

ANALISIS PENYEBAB BANJIR ROB DI MUARA GEMBONG TELUK JAKARTA DAN ESTIMASI DAMPAK KERUGIAN EKONOMINYA BAGI MASYARAKAT SEKITAR : SEBUAH BAHAN MASUKAN KEBIJAKAN

ANALYSIS OF THE CAUSES OF ROB FLOODING IN MUARA GEMBONG TELUK JAKARTA AND ITS ESTIMATED THE IMPACT OF ECONOMIC LOSSES FOR THE LOCAL COMMUNITIES : A POLICY INPUT

M. Hikmat Jayawiguna

Perencana Ahli Muda, Pusat Pelatihan KP-KKP, Jakarta, Indonesia

e-mail : nedved579@gmail.com

Diterima tanggal: 19 Agustus 2024 ; diterima setelah perbaikan: 22 Agustus 2024 ; Disetujui tanggal: 26 Agustus 2024

ABSTRAK

Kecamatan Muara Gembong termasuk wilayah pesisir Timur Teluk Jakarta yang rentan terkena dampak banjir rob. Hal ini menimbulkan dampak kerugian ekonomi yang sangat besar karena selain melumpuhkan aktivitas ekonomi juga menimbulkan dampak kerusakan infrastruktur yang cukup parah. Diduga salah satu penyebab terjadinya rob adalah degradasi mangrove yang cukup signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis akar masalah dan mengestimasi dampak kerugian ekonomi Masyarakat akibat rob serta memberikan rekomendasi upaya adaptasi pemulihannya. Kajian ini menggunakan metode *rapid assessment* dan *Averting Behaviour Method* untuk menghitung estimasi kerugian ekonomi secara langsung dan tidak langsung. Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 42 tahun terakhir (1976-2018) sebanyak 55% luasan ekosistem mangrove di pesisir Timur Teluk Jakarta telah berubah menjadi tambak dan pemukiman dengan laju perubahan rata-rata sekitar 23 Ha/tahun. Besar kerugian ekonomi yang ditanggung oleh Masyarakat akibat rob diprediksi mencapai Rp.71,861,086,250/Tahun. Jika pemerintah tidak segera melakukan upaya adaptasi yang tepat, diprediksi abrasi akan semakin parah dan banjir rob akan semakin meluas menggenangi desa. Upaya adaptasi yang penting untuk dilakukan adalah dengan melakukan restorasi mangrove, pembangunan tanggul pantai pemecah gelombang, dan relokasi pemukiman warga disekitar bantaran sungai.

Kata kunci: Banjir Rob, Kerugian ekonomi, Mangrove, Muara Gembong.

ABSTRACT

Muara Gembong District is one of the eastern coastal areas of Jakarta Bay which is vulnerable to being affected by tidal floods. This causes huge economic losses because apart from crippling economic activity, it also causes quite serious damage to infrastructure. It is suspected that one of the causes of tidal flooding is the significant degradation of mangroves in the last few decades. This article aims to analyze the root of the problem and estimate the impact of community economic losses due to tidal flooding and provide recommendations for adaptation and recovery efforts. This study uses the desk study method and the Averting Behavior Method to calculate estimates of direct and indirect economic losses. The results of the analysis show that in the last 42 years (1976-2018) as much as 55% of the area of the mangrove ecosystem on the East coast of Jakarta Bay has changed into ponds and settlements with an average rate of change of around 23 Ha/year. The number of economic losses borne by the community due to tidal floods is predicted to reach Rp. 71,861,086,250/Year. If the government does not immediately make appropriate adaptation efforts, it is predicted that the abrasion will get worse and tidal floods will become more widespread and inundate villages. Important adaptation efforts that must be carried out immediately are mangrove restoration, construction of wave-breaking coastal embankments and relocation of residential areas around river banks

Keywords: Rob Flood, Economic loss, Mangrove, Muara Gembong.

PENDAHULUAN

Bencana banjir Rob terus melanda pesisir Timur Teluk Jakarta terutama di Kecamatan Muara Gembong dalam beberapa kurun waktu terakhir. Hal ini dikuatkan oleh Jamalludin *et al.*, (2022) dalam penelitiannya yang menemukan bahwa di Kawasan Pantai Utara Jakarta, telah terjadi *Spring Tide* diatas MHWS 3 kali setiap tahunnya, yaitu pada awal tahun (Januari & Awal Pebruari), pertengahan tahun (Mei-Agustus), dan akhir tahun (Nopember-Desember). Secara umum kejadian banjir rob di Pesisir Utara Jakarta disebabkan sifat-sifat periodik pasang surut dan disertai dengan curah hujan yang lebat pada saat dan sebelum kejadian banjir rob. Namun demikian, kondisi curah hujan terbentuk tidak selalu disebabkan oleh adanya CENS. Kemunculan CENS mengakibatkan dampak yang lebih besar pada banjir rob yang terjadi (Tri Hadinata *et al.*, 2022). Terjadinya rob secara meluas di hampir di seluruh 5 desa pesisir Muara Gembong merupakan fenomena yang tidak bisa dianggap remeh. Tercatat 4-6 kali banjir rob terjadi merata dari awal hingga akhir Tahun 2023 dengan intensitas kenaikan air yang cukup tinggi yaitu 30-60 cm dan menggenangi 2-4 hari (sumber: Wawancara lapang dengan ketua Pokmaswas). Bencana ini mengakibatkan sedikitnya 4 desa terendam banjir dimana desa pantai Bahagia menjadi desa terparah yang terpapar rob dengan 7.210 penduduk terdampak akibat rob (BPS Kab. Bekasi, 2021). Bencana ini juga berdampak luas tidak hanya menggenangi rumah warga namun juga menutup akses jalan, menggenangi tambak, melumpuhkan aktivitas ekonomi, pendidikan dan fasilitas Kesehatan.

Salah satu penyebab utama terjadinya banjir Rob ini disinyalir karena rusaknya ekosistem mangrove sebagai tanggul alami dan tidak adanya *hard structure* (tanggul) pemecah ombak yang mampu mereduksi kuatnya hantaman gelombang terhadap wilayah pesisir Timur Teluk Jakarta. Hal ini membuat Muara Gembong yang merupakan salah satu wilayah pemasok komoditas perikanan terbesar di wilayah ibukota dan sekitarnya mengalami abasi yang cukup parah dan menyebabkan kerusakan lingkungan serta penurunan hasil tangkapan ikan nelayan. Menurut Hartati *et al.*, (2015), status sumber daya ikan di Teluk Jakarta saat ini sudah terdegradasi sebagaimana kondisi habitat dan kualitas lingkungan perairannya. Hal ini diindikasikan dengan rendahnya biomas sumber daya ikan, rendahnya kelimpahan dan komposisi hasil tangkapan ikan, struktur ukuran ikan yang semakin mengecil, kerusakan jaringan pada beberapa jenis ikan icon Teluk Jakarta seperti rajungan, kerang hijau dan beronang.

Jayawiguna *et al.*, (2017) juga mencatat terjadinya penurunan hasil tangkapan rajungan di Teluk Jakarta khususnya di Muara Gembong dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini menjadi indikasi kuat kerugian ekonomi dan ekologi yang ditimbulkan dari kerusakan mangrove.

Genangan banjir juga mengganggu aktivitas kerja dan kesehatan masyarakat. Terganggunya aktivitas kerja masyarakat berdampak pada pendapatan yang diperoleh. Selain itu, warga juga menderita penyakit seperti gatal-gatal pada kulit, demam, diare dan flu. Bagi masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada tambak, banjir rob menyebabkan tambak rusak dan hasil panen yang juga berkurang karena ikan terbawa arus genangan air. Dampak negatif dan kerugian akibat genangan rob akan semakin terasa dengan semakin luasnya area genangan rob dari tahun ke tahun (Darumaya, 2010). Konversi yang berlebihan dan rendahnya kepedulian terhadap keseimbangan lingkungan juga menyebabkan degradasi lingkungan yang berdampak pada produktivitas kawasan. Selama tahun 1990-2020, abrasi dan akresi terjadi dengan laju maksimum masing-masing 132,55 m/tahun dan 52,13 m/tahun Diproyeksikan pada Tahun 2030, wilayah yang terdampak banjir akan semakin meningkat. (Solihuddin *et al.* 2024). Jika tidak tertangani dengan kebijakan yang komperhensif dan lintas sektoral, bencana hidrologi ini tentunya akan menimbulkan kerugian yang sangat besar baik untuk wilayah Pemprov DKI Jakarta maupun wilayah penyangga disekitarnya seperti Kabupaten Bekasi Provinsi Jawa Barat.

Tujuan kajian ini adalah untuk menganalisis akar masalah penyebab terjadinya banjir rob di Muara Gembong, mengestimasi dampak kerugian ekonominya serta memberikan opsi rekomendasi kebijakan terkait strategi adaptasi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir dampak sebagai bahan masukan bagi para pemangku kepentingan terkait.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Muaragembong, Kabupaten Bekasi - Jawa Barat, yang terletak pada 5° 54' 50" - 6° 4' 30" Lintang Selatan dan 106° 59' 4" - 107° 6' 47" Bujur Timur. Pengambilan sampel dilakukan di dua desa yaitu Desa Pantai Bahagia dan Desa Pantai Sederhana. (Gambar 1).

Studi ini menggunakan metode *Rapid Assessment Procedure* (RAP). RAP adalah cara penilaian cepat



Gambar. 1 Peta Lokasi Penelitian.
Figure 1. Map of location.

yang dikenalkan oleh Schrimshaw & Hurtado, (1987) untuk memperoleh informasi yang mendalam dengan waktu yang singkat pasca kejadian. RAP pada penelitian ini menggunakan teknik wawancara mendalam (*indept interview*) dengan *tools* kuisisioner semi terstruktur. Wawancara dilakukan dengan teknik purposive random sampling terhadap 50 orang warga terdampak dengan rentang usia 15-60 tahun. Responden yang dijumpai merepresentasikan masyarakat terdampak baik dari unsur pemerintah desa, tokoh masyarakat, LSM lokal, ibu rumah tangga, pedagang, nelayan, dan pembudidaya. Analisis data kuisisioner terkait potensi kerugian ekonomi masyarakat menggunakan metode Averting Behaviour Method (ABM). Metode ini menggambarkan seberapa besar biaya yang dikeluarkan oleh masyarakat terdampak untuk pencegahan (*preventive expenditure*) dan biaya penggantian kerusakan akibat rob (*replacement cost*) (Garrod & Willis, 1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dan telaah terhadap Perubahan Tata Guna Lahan (*Land Use Change*)

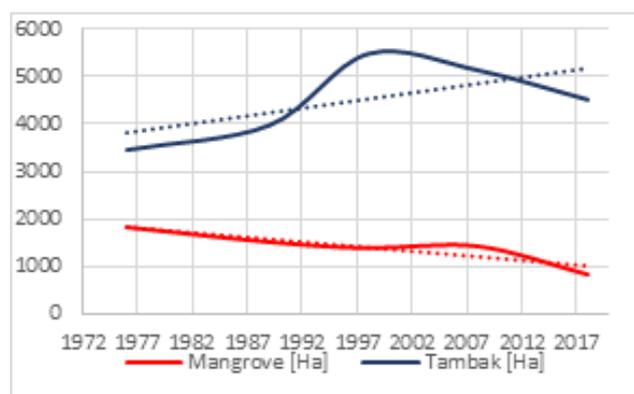
Tutupan lahan di Muara Gembong seperti pada umumnya wilayah pesisir di utara Jawa telah mengalami perubahan yang sangat signifikan, khususnya perubahan luasan dan fungsi hutan mangrove menjadi areal pertambakan ikan/udang dalam mendukung kebijakan pemerintah untuk pembangunan nasional.

Hasil kajian Nugraha *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa secara spasial dan temporal dalam kurun waktu 42 tahun terakhir (1976-2018), sebanyak 55 % luasan ekosistem mangrove Muara Gembong telah dikonversi menjadi tambak udang/ikan dengan laju perubahan rata-rata sekitar 23 Ha/tahun (Gambar 2).

Perubahan tata guna lahan ini tentunya sangat berdampak pada pola hidrologi dan kualitas lingkungan disekitarnya. Dengan adanya konversi lahan secara besar-besaran tentunya merusak pola zonasi mangrove yang merupakan sabuk alami penahan gelombang di mulut pantai. Hal ini tentunya berdampak pada terkikisnya bibir Pantai (abrasi) oleh kuatnya gelombang dan menyebabkan naiknya air laut menggenangi sebagian wilayah pesisir terluar. Berdasarkan riset karakteristik tinggi gelombang yang dilakukan Setiadi *et al.*, (2023) tinggi gelombang signifikan tertinggi terjadi pada Januari 2023 dengan ketinggian maksimum sebesar 1,11 m dan yang paling rendah pada Oktober 2023 dengan ketinggian 0,7 m. Sementara pada musim Barat di wilayah Teluk Jakarta berkisar rata-rata 0,4 m dengan ketinggian maksimal gelombang 1,1 m. Hasil wawancara dengan penduduk di sekitar desa Pantai Bahagia dan desa Pantai Mekar menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 1 dekade terakhir bibir Pantai sudah mundur sejauh 1 km² dari Lokasi eksisting, hal ini ditandai dengan adanya tiang Listrik dan sisa-sisa bangunan rumah yang telah tenggelam dan menjadi palung Pantai.

Analisis dan telaah terhadap kerusakan Pola Zonasi Mangrove

Hasil Kajian penulis menunjukkan bahwa Terdapat satu spesies penting mangrove yang sudah tidak dijumpai lagi yaitu *Bruguiera gymnoryza* yang merupakan salah satu spesies penyangga zona tengah untuk tegakkan alami ekosistem mangrove. Pola zonasi ekosistem mangrove Muara gembong cenderung tidak beraturan (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa pola zonasi ekosistem mangrove di Muara Gembong sudah



Gambar 2. *Trend* perubahan luasan area mangrove dan tambak Muara Gembong antara Tahun 1976-2018 (Nugraha *et al.*, 2018)

Figure 2. *Trend of Changes in the area of mangroves and ponds (Ha) Muara Gembong between 1976-2018 (Nugraha *et al.*, 2018)*

berbeda dengan pola zonasi ekosistem alaminya dan dalam kondisi terganggu (*disturbed*). Berdasarkan hasil analisis kriteria baku mutu dan pedoman kerusakan mangrove KEPMENLH No. 201 Tahun 2004, mangrove di pesisir Desa Pantai Mekar masuk dalam kriteria rusak (jarang). Hal ini didasarkan oleh jumlah kerapatan pohon/hektar hasil pengamatan disetiap lokasi kajian adalah 580 pohon/ha di sepanjang dusun beting Desa Pantai Bahagia (Jayawiguna *et al.*, 2021)

Kerusakan mangrove ini disinyalir sebagai penyebab utama hancurnya pertahanan pesisir pantai Muara gembong dan menjadi salah satu pemicu utama banjir Rob. Hal ini tentunya sangat berdampak pada perekonomian masyarakat, penurunan hasil tangkapan nelayan, penurunan kualitas lingkungan dan potensi kebencanaan pesisir lainnya. Akibatnya pesisir sangat rentan dengan bencana alam seperti abrasi dan banjir rob yang merusak ratusan petak tambak (Nastiti *et al.*, 2018)

