

STUDI POLA ADAPTASI MASYARAKAT YANG BERPROFESI SEBAGAI NELAYAN TERHADAP BENCANA BANJIR ROB

(Studi Kasus: Desa Bedono dan Kelurahan Penjaringan)

Nur Azizah Dwiainid¹, Fardhi Fadilah Ramadhan², Cecilia Nonifili Yuanita³

^{1,2,3} Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

E-mail: nurazizahdj.work@gmail.com

Abstract: Climate change increases the risk of coastal tidal flooding. This is also influenced by increasing land subsidence and shoreline changes due to rapid industrialization development, which ultimately affects the community, especially fishermen. With many coastal communities in Indonesia exposed to the danger of tidal flooding, adaptation measures are needed. Therefore, this study aims to identify the adaptation patterns of fishing communities to tidal floods with a case study of Bedono Village, Demak Regency, and Penjaringan Village, North Jakarta. It can be seen that both areas have a high vulnerability to tidal flooding, but based on the physical and socio-economic conditions of the area, the impact and handling are different. As a result of major abrasion in Bedono, the land was significantly affected, resulting in the rampant clearing of mangrove land into ponds due to the shift from agrarian work and the increase in fishermen. Adaptation efforts are mostly non-structural. On the other hand, with land subsidence in North Jakarta due to reclamation and rapid industry, the few fishermen in the area are increasingly threatened because there are not many livelihood options other than becoming laborers. Structural adaptation efforts, with their advantages and disadvantages, community-based structural and non-structural adaptations can be evaluated, improved, and local characteristics are more considered in order to minimize the risk of tidal flooding while maintaining the welfare of fishing communities. In addition, both regions can improve cooperative ties, especially between the government and fishing communities to increase community income and alternative professions.

Keywords: Tidal Flooding, Fishing Communities, Coastal Communities, Climate Change, Community-Based Adaptation

Abstrak: Perubahan iklim meningkatkan risiko banjir rob pesisir. Ini dipengaruhi pula meningkatnya penurunan tanah dan perubahan garis pantai akibat pesatnya pembangunan industrialisasi yang akhirnya berdampak pada masyarakatnya, khususnya nelayan. Dengan banyaknya masyarakat pesisir di Indonesia yang terpapar bahaya rob, maka dibutuhkan tindakan adaptasi akan hal tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola adaptasi masyarakat nelayan terhadap banjir rob dengan studi kasus Desa Bedono, Kab. Demak dan Kel. Penjaringan, Jakarta Utara. Dapat diketahui bahwa kedua daerah memiliki kerawanan yang tinggi akan banjir rob, namun berdasarkan kondisi fisik dan sosial ekonomi kawasan, dampak dan penanganannya berbeda. Akibat abrasi besar di Bedono, lahan terdampak signifikan, sehingga maraknya pembukaan lahan *mangrove* menjadi tambak karena peralihan pekerjaan yang sebelumnya agraris dan meningkatnya nelayan. Upaya adaptasi lebih banyak bersifat non-struktural. Di sisi lain, dengan penurunan tanah di Jakarta Utara akibat reklamasi dan industri yang pesat, akhirnya nelayan yang jumlahnya sedikit di kawasan tersebut semakin terancam karena tak banyak pilihan mata pencaharian selain menjadi buruh. Upaya adaptasi bersifat struktural, dengan adanya kelebihan kekurangannya, adaptasi struktural maupun non-struktural yang berbasis masyarakat dapat dievaluasi, ditingkatkan, dan karakteristik lokal lebih dipertimbangkan agar dapat meminimalisir risiko banjir rob dengan tetap mempertahankan kesejahteraan masyarakat nelayan. Selain itu, kedua daerah dapat

meningkatkan ikatan kerjasama, khususnya antara pemerintah dengan masyarakat nelayan untuk peningkatan penghasilan masyarakat dan alternatif profesi.

Kata-kunci: Banjir Rob, Masyarakat Nelayan, Masyarakat Pesisir, Perubahan Iklim, Adaptasi Berbasis Masyarakat

Copyright (c) 2024 The Authors. This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Perubahan iklim meningkatkan berbagai risiko bahaya pesisir. Kenaikan permukaan air laut berperan kunci terkait dampak perubahan iklim yang mengancam masyarakat dan ekosistem pesisir karena mendorong abrasi, *land subsidence* (penurunan muka tanah), dan gelombang badai (Triana & Wahyudi, 2020). Secara global, permukaan air laut beberapa dekade terakhir meningkat 4 mm/tahun (IPