayan mengalami perebutan area <i>fishing ground</i> Nelayan mengalami peningkatan operasional melaut Penurunan hasil tangkapan
Kapasitas Adaptasi	Modal alam	Nelayan memiliki lebih dari 1 area <i>fishing ground</i> Nelayan yang komoditas ikan targetnya lebih dari satu jenis Nelayan yang memiliki pekarangan
	Modal manusia	Jumlah Anggota Rumahtangga (ART) bekerja ART yang bekerja selain nelayan Rentang usia produktif Pendidikan nelayan
	Modal fisik	Nelayan yang memiliki alat tangkap beragam Nelayan yang memiliki lebih dari satu kapal Rumahtangga (RT) nelayan yang memiliki <i>handphone</i> RT nelayan yang memiliki motor
	Modal finansial	RT nelayan yang menabung RT nelayan yang melakukan <i>transfer payment</i> RT nelayan yang mendapat bantuan pemerintah RT nelayan yang mendapat kompensasi dari perusahaan tambang RT nelayan yang berhutang
	Modal sosial	RT nelayan yang memiliki hubungan baik antar nelayan. RT nelayan bergabung dalam kelompok nelayan
Sensitivitas	Kesehatan	RT nelayan yang memiliki riwayat sakit kronis Anggota RT nelayan yang tidak bekerja/tidak sekolah karena sakit RT yang tidak memiliki BPJS
	SDM	Nelayan yang pendapatannya di bawah UMK Kepulauan Meranti (Rp 2.545.505) RT nelayan yang memiliki pengalaman melaut < 10 tahun
	Pangan	RT nelayan mengonsumsi hasil tangkapan Pengeluaran RT >60% untuk pangan

Sumber: (Allison & Horemans, 2006; Q. Chen *et al.* 2020; Hahn *et al.* 2009)

B. Metode

Tulisan ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan pada bulan Januari 2020 hingga Maret 2020 di Desa Tanjung Medang, Kecamatan Rangsang, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Lokasi penelitian dipilih secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan daerah tersebut merupakan daerah yang kawasan perairannya masuk ke dalam kawasan operasi penambangan timah laut oleh PT. T dengan IUP Energi dan Sumber daya Mineral (ESDM) No. 2928K/30MEM/2011 sehingga mengakibatkan terjadinya kerentanan penghidupan rumahtangga nelayan di daerah tersebut.

Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif didukung pendekatan kualitatif. Data kuantitatif dikumpulkan melalui survei dengan kuesioner kepada 20 rumahtangga nelayan alat tangkap *tangsi* dan 20 rumahtangga nelayan alat tangkap *gombang*. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Penentuan tingkat kerentanan mengacu pada *Livelihood Vulnerability Index* (LVI) dari Hahn (2009). Sebagai berikut: $LVI-IPCC_d = (e_d - a_d) * s_d$, di mana e_d adalah kalkulasi skor paparan (bahaya dan ancaman mata pencaharian nelayan) masyarakat d ; a_d adalah kalkulasi skor kapasitas adaptif masyarakat d ; s_d adalah skor sensitivitas masyarakat d . $LVI-IPCC_d$ diskalakan dari -1 (kerentanan terendah) hingga +1 (kerentanan tertinggi) (Hahn *et al.* 2009).

Data kualitatif dikumpulkan dengan pengamatan dan wawancara mendalam kepada informan (tokoh nelayan, aparatur pemerintahan dan rumahtangga nelayan). Data yang diperoleh diolah dan dianalisis melalui tiga tahap, yakni reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. (Sugiyono (2008) mendefinisikan tahap analisis data sebagai berikut: 1) reduksi data, yaitu merangkum, memilih hal pokok dan mencari pola data yang diperoleh; 2) penyajian data, yaitu menyajikan data dalam bentuk uraian singkat, bagan dan lainnya untuk memudahkan peneliti dalam mengorganisir data yang diperoleh; 3) penarikan kesimpulan.

C. Profil Nelayan dan Sejarah Degradasi Lingkungan

Nelayan di Desa Tanjung Medang teridentifikasi sebagai nelayan penuh yang menghabiskan waktunya untuk melaut. Mereka rata-rata memiliki tingkat pendidikan rendah, yaitu tamat Sekolah Dasar (SD). Usia rata-rata nelayan masih produktif, berusia 47 tahun. Sebagian besar nelayan memiliki pengalaman di atas 10 tahun. Alat tangkap yang digunakan nelayan adalah jaring *tangsi* (*gill net*), jaring *gombang* (*filter net*) dan rawai. Nelayan yang berasal dari etnis Tionghoa sebanyak 50%, suku Melayu sebanyak 33%, suku Jawa sebanyak 10% dan 7% berasal dari suku lainnya. Nelayan beretnis Tionghoa mayoritas menggunakan alat tangkap jaring gombang saat melaut. Daerah operasi penangkapan atau wilayah *fishing ground* nelayan meliputi perairan pantai sampai Pulau Burung. Kondisi perairan di area *fishing ground* nelayan secara ekologis tidak dalam keadaan baik. Hal ini dikarenakan pengaruh dari aktivitas penambangan yang sedimennya menutupi vegetasi dasar laut dan membuat perairan tersebut semakin keruh.

Degradasi ekosistem laut bermula saat beroperasinya kapal isap timah milik PT. T dan PT. WPJ di kawasan perairan Tanjung Medang pada tahun 2018. Keberadaan kapal isap di kawasan perairan tidak serta-merta diterima oleh masyarakat. Sekelompok masyarakat yang sebagian besar terdiri dari nelayan menentang keberadaan kapal isap timah yang beroperasi di wilayah *fishing ground* mereka dan mengadukannya kepada Pemerintahan Kecamatan Rangsang. Nelayan mengaku semenjak adanya kapal isap tersebut hasil tangkapan mereka menurun. Selain itu, kelompok nelayan alat tangkap *gombang* mengeluhkan sering mendapati lumpur yang mengendap dalam kantung jaring mereka. Kemudian Pemerintahan Kecamatan Rangsang menindaklanjuti laporan masyarakat dan meneruskan laporan tersebut kepada Bupati Kabupaten Kepulauan Meranti. Kemudian Bupati memfasilitasi pertemuan untuk dilakukan mediasi antara perusahaan tambang dan nelayan. Pada hari Selasa 23 Oktober 2018 dilakukan pertemuan di Hotel Nagoya Batam yang dihadiri Bupati Kepulauan Meranti, pihak perusahaan tambang dan nelayan. Pertemuan tersebut menghasilkan kesepakatan, aktivitas penambangan tetap berlangsung dan nelayan mendapatkan kompensasi sebesar Rp 200.000,- perbulan.

D. Kerentanan Penghidupan Rumahtangga Nelayan Skala Kecil Akibat Penambangan Timah Laut

Penghidupan rumahtangga nelayan akan rentan apabila ekosistem pada area penangkapan mengalami kerusakan. Penambangan timah laut sebagai sumber *stressor* menyedot berton-ton pasir dari dasar laut kemudian setelah memperoleh biji timah, limbah dibuang begitu saja ke laut sehingga mengakibatkan tertutupnya vegetasi alami ikan dan menimbulkan kekeruhan. Rusaknya vegetasi alami berakibat berkurangnya sumber daya ikan dan membuat nelayan terancam kehilangan mata pencaharian. Kerentanan penghidupan terjadi apabila sumber-sumber penghidupan rumahtangga mengalami guncangan dan tekanan sehingga keberlanjutan penghidupannya menjadi terancam (Hahn *et al.* 2009). Kerentanan memiliki tiga komponen, yaitu paparan, kapasitas adaptasi dan sensitivitas (Shah *et al.* 2013). Hasil olahan data yang diperoleh dari rumus LVI-IPCC= (paparan-kapasitas adaptasi) x sensitivitas disajikan pada Tabel 2. Dari sini diketahui bahwa rumahtangga nelayan *gombang* ($N_{\text{gombang}} + 0.02$) lebih rentan daripada rumahtangga nelayan *tangsi* ($N_{\text{tangsi}} + 0.02$).

Tabel 2. Hasil Penilaian LVI Nelayan
Desa Tanjung Medang, Kab. Kepulauan Meranti

Komponen Utama	Jumlah Variable	Nilai Komponen Utama		Skor Dimensi	
		Tangsi	Gombang	Tangsi	Gombang
Paparan				0.53	0.64
Degradasi ekosistem laut	10	0.53	0.64		
Kapasitas Adaptasi				0.623	0.595
Modal alam	3	0.65	0.33		
Modal manusia	4	0.43	0.43		
Modal Fisik	4	0.71	0.56		
Modal finansial	5	0.58	0.76		
Modal sosial	2	0.9	0.98		
Sensitivitas				0.509	0.44
Kesehatan	3	0.2	0.17		
SDM	2	0.5	0.45		
Pangan	2	0.98	0.85		
Livelihood Vulnerability Index (LVI)				-0.047	+0.02

Keterangan

Skala LVI dari -1 (tidak rentan) hingga +1 (paling rentan) (Hahn *et al.* 2009)

Hasil perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa indeks paparan rumahtangga nelayan *tangsi* yaitu 0.53 dan nelayan *gombang* 0.64. Indeks kapasitas adaptasi rumahtangga nelayan *tangsi* yaitu 0.623 dan rumahtangga nelayan *gombang* 0.595. Indeks sensitivitas rumahtangga nelayan *tangsi* yaitu 0.509 dan rumahtangga nelayan *gombang* 0.44. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas adaptasi rumahtangga nelayan *tangsi* dalam mereduksi paparan yang bersumber dari aktivitas penambangan timah laut lebih tinggi dari pada rumahtangga nelayan *gombang*. Kehidupan rumahtangga nelayan *tangsi* lebih baik karena memiliki lebih banyak pilihan dalam mengakses modal nafkah yang dimiliki untuk menunjang kehidupan mereka dalam menghadapi masalah yang terjadi akibat perubahan lingkungan. Oleh karena itu mereka tetap dapat eksis di tengah masyarakat karena mengandalkan wawasan dan kemampuan dalam mengelola modal nafkah yang dimiliki seperti modal alam, modal manusia dan modal fisik untuk menyesuaikan cara hidup mereka. Misalnya, mereka menggunakan alat tangkap tambahan untuk melaut untuk mendapatkan peluang ekonomi yang lebih baik. Mereka juga mengoptimalkan peran anggota keluarga dalam mencari nafkah. Mereka pun berusaha keras mencari pilihan sumber nafkah dibidang pertanian dengan belajar memanfaatkan lahan pekarangan yang dimiliki agar mendapatkan lebih banyak sumber nafkah. Hal ini dapat membuat mereka terus bertahan hidup dan meningkatkan stabilitas ekonomi.

1. Paparan

Paparan merupakan bagian elemen bahaya yang muncul di dalam suatu wilayah, sehingga bila masyarakat dan sumber daya ekonomi berada pada lokasi terpapar maka akan terkena risiko dari bencana tersebut (Cardona *et al.* 2012). Dalam konteks penghidupan, bahaya dapat memengaruhi sistem mata pencaharian (Hahn *et al.* 2009). Intensitas paparan yang tinggi bersumber dari bencana dan perubahan iklim yang akan memberikan kerugian ekonomi jangka panjang terhadap manusia dan aset ekonomi yang dimiliki (IPCC, 2012). Nilai indeks paparan pada Tabel 2 menunjukkan kedua kelompok rumahtangga nelayan cukup tinggi (N_{tangsi} 0.53, $N_{gombang}$ 0.64).

Box 1. Bentuk Paparan yang Menimpa Rumah tangga Nelayan di Desa Tanjung Medang, Kab. Kep. Meranti

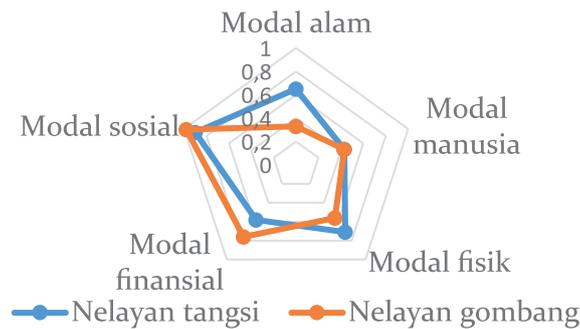
Dahulu pada saat pasang keling yang terjadi setiap awal bulan, kami masih menjumpai airnya berwarna hijau, namun semenjak ada kapal isap air hijau sudah tidak pernah terlihat lagi, yang ada keruh sepanjang tahun. Saat ini pun kalau kami ke laut untuk mengambil ikan, sering sekali kesulitan dalam menarik dan mengangkat jaring. Kami lihat ternyata di dalam kantung itu banyak tanah lunak. Ikan yang ada dalam kantung jaring jadi tertimbun dan cepat mati. Selain itu pun semenjak adanya kapal isap tangkapan kami berkurang setengahnya, bahkan pernah saat mengangkat jaring gombang tidak ada udang sama sekali. Karena kondisi inilah yang membuat dua dari teman kami, berhenti bekerja sebagai nelayan. Mereka sudah tidak tahan dengan hasil tangkapan yang terus menurun dan tidak menguntungkan. Kami tetap bertahan di sini. Kalau seandainya uang dari penjualan hasil tangkapan kemarin tidak mencukupi untuk operasional hari ini biasanya kami berhutang ke warung untuk solar. Kalau nasib sedang tidak baik dan tangkapan sedikit, kami juga berhutang ke warung untuk kebutuhan dapur. Kami bayarnya dengan hasil tangkapan. Jadi, kalau seandainya berhutang di warung A, ikan yang di tangkap harus dijual di warung tersebut.

Sumber: K (46 tahun) & AL (43 tahun)

Box 1 menunjukkan bahwa area *fishing ground* nelayan mengalami degradasi ekosistem akibat penambangan timah laut. Aktivitas kapal isap di perairan Desa Tanjung Medang menyebabkan perairan menjadi semakin keruh. Kondisi ini menyebabkan kehidupan biota laut menjadi terganggu sehingga ikan sulit bernapas dan bermigrasi ke perairan lain. Hasil penelitian juga menunjukkan sebelum adanya penambangan timah laut terkadang nelayan memperoleh tangkapan yang memiliki nilai ekonomi tinggi seperti patin laut (*Pangasius pangasius*) dan kurau (*Eleutheronema tetradactylum*), namun saat ini ikan-ikan tersebut sudah tidak pernah didapatkan oleh nelayan. Kurangnya ikan berpengaruh terhadap hasil tangkapan dan berimplikasi ke pendapatan nelayan. Kondisi-kondisi keterpaparan inilah yang menyulitkan penghidupan rumah tangga nelayan. Hasil penelitian juga menunjukkan aktivitas penambangan timah laut mempercepat laju abrasi. Rumah tangga nelayan menyatakan abrasi yang terjadi sejak adanya aktivitas penambangan mencapai 35 meter per tahun dari sebelumnya yang hanya 15 meter per tahun. Puncak abrasi paling tinggi terjadi pada angin utara, yaitu pada bulan Januari sampai Maret. Hasil penelitian ini memperlihatkan keberadaan penambangan timah laut di perairan Desa Tanjung Medang tidak hanya memberikan tekanan terhadap penghidupan nelayan namun juga mengancam tempat tinggal nelayan (*lost of livelihood and lost of land*).

2. Kapasitas Adaptasi

Kapasitas adaptasi merupakan kemampuan suatu sistem dalam menyesuaikan diri terhadap tekanan (Hahn *et al.* 2009). Kapasitas adaptasi yang tinggi dapat menekan tingkat kerentanan nelayan terhadap penghidupannya (Can *et al.* 2013). Berdasarkan Tabel 2 di atas diketahui bahwa kapasitas adaptasi kedua kelompok nelayan cukup tinggi ($N_{\text{tangsi}} = 0.623$, $N_{\text{gombang}} = 0.595$). Hal itu didukung oleh penguasaan modal nafkah yang dimiliki rumah tangga nelayan.



Gambar 2. Perbandingan penguasaan modal nafkah nelayan Desa Tanjung Medang Kab. Kepulauan Meranti

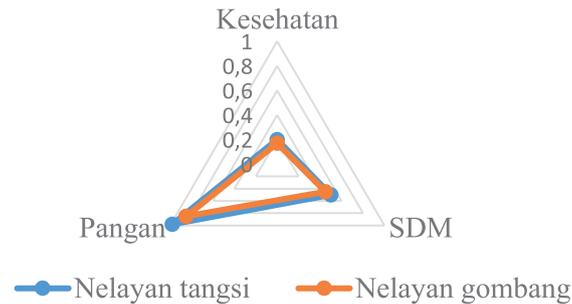
Modal alam rumahtangga nelayan *tangsi* lebih tinggi dibandingkan nelayan *gombang* disebabkan 65 % nelayan *tangsi* memiliki lahan pekarangan, sementara seluruh nelayan *gombang* tidak memiliki lahan pekarangan. Nelayan *tangsi* umumnya melakukan penangkapan ikan berpindah-pindah mulai dari area perairan sekitar pantai sampai Pulau Burung dan Pulau Batu, sementara nelayan *gombang* rendah ragam area *fishing ground* disebabkan karakteristik alat tangkap *gombang* yang pasif dan memerlukan biaya besar dalam membuat rumah jaring (Kelong). Pada modal manusia, nilai indeks kedua kelompok nelayan relatif rendah disebabkan tingkat Pendidikan. Secara umum, tingkat pendidikan nelayan mayoritas tidak sekolah/tidak lulus SD/lulus SD.

Modal fisik rumahtangga nelayan *tangsi* tinggi dibandingkan nelayan *gombang* disebabkan seluruh nelayan *tangsi* menggunakan pancing rawai saat melakukan aktivitas menangkap ikan, sementara nelayan *gombang* tidak menggunakan alat tangkap tambahan saat melaut. Mayoritas rumahtangga nelayan *tangsi* dan *gombang* memiliki Handphone (HP) sebagai sarana komunikasi. Sarana transportasi yang dimiliki rumahtangga nelayan adalah sepeda motor. Sebanyak 90% rumahtangga nelayan *tangsi* memiliki sepeda motor, sementara rumahtangga nelayan *gombang* yang memiliki sepeda motor sekitar 75%.

Modal finansial rumahtangga nelayan *gombang* lebih tinggi dibanding nelayan *tangsi* disebabkan perbedaan dalam kemampuan menabung. Tingkat kemampuan menabung rumahtangga nelayan bervariasi, di mana 30% rumahtangga nelayan *gombang* dapat menyisihkan pendapatannya sementara rumahtangga nelayan *tangsi* hanya 5%. Selain itu, mayoritas rumahtangga nelayan *tangsi* dan *gombang* mendapatkan akses terhadap uang kompensasi dari perusahaan penambangan dan program bantuan yang disediakan pemerintah. Sementara, indeks modal sosial kedua kelompok nelayan tinggi, hal tersebut dikarenakan tingginya keikutsertaan dalam kelompok nelayan dan masih kuatnya ikatan sosial antar nelayan. Mayoritas nelayan memiliki hubungan baik dengan nelayan lain. Sesama nelayan terjalin hubungan baik dan saling memberi bantuan.

3. Sensitivitas

Sensitivitas merupakan kemampuan sistem dalam merespons perubahan secara positif maupun negatif (Hahn *et al.* 2009) dan (Gravitiani *et al.* (2018) mengukur sensitivitas dengan tiga komponen, yaitu kesehatan, makanan dan air. Wahyono (2016) mengukur sensitivitas dari pengalaman terpapar, frekuensi menerima paparan dan persepsi. Dalam penelitian ini sensitivitas dinilai dari pangan, Sumber Daya Manusia (SDM) dan kesehatan. Tabel 2 menunjukkan sensitivitas rumahtangga nelayan di Desa Tanjung Medang cukup tinggi (N_{tangsi} 0.509, $N_{gombang}$ 0.44).



Gambar 3. Komponen sensitivitas nelayan
Desa Tanjung Medang Kab. Kep. Meranti

Nilai komponen pangan tinggi disebabkan rumahtangga nelayan masih tergantung hasil tangkapan untuk konsumsi sehari-hari. Pemanfaatan ikan hasil tangkapan untuk konsumsi dinilai dari selera dan bukan dari kondisi ikan. Ikan yang dikonsumsi rumahtangga nelayan umumnya memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap penerimaan penjualan hasil tangkapan rumahtangga nelayan. Berbeda dari hasil penelitian Nissa (2019) yang menemukan, faktor yang menekan sensitivitas nelayan Tegal adalah nelayan hanya mengonsumsi ikan yang sudah tidak memiliki nilai ekonomi (*rucah*). Selain itu pada komponen pangan, rumahtangga nelayan juga mengalami sensitivitas tinggi dalam hal pengeluaran. Sebagian besar rumahtangga memiliki pengeluaran lebih 60% dialokasikan untuk pangan. Hal ini, menandakan semakin rendahnya alokasi pendapatan nelayan untuk disimpan. Menabung merupakan aktivitas positif yang berguna bagi rumahtangga nelayan sebagai cara untuk menghadapi risiko akibat terjadinya musibah yang memerlukan dana besar. Nelayan yang tidak menabung maka akan rentan dalam menghadapi musibah.

Nilai Sumber Daya Manusia (SDM) nelayan *tangsi* lebih tinggi dibandingkan nelayan *gombang* disebabkan sebagian besar pendapatan rumahtangga nelayan *tangsi* berada di bawah Upah Minimum Kabupaten (UMK) Kepulauan Meranti sebesar Rp 2.983.926,-. Nelayan merupakan kelompok masyarakat yang sangat tergantung oleh laut. Adanya penambangan timah laut yang menyebabkan hasil tangkapan nelayan turun berimplikasi juga terhadap turunnya pendapatan. Pendapatan nelayan yang di bawah standar mengakibatkan nelayan tidak dapat memenuhi kebutuhan hidup layak. Selain itu, pendapatan yang rendah menyebabkan terbatasnya akses anak-anak nelayan terhadap pendidikan. Anak-anak nelayan menjadi tidak bersekolah karena tidak memiliki biaya sehingga menyebabkan semakin kecil peluang keluar dari kungkungan kemiskinan.

Nilai komponen kesehatan kedua kelompok nelayan dalam kategori rendah. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas nelayan tidak memiliki riwayat penyakit kronis. Tingkat konsumsi ikan tinggi dan nelayan merupakan pekerjaan yang menuntut untuk selalu bergerak. Hal ini membuat metabolisme tubuh berjalan dengan baik sehingga nelayan terhindar dari risiko penyakit kronis. Kesehatan nelayan merupakan hal penting dalam mendukung segala aktivitas di kehidupannya. Kesehatan yang kurang baik pada anggota keluarga merupakan hal yang mengganggu berfungsinya sistem nafkah karena gangguan kesehatan menghalangi kemampuan anggota keluarga lain untuk dapat melaksanakan perannya dalam mencari nafkah. Anggota keluarga lain menjadi tersita waktunya untuk bekerja karena harus mengurus keluarganya yang sakit. Selain itu, kesehatan memiliki kesinambungan dengan sistem sosial karena kondisi kurang sehat akan menghalangi kemampuan anggota masyarakat untuk dapat menjalankan peran sosialnya.

4. Strategi Bertahan Hidup Rumahtangga Nelayan

Strategi bertahan hidup dibentuk dari kemampuan setiap rumahtangga nelayan untuk memanfaatkan dan mengakses modal nafkah yang dimiliki. Berikut strategi bertahan hidup yang dilakukan rumahtangga nelayan dengan mengaktifkan sebagian modal nafkah yang dimiliki.

Tabel 3. Bentuk strategi bertahan hidup nelayan
Desa Tanjung Medang Kab. Kepulauan Meranti

Kelompok nelayan	Modal nafkah yang aktif	Bentuk strategi
Nelayan <i>tangsi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Modal alam: ketersediaan lahan perkarangan • Modal alam: area penangkapan yang lingkungan relatif terjaga • Modal fisik: memiliki alat tangkap >1 	<ul style="list-style-type: none"> • Menanam pohon kelapa • Melakukan penangkapan lebih jauh sampai Pulau Burung dan Pulau Batu • Menggunakan 2 alat tangkap secara bersamaan saat melaut
Nelayan <i>gombang</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kombinasi modal finansial dan sosial 	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan modal disiasati melakukan pinjaman ke warung dalam bentuk solar dan saudara dalam bentuk uang.
Semua kelompok nelayan	<ul style="list-style-type: none"> • Modal manusia: anggota keluarga usia kerja • Modal finansial: tersedianya akses ke bantuan pemerintah dan perusahaan tambang • Modal sosial: solidaritas nelayan 	<ul style="list-style-type: none"> • Keikutsertaan anggota keluarga dalam mencari nafkah, anggota keluarga nelayan <i>tangsi</i> cenderung sektor <i>on fishing</i>, sementara nelayan <i>gombang non fishing</i> • Mereka bergantung pada uang kompensasi dan bantuan dari pemerintah • Pada saat terjadi musibah nelayan lain kerap kali membantu secara materi

E. Analisis Sosiologi Kerentanan Nelayan *Tangsi* dan *Gombang*

Kerentanan nafkah dalam studi ini sekalipun berbeda antara nelayan *tangsi* (Melayu) dan nelayan *gombang* (Tionghoa), tetapi tidak dapat disimpulkan bahwa etnisitas berkorelasi dengan kerentanan. Kerentanan nafkah dalam hal ini lebih dikarenakan persoalan karakteristik alat tangkap di mana alat tangkap pasif, tidak *mobile* dan memiliki harga yang mahal apabila dipindahkan. Secara sosiologi, ada faktor kesejarahan bagi nelayan *gombang* yang ber etnis Tionghoa, di mana secara adaptasi ekologi mereka tidak bisa dipisahkan dari laut. Apapun yang terjadi dengan kondisi ekosistem perikanan maka mereka akan tetap bermukim dan bernafkah dari aktivitas menangkap ikan.

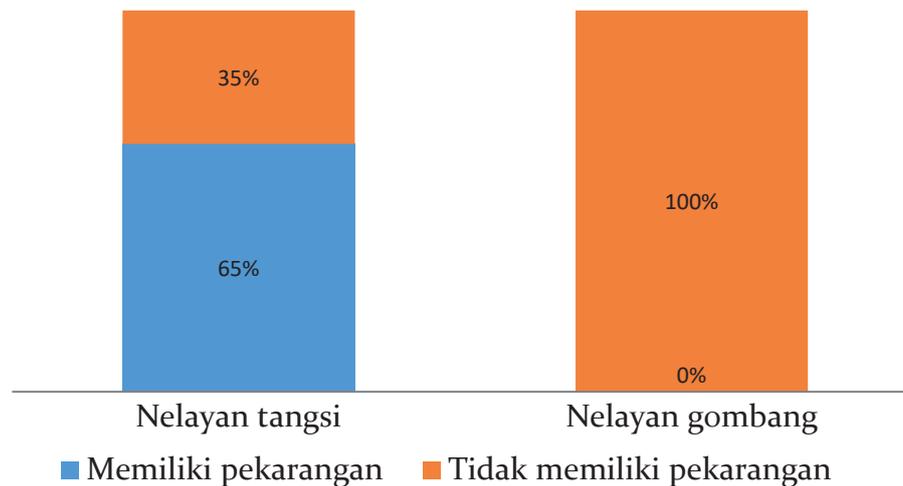
Secara sosiologis, terbukti bahwa fleksibilitas dalam penerapan teknologi penangkapan untuk bernafkah, membuat daya adaptasi nafkah lebih baik. Daya adaptasi yang lebih baik akan mampu mengurangi atau menghindari risiko yang lebih tinggi. Sebagai akibatnya, sistem nafkah rumahtangga nelayan menjadi lebih lenting. Tesis ini terbukti pada rumahtangga nelayan berteknologi jaring *tangsi* yang *mobile* dibandingkan teknologi jaring *gombang* yang pasif.

Secara sosiologis, nelayan *tangsi* ber etnis Melayu memiliki adaptasi ekologi yang lebih fleksibel di mana mereka mampu mengombinasikan sumber nafkah di daratan (berkebun kelapa) dan di lautan (menangkap ikan). Pola adaptasi ekologi yang relatif lebih fleksibel pada nelayan *tangsi* telah menyebabkan tingkat resiliensi yang lebih baik dalam bermata pencaharian dibandingkan nelayan *gombang*.

F. Dimensi Agraria

Pada tataran ini, penambangan timah laut di Desa Tanjung Medang secara tidak langsung membuat perubahan struktur agraria. Pada bagian ini diuraikan perubahan struktur agraria lokal dalam hal pola penggunaan lahan pekarangan, pola penguasaan sumberdaya agraria dan pola hubungan agraria (Sihaloho *et al.* 2007). Hal ini mencakup: 1) Pola penggunaan lahan pekarangan yang dapat dilihat dari bagaimana masyarakat memanfaatkan sumber daya agraria tersebut. Sebanyak 65% nelayan

memanfaatkan pekarangan yang dimiliki untuk tanaman berbatang keras, yaitu pohon kelapa; 2) Pola penguasaan sumber daya agraria pada nelayan, yaitu pemilik sekaligus pengarang. Lahan pekarangan yang dimiliki rumahtangga nelayan umumnya sekitar 1,5 ha, sehingga pengelolaan lahan pekarangan dikerjakan sendiri tanpa memanfaatkan tenaga kerja dari luar; 3) Pola hubungan agraria dapat dilihat dari kepemilikan lahan yang dimanfaatkan. Berdasarkan hasil penelitian pola hubungan agraria yang terbentuk dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu (1) nelayan yang memiliki lahan dan mengarang lahannya secara mandiri dan (2) nelayan yang tidak memiliki lahan.



Gambar 4. Kepemilikan lahan pekarangan nelayan Desa Tanjung Medang Kab. Kep. Meranti

D. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pertama, rumahtangga nelayan di Desa Tanjung Medang mengalami permasalahan utama akibat aktivitas penambangan timah laut di antaranya peningkatan kekeruhan perairan laut, hilangnya komoditas ikan penting dan abrasi. Paparan/tekanan tersebut telah berdampak mengganggu sumber penghidupan rumahtangga nelayan, baik nelayan *tangsi* maupun nelayan *gombang*. Kedua, Kerentanan nafkah yang mengguncang mata pencaharian nelayan direspons oleh rumahtangga nelayan *tangsi* dengan memanfaatkan lahan perkarangan agar mendapatkan sumber nafkah baru, mereka menggunakan alat tangkap tambahan untuk mendapatkan peluang ekonomi lebih baik dan mereka memaksimalkan peran anggota keluarga dalam mencari nafkah. Sementara, rumahtangga nelayan *gombang* melakukan pinjaman agar proses produksi perikanan terus berjalan. Ketiga, hasil dari perhitungan Livelihood Vulnerability Index (LVI) menunjukkan bahwa nilai rumahtangga nelayan *tangsi* adalah -0.047, sementara nelayan *gombang* adalah +0.02. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rumahtangga nelayan *gombang* lebih rentan penghidupannya dibandingkan nelayan *tangsi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Allison, E. H., & Horemans, B. (2006). Putting the principles of the sustainable livelihoods approach into fisheries development policy and practice. *Marine Policy*, 30(6), 757–766. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2006.02.001>
- Anna, Z., Yusuf, A. A., Alisjahbana, A. S., Ghina, A. A., & Rahma. (2019). Are fishermen happier? Evidence from a large scale subjective well being survey in a lower middle income country. *Marine Policy*, 106, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103559>

- Badan Pusat Statistik. (2017). *Jumlah rumah tangga/perusahaan perikanan tangkap menurut provinsi dan jenis tangkapan, 2000-2016*. BPS. <https://www.bps.go.id/statictable/2014/01/10/1709/jumlah-rumah-tangga-perikanan-tangkap-menurut-provinsi-dan-jenis-penangkapan-2000-2016.html>
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Kabupaten Kepulauan Meranti dalam angka 2020*. CV. MN Grafika.
- Can, N., Tu, V., & Hoanh, C. (2013). Application of livelihood vulnerability index to assess risks from flood vulnerability and climate variability -A case study in the Mekong Delta of Vietnam. *Journal of Environmental Science and Engineering*, 2, 476-486.
- Cardona, O. D., & Aalst, M. K. Van. (2012). Determinants of risk: Exposure and vulnerability. In *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: special report of the intergovernmental panel on climate change*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.005>
- Chen, C., & Carr, D. (2015). The importance of place: Unraveling the vulnerability of fisherman livelihoods to the impact of marine protected areas. *Applied Geography*, 59, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.10.015>
- Chen, Q., Su, H., Yu, X., & Hu, Q. (2020). Livelihood vulnerability of marine fishermen to multi-stresses under the vessel buyback and fishermen transfer programs in China: The case of Zhoushan City, Zhejiang Province. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 1-17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030765>
- Dharmawan, A. H., & Nissa, Z. N. A. (2020). Rural livelihood vulnerability and resilience: A typology drawn from case studies of small-scale farmers and fishermen in Indonesia. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 08(01), 1-13. <https://doi.org/10.22500/8202028458>
- Fadillah, A., Dewi, T., & Hardjanto, A. (2013). Analysis of alternative strategy in coastal tourism development in Aceh Besar, Indonesia after tsunami disaster. *Social Science and Humanity*, 2(3), 206-212. <https://doi.org/10.7763/ijssh.2012.v2.97>
- Fransisca, A. (2011). Tingkat pencemaran perairan ditinjau dari pemanfaatan ruang di wilayah pesisir Kota Cilegon. *Regional and City Planning*, 22(2), 145. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2011.22.2.5>
- Gravitiani, E., Fitriana, S. N., & Suryanto. (2018). Community livelihood vulnerability level in northern and southern coastal area of Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 202(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/202/1/012050>
- Hahn, M. B., Riederer, A. M., & Foster, S. O. (2009). The livelihood vulnerability index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change-A case study in Mozambique. *Global Environmental Change*, 19(1), 74-88. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.11.002>
- Hay, J. E. (2013). Small island developing states: Coastal systems, global change and sustainability. *Sustainability Science*, 8(3), 309-326. <https://doi.org/10.1007/s11625-013-0214-8>
- Helmi, A., & Satria, A. (2013). Strategi adaptasi nelayan terhadap perubahan ekologis. *Hubs-Asia*, 16(1). <https://doi.org/10.7454/mssh.v16i1.38>
- Hermon, D., Putra, A., & Oktorie, O. (2018). Suitability evaluation of space utilization based on environmental sustainability at the coastal area of Bungus bay in Padang city, Indonesia. *GEOMATE*, 14(41), 193-202. <https://doi.org/10.21660/2018.41.65443>
- Humaedi, M. A. (2017). Kemiskinan nelayan: Studi kasus penyebab eksternal dan upaya revitalisasi tradisi pengentasannya di Kaliiori, Rembang, Jawa Tengah. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 7(2), 193. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v7i2.5685>
- Ibrahim, I. (2015). Dampak penambangan timah ilegal yang merusak ekosistem di Bangka Belitung. *Selisik*, 1(1), 77-90.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2012). *Managing the risk of extreme events and disasters to advance climate change*. In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1st ed., Vol. 1). Cambridge University Press.

- Male, Y. T., Brushett, A., Pocock, M., & Nanlohy, A. (2013). Recent mercury contamination from artisanal gold mining on Buru Island, Indonesia - Potential future risks to environmental health and food safety. *Marine Pollution Bulletin*, 77, 428–433. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.09.011>
- Nissa, Z. N. A. (2019). *Analisis kerentanan penghidupan rumah tangga nelayan di Kota Tegal*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nissa, Z. N. A., Dharmawan, A. H., & Saharuddin, S. (2019). Vulnerability analysis of small fishermen's household livelihoods in Tegal City. *Komunitas*, 11(2), 167–176. <https://doi.org/10.15294/komunitas.v11i2.18583>
- Ploeg, F. (2011). Natural resources: Curse or blessing? *Economic Literature*, 49(2), 366–420. <https://doi.org/10.1257/jel.49.2.366>
- Rosyida, I., & Sasaoka, M. (2018). Local political dynamics of coastal and marine resource governance: A case study of tin-mining at a coastal community in Indonesia. *Environmental Development*, 26(17), 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2018.03.003>
- Senapati, S., & Gupta, V. (2017). Socio-economic vulnerability due to climate change: Deriving indicators for fishing communities in Mumbai. *Marine Policy*, 76, 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.11.023>
- Shah, K. U., Dulal, H. B., Johnson, C., & Baptiste, A. (2013). Understanding livelihood vulnerability to climate change: Applying the livelihood vulnerability index in Trinidad and Tobago. *Geoforum*, 47, 125–137. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.04.004>
- Sihaloho, M., Dharmawan, A. H., & Rusli, S. (2007). Konversi lahan pertanian dan perubahan struktur agraria. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*, 01(02), 253–270. <https://doi.org/10.22500/sodality.v1i2.5928>
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kualitatif dan pembelajaran*. Alfabeta.
- Thompson, C., Johnson, T., & Hanes, S. (2016). Vulnerability of fishing communities undergoing gentrification. *Rural Studies*, 45, 165–174. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.03.008>
- Tipyan, C., & Udon, F. M. (2014). Dynamic livelihood strategies of fishery communities in Ban Don Bay, Suratthani, Thailand. *Asian Social Science*, 4(11), 1126–1138.
- Triyanti, R., & Firdaus, M. (2016). Tingkat kesejahteraan nelayan skala kecil dengan pendekatan penghidupan berkelanjutan di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 11(1), 29. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v11i1.3170>
- Vincent, I., & Frempong, F. (2017). Social vulnerability of small scale coastal fisher's livelihood to climate change. *Hum. Capital Urban Manage*, 2(23), 171–180. <https://doi.org/10.22034/ijhcum.2017.02.03.001>
- Wahyono, A. (2016). Ketahanan sosial nelayan: Upaya merumuskan indikator kerentanan (Vulnerability) terkait dengan bencana perubahan iklim. *Masyarakat Indonesia*, 42(2), 185–199.
- Wahyono, A., Imron, M., & Nadzir, I. (2014). Resiliensi komunitas nelayan dalam menghadapi perubahan iklim : Kasus di Desa Grajagan Pantai, Banyuwangi, Jawa Timur. *Masyarakat & Budaya*, 16(2), 259–274. <https://doi.org/10.14203/jmb.v16i2.17>
- Yamindago, R. I. A. (2015). Restoring coastal ecosystems - a case study Malang and Gresik Regency, Indonesia. *Coastal Conservation*, 19(2), 119–130. <https://doi.org/10.1007/s11852-015-0373-0>