Analisis dan telaah terhadap perubahan garis pantai

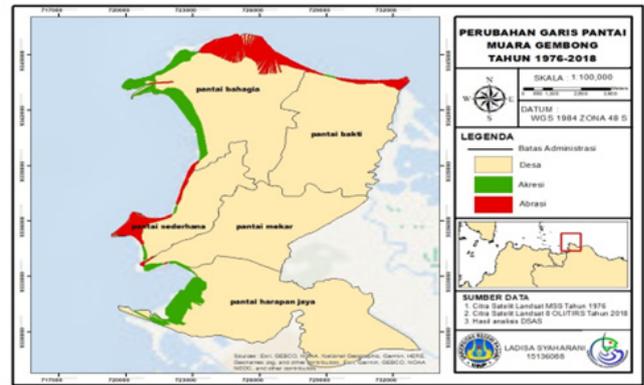
Hasil Kajian Pusat Riset Kelautan Tahun 2018 menyimpulkan bahwa perubahan tutupan lahan yang tidak sesuai peruntukannya telah mengakibatkan maju mundurnya garis pantai (abrasi-akresi), banjir rob pasang (*coastal inundation*) dan intrusi air laut (*salt intrusion*). Hal ini terlihat dari dinamika perubahan garis pantai di tiga desa pesisir Kecamatan Muara Gembong yaitu desa Pantai Bahagia, Pantai Bakti dan Pantai Sederhana. Adapun garis pantai ketiga desa tersebut Sejak tahun 1976 mundur sejauh 150-650 meter dengan rata-rata laju kemunduran garis pantai berkisar antara 5.86-15.46 meter per tahun selama kurun periode 42 tahun (Nugraha *et al.*, 2018).

Abrasi di ke-3 desa tersebut telah mengakibatkan kehilangan area seluas 73.85-482.95 Ha, dimana sebagian besar dari area tersebut dulunya merupakan



Gambar 3. Wawancara lapang dan identifikasi pola zonasi Mangrove. (foto: Hikmat, 18 Juli 2018)

Figure 3. Field interviews and identification of mangrove zoning patterns. (photo: hikmat, 18 Juli 2018)



Gambar 4. Perubahan garis pantai Pesisir Muara Gembong Tahun 1976-2018 (Nugraha *et al.*, 2018)

Figure 4. Land use Changes in Muara Gembong Coastal shoreline in 1976-2018 (Nugraha *et al.*, 2018)

hutan mangrove yang menjadi pelindung garis pantai. Berkebalikan dengan ke-3 desa diatas.(Gambar 4).

Perubahan garis pantai ini menjadi bukti nyata dahsyatnya hantaman gelombang ke pesisir Pantai muara gembong akibat rusaknya sabuk Pantai alami sehingga banjir rob dapat menerjang desa dan menggenangi daratan secara meluas terutama Ketika pasang perbani (Prabawa *et al.*, 2021).

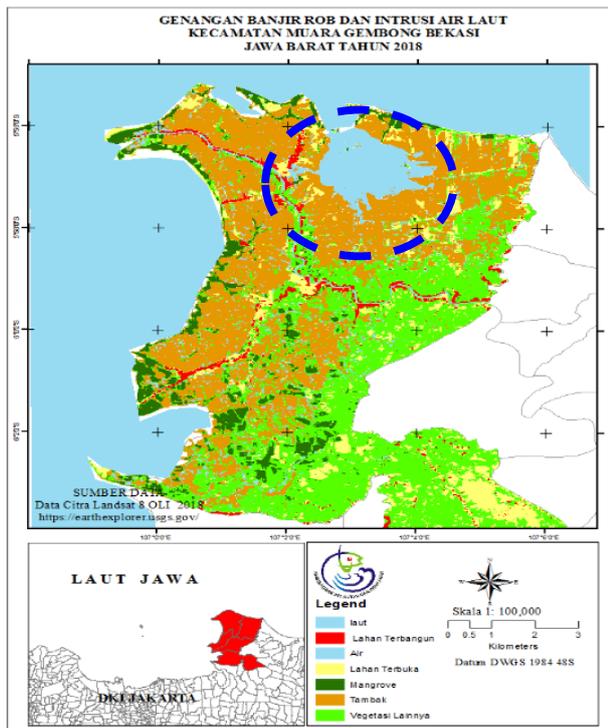
Analisis dan telaah Penurunan Muka Tanah (*Land Subsidence*) dan Intrusi Air Laut

Laju abrasi yang cukup tinggi ditambah dengan topografi pesisir Muara Gembong yang landai (dataran rendah dengan elevasi < 50 cm) mengakibatkan tingginya frekuensi banjir pasang (rob) dan intrusi air laut (Gambar 5). Desa Pantai Bakti dan Pantai Bahagia menjadi desa yang paling luas ditutupi oleh genangan dengan luas daerah genangan rob masing-masing sebesar 53.28 % dan 35.46 % (Hidayatullah *et al.*, 2016).

Banjir genangan yang terjadi mengakibatkan tergenangnya desa, jalan, rumah penduduk, sekolah, serta tambak yang menjadi sumber mata pencaharian sebagian besar masyarakat pesisir. Adapun faktor fisis oseanografi dalam hal ini juga sangat mempengaruhi terjadinya coastal inundation dan salt intrusion tersebut. Angin musim, Tinggi gelombang, pasang-surut, kecepatan dan arah arus dalam hal ini merupakan faktor-faktor pemicu yang turut mempengaruhi terjadinya dinamika banjir rob pasang dan intrusi air laut tersebut.

Analisis dan telaah Dinamika Fisis Oseanografi

Berdasarkan permodelan numerik arus laut disekitar

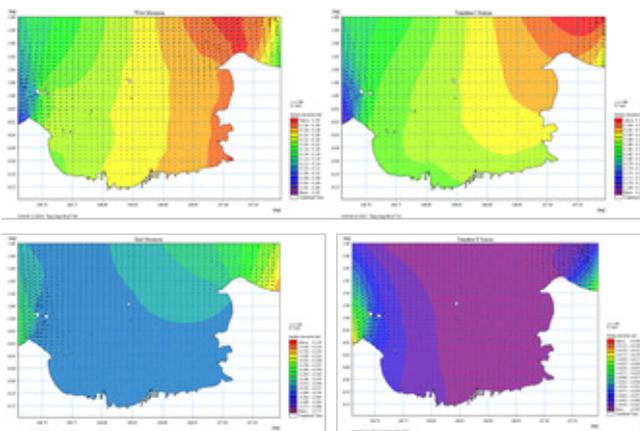


Gambar 5. Genangan banjir rob dan intrusi air laut (lingkaran biru) (Nugraha *et al.*, 2018)

Gambar 5. Genangan banjir rob dan intrusi air laut (lingkaran biru). (Nugraha *et al.*, 2018)

Figure 5. Tidal flood inundation and seawater intrusion (Dash blue circle line) (Nugraha *et al.*, 2018)

peraian Muara Gembong pada musim Barat, Timur dan Peralihan dapat dijelaskan bahwa Arus pasang surut bergerak bolak-balik menyusuri pantai dengan pola harian (Gambar 6). Pola arus ini sangat dipengaruhi oleh kondisi musim. Selama musim Barat arus secara dominan bergerak menyusuri pantai dari selatan ke utara, sebaliknya pada saat musim Timur arus dominan



Gambar 6. Model numeric arus laut Pesisir Muara Gembong. (Nugraha *et al.*, 2018)

Figure 6. Numerical model of Muara Gembong coastal ocean currents. (Nugraha *et al.*, 2018)

bergerak ke arah sebaliknya dari utara ke selatan. Namun demikian, arus pada saat Musim Barat relatif lebih kuat daripada saat Musim Timur. Hal inilah yang menjadikan tingginya tingkat abrasi di sepanjang desa Pantai Bakti, Pantai Bahagia dan pantai Sederhana serta tingginya tingkat sedimentasi di desa Pantai Harapan Jaya dan pantai Mekar.

Dengan pola pergerakan arus pasang surut yang cukup kuat seperti hasil permodelan numerik diatas, memungkinkan untuk Rob dapat menerjang wilayah pesisir yang telah rusak pelindung pantainya dan menambah volume air masuk menggenangi daratan seperti yang terjadi di Desa Pantai Bahagia sisi utara Muara Gembong (Gambar 5 lingkaran biru putus-putus).

Jika hal ini tidak diantisipasi lebih jauh maka luas daratan yang hilang akibat genangan rob permanen diprediksi akan meluas hingga menenggelamkan dusun desa terdekat (Dusun Muara Beting). Hal ini dapat dilihat dari bukti survei lapang dimana bagian sisi utara muara gembong saat ini sudah tertembus air dan menggenangi membentuk seperti muara baru yang langsung berhadapan dengan pemukiman warga.

Beberapa upaya pemerintah melalui Kementerian lingkungan hidup, BUMN dan Pemda telah dilakukan untuk menahan laju abrasi dan banjir rob dengan melakukan penanaman bibit mangrove menggunakan area tambak *inaktif* (Gambar 7). Namun kecepatan tumbuhnya kalah cepat dibanding kuatnya terjangan gelombang yang menembus bibir Pantai dan menghantam mangrove anakan tersebut. (Kepel *et al.*,



Gambar 7. Kebun bibit mangrove yang ditanam di tambak inaktif guna menahan laju abrasi dan banjir rob (foto: hikmat, Oktober 2019)

Figure 7. Mangrove seedlings planted in inactive ponds to curb abrasion and tidal flooding. (photo: hikmat, Oktober 2019)

2021)

Hasil evaluasi lapang menunjukkan bahwa penanaman dan metode tanam yang dilakukan saat ini belum terlalu memperhatikan hal-hal teknis terutama siklus hidrologi jenis substrat dan pola tanam. Dalam hal ini penulis memandang perlu untuk:

1. Perhatikan apakah ada bagian tanah yang terangkat atau tenggelam bila dibandingkan dengan tinggi tanah disekitarnya;
2. Perhatikan apakah sistem pengairan (hidrologi) telah berubah pada lahan seperti terbentuknya aliran-aliran air baru, perendaman air laut atau tawar, atau bagian lahan ada yang kering dan sudah ditumbuhi semak-semak tumbuhan darat;
3. Perhatikan struktur komunitas mangrove yang ada sekitar lahan yang akan ditanami.

Analisis Kerugian ekonomi akibat Rob

Banjir rob yang terjadi di Kecamatan Muara Gembong memiliki ketinggian genangan yang berbeda-beda di setiap desa yang dilalui sehingga menyebabkan masyarakat mengalami kerugian yang bervariasi. Kerugian ekonomi yang dirasakan masyarakat merupakan kerugian tangible yang dibagi menjadi dua, yaitu kerugian langsung (*direct*) dan kerugian tidak langsung (*indirect*). Informasi mengenai kerugian ini penulis peroleh melalui wawancara dan hasil observasi langsung dengan masyarakat di Desa Pantai Bahagia dan Desa Pantai Sederhana kecamatan Muara Gembong.

Kerugian langsung

Kerugian ekonomi atas Biaya perbaikan dan biaya kehilangan diperoleh dari nilai kerugian langsung rumah tangga berupa kerusakan bangunan rumah dan peralatan rumah tangga. Berdasarkan data kuisioner dan wawancara semi terstruktur diperoleh besaran nilai kerugian ekonomi akibat banjir rob rata-rata Rp. 24,607,026,000 per tahun (Dua Puluh Empat Milyar Enam Ratus Tujuh Juta Dua Puluh Enam Ribu Rupiah). Adapun komponen biaya pencegahan (*Preventif Expenditure*) merupakan biaya yang dikeluarkan oleh individu agar dapat terhindar dari kerusakan akibat degradasi lingkungan (Garrod & Willis, 1999). Menurut hasil wawancara pencegahan yang dilakukan oleh masyarakat Muara Gembong dari banjir genangan kebanyakan adalah pembuatan tanggul sederhana. Rata-rata biaya pencegahan pertahun adalah Rp.33,937,827,000 (Tiga Puluh Tiga Milyar Sembilan Ratus Tiga Puluh Tujuh Juta Delapan Ratus Dua Puluh Tujuh Ribu Rupiah).



Gambar 8. Banjir Rob yang menggenangi Bank sampah dan rumah warga. (foto: Hikmat, 4 Oktober 2019)

Figure 8. Rob flooding that inundated the trash bank and citizen's houses. (photo: Hikmat, 4 Oktober 2019)

Kerugian tidak Langsung

Kerugian tak langsung berfokus pada dampak kondisi lingkungan yang merugikan kesehatan masyarakat seperti pendapatan yang hilang (*Loss of Earning*) karena sakit dan biaya perawatan medis (*Cost of Illness*) yang dikeluarkan masyarakat (Garrod & Willis, 1999), disebut juga *cost of illness* mengukur biaya kesehatan secara penuh, termasuk biaya berobat, obat, dan biaya perawatan (Anggraeni, 2016). Kerugian nilai ekonominya yang meliputi biaya yang dikeluarkan untuk berobat (ke puskesmas, klinik, dokter praktek dan rumah sakit) biaya pembelian obat, dan biaya rawat inap (jika dirawat) jika ditotal rata-rata biaya pengganti yang dikeluarkan pertahun adalah Rp. 6,216,994,000 (Enam Milyar Dua Ratus Enam Belas Juta Sembilan Ratus Sembilan Puluh Empat Ribu Rupiah).

Kerugian ekonomi akibat Pendapatan yang Hilang dihitung berdasarkan hilangnya waktu untuk bekerja selama terjadinya banjir rob. Dari hasil penghitungan didapatkan angka kisaran kerugian yaitu sekitar Rp.7,099,239,000 (Tujuh Milyar Sembilan Puluh Sembilan Juta Dua Ratus Tiga Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

Kerugian Ekonomi Sektor Tambak

Desa Pantai Bahagia dan Pantai Bakti rata-rata tambaknya menghasilkan Rp. 25.740.000 per hektar dalam setahun (Pradhana *et al.*, 2014). Jika luas tambak yang rusak karena abrasi adalah 899,042 Ha, maka kedua desa tersebut telah kehilangan potensi pendapatan sebesar Rp. 23.141.341.080 (dua puluh tiga milyar seratus empat puluh satu juta tiga ratus empat puluh satu ribu delapan puluh rupiah). Bila

diasumsikan bahwa luas tambak yang tergenang karena abrasi selama periode 9 tahun terakhir maka telah terjadi kehilangan pendapatan desa sebesar Rp.208.262.340.000 (Dua Ratus Delapan Milyar Dua Ratus Enam Puluh Dua Juta Tiga Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 42 tahun terakhir (1976-2018) sebanyak 55% luasan ekosistem mangrove Muara Gembong telah berubah menjadi tambak dan pemukiman. Hal inilah yang menjadi akar masalah dari seluruh bencana hidrologi yang terjadi di Muara Gembong terutama banjir rob. Dampak banjir Rob ini menyebabkan kerugian materil dan imateril yang sangat besar nilainya bagi Masyarakat Muara Gembong. Besar kerugian ekonomi yang ditanggung oleh Masyarakat akibat rob diprediksi mencapai Rp. 71,861,086,250/Tahun. Kerugian ekonomi ini berhubungan dengan kerusakan hunian, fasilitas umum, kesehatan, pendidikan, dan mata pencaharian sehari-hari. Jika permasalahan ini terus menerus dibiarkan maka diprediksi wilayah Timur Teluk Jakarta (Muara Gembong) akan habis tergerus (abrasi) dalam beberapa tahun kedepan dan berpotensi mengurangi luas wilayah administratif dan dampak ekonomi yang lebih luas terutama turunnya produktifitas sektor perikanan baik tangkapan ikan nelayan maupun sektor budidaya.

REKOMENDASI

Jika dipetakan hasil pembahasan dan kesimpulan yang diperoleh dapat direkomendasikan beberapa bentuk kebijakan adaptasi yang paling memungkinkan untuk dilakukan terhadap banjir rob di Kecamatan Muara Gembong sebagai berikut:

1. Melakukan penanaman dan pemeliharaan mangrove di pesisir pantai.

Salah satu strategi yang dapat dilakukan dalam penanaman mangrove adalah dengan menggunakan lahan tambak inaktif untuk menumbuhkembangkan bibit mangrove. Hal ini untuk memperkecil tingkat kematian bibit akibat tersapu ombak karena tertahan oleh tanggul tambak secara alami. Kebijakan ini dirasa paling efektif untuk dipilih karena pohon mangrove telah tumbuh di pinggiran pematang tambak ke arah pantai dan dapat dengan mudah ditanam. Mangrove dipinggir pantai dapat berfungsi sebagai penahan abrasi air laut sehingga dapat melindungi tambak dan juga dapat berfungsi sebagai tempat tinggal dan pemijahan berbagai biota laut. (Rekomendasi ditujukan kepada

Kemenko Marves, KLHK, KKP, Perum Perhutani, Pemprov Jabar, Pemkab Bekasi)

2. Pembangunan Tanggul atau bangunan pemecah gelombang.

Program adaptasi kedua ini cukup berpeluang untuk dapat direalisasikan mengingat pembangunan tanggul merupakan Program Prioritas Nasional (PRN). Namun membutuhkan dana yang besar dan koordinasi lintas sektoral untuk merealisasikannya. Salah satu alternatif untuk menekan biaya adalah memilih struktur penahan atau pemecah gelombang dengan desain bahan alami dan mudah terurai. Salah satu contoh yang telah banyak berhasil digunakan adalah Hybrid Engineering (HE). Namun efektifitas penggunaan teknologi HE ini harus terus dimonitoring secara periodek sebagai bahan evaluasi. (Rekomendasi ditujukan kepada Kementerian PUPR, Pemprov DKI Jakarta, KKP, dan Pemprov Jabar)

3. Relokasi tempat tinggal penduduk dibantaran sungai dan pesisir yang selalu terdampak akibat rob.

Opsi relokasi adalah alternatif terakhir yang bisa ditempuh namun hal ini tidaklah mudah mengingat masyarakat sudah terlalu lama mendiami area tersebut sehingga ada kecenderungan memilih tetap berada di lokasi. Hal ini tentunya sangat berhubungan dengan Mind Set masyarakat tersebut dikarenakan sudah merasa nyaman dan dekat dengan mata pencaharian mereka yang kebanyakan berprofesi sebagai nelayan laut maupun petani tambak. (Rekomendasi ditujukan kepada Kemenpera, KemendesPDT, KKP, Pemkab Bekasi, Pemprov JawaBarat)

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada seluruh tim peneliti Bidang Riset Mitigasi, adaptasi dan konservasi Pusat Riset Kelautan yang telah terlibat aktif dalam survey dan riset Pusriskel 2018-2020.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni. F. (2016) *Estimasi Kerugian Ekonomi Akibat Banjir Pasang Air Laut (Rob) Di Muara Angke, Jakarta Utara*. Skripsi Fakultas Ekonomi Dan Manajemen Institut Pertanian Bogor . Bogor.

BPS Kabupaten Bekasi, (2021). Kecamatan Muara Gembong Dalam Angka 2021, Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi (bps.go.id)

- Darumaya. (2010). *Pemodelan Genangan Banjir Rob untuk Menaksir Kerugian Ekonomi Petani Tambak di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Geografi, UGM.
- Garrod, G., & Willis, K. (1999). *Economic Valuation of the Environment: Method and Case Studies*. Cheltenham (UK): Edward Elgar Publishing Limited.
- Hadinata, T., Harsono, G., & Alfahmi, F. (2022). Studi Kejadian Cross Equatorial Northly Surges (CENS) di Pesisir Utara Jakarta: Event Study of Cross Equatorial Northly Surges (CENS) in The North Coast of Jakarta. *Jurnal Chart Datum*, 8(1), 63–74. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v8i1.229>
- Handoko, I., & Hardjomidjojo, I. (2009). Global Warming, Climate Change and Impacts to Food and Agriculture. [Editor tidak diketahui]. *Climate Change Scenarios and Its Implication on Ecosystem and Biodiversity, Food Security and Health Seminar. 23-24 Juni*. Penang (Malaysia). Hal 1-15.
- Hartati, S. T., Puspasari, R., Triharyuni, S., Sulaiman, P. S., Utama, A. A., & Rahmadi, P. (2015). *Kajian perikanan dan lingkungan di Teluk Jakarta*. Laporan Akhir 2014. Jakarta: Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan.
- Hidayatullah, I., Subardjo, P., & Satriadi, A. (2016). Pemetaan Genangan Rob di Pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *J-OCE Undip Jurnal Oseanografi*, 5(3), 359-367. Brief-CIFOR.
- Jamalludin, J., Fatoni, K. I., Alam, T. M., & Pranowo, W. S. (2022). Identifikasi Banjir Rob Periode 2013 – 2015 di Kawasan Pantai Utara Jakarta. *Jurnal Chart Datum*, 2(2), 105–116. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v2i2.97>
- Jayawiguna, M. H., Mulyono, M., Nugraha, E., Prayitno, H., & Basith, A. (2017). Biological aspect of blue swimming crabs (*Portunus pelagicus*) in Jakarta Bay Waters, Indonesia. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2017.
- Jayawiguna, M. H., Indriyatmoko, & Riswanto. (2018). *Karakteristik dan Indeks Kerentanan Mangrove Di Pesisir Kecamatan Muara Gembong. Bunga Rampai Strategi Pengelolaan Sumberdaya Ekosistem Pesisir Muara Gembong, Teluk Jakarta*. AMAFRAD Press, 2018. hal.93-110.
- Marfai, M. A. (2013). *Bencana Banjir Rob, Studi Pendahuluan Banjir Pesisir Jakarta*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nugraha, R. B. A., Syaharani, L., Iska, R., Mulyana, D., Wahyudin, Y., Purbani, D., Jayawiguna, M. H., Triyono., Setiawan, A., Fajar, Y. P. (2018) The Impact of Land Use Change on Mangrove Forest And Shoreline Dynamic in Muara Gembong Bekasi, West Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 241(2019) 012018. Page 1-12
- Nugraha, R.B.A., Purbani, D., Jayawiguna, M.H., Setyawan, A., Mbay, L.N., Triyono, Mangindaan, P. (2018). Model Pendekatan Kerusakan Ekosistem Dan Restorasi Mangrove Muara Gembong. Laporan Akhir Pusat Riset Kelautan .
- Nastiti, A. S., Krismono., & Jayawiguna, M. H. (2018). Strategi Pengelolaan Sumberdaya Ikan di Pesisir Muara Gembong. *Bunga Rampai Strategi Pengelolaan Sumberdaya Ekosistem Pesisir Muara Gembong, Teluk Jakarta*. AMAFRAD Press, 2018. hal.187-208.
- Nihayah, R. W. (2017). *Shrimp Aquaculture Versus Mangrove in Indonesia: Power Contestation, Environmental Degradation, and A Coevolutionary Environmental History in the Ujung Krawang (Muara Gembong) Mangrove Protected Forest*. Thesis. The Hague, The Netherlands.
- Kepel, T. L., Mbay, L. N., Nugraha, R. B. A., Jayawiguna, M. H., Sudirman, N., & Mangindaan, P. (2021). Tekanan Ekologi dan Nilai Moneter Karbon Biru Ekosistem Mangrove Muara Gembong Teluk Jakarta. *Jurnal Kelautan Nasional*. 16(2), 135-144.
- Prabawa, F.Y., Purbani, D., Sukoharjo, S.S., Jayawiguna, M.H., Triwibowo, H. (2021). Mapping The Abration on Sederhana Beach, Muara Gembong Bekasi, West Java Province for The Coastal Mitigation Purpose. IOP Conference Series:

Earth and Environmental Science 925 (2021)
012042.

Purnama L. M. D. W, Yulianto., Awaluddin., Hawati., Azies, I., Malik, K., & Pranowo, W. S. (2024). Pemodelan Gelombang Laut di Perairan Teluk Jakarta Bulan Januari 2024. *Jurnal Riset Jakarta*, 16(2), 79-86. <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v16i2.92>

Setiyadi, J., Handoko, D., Ayuningsih, T. L., Malik, K., Sartimbul, A., & Pranowo, W. S. (2024). Karakter Tinggi Gelombang Signifikan, Dinamika Muka Laut dan Sirkulasi Arus Permukaan Laut di Teluk Jakarta Berdasarkan Data Model Global. *Jurnal Riset Jakarta*, 16(2), 51-58. <https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v16i2.89>

Solihuddin, T., Triana, K., Rachmayani, R., Husrin, S., Pramudya, F. A., Salim, H. L., Heriati, A., Suryono, D. D. (2024). The Impact of Coastal Erosion on Land Cover Changes in Muara Gembong, Bekasi, Indonesia: a Spatial Approach to Support Coastal Conservation. *Journal of Coastal Conservation* (2024), 28:43. <https://doi.org/10.1007/s11852-024-01045-2>

Scrimshaw, S. C. M., & Hurtado, E. (1987). Rapid Assessment Procedures for Nutrition and Primary Health Care. Anthropological Approaches to Improving Programme Effectiveness. (*UCLA Latin American Center Reference Series Vol. 11*). 70 Seiten. The United Nations University, Tokyo; UNICEF/United Nations Children's Fund; UCLA Latin American Center Publications, University of California, Los Angeles 1987. <https://doi.org/10.1002/food.19880321006>.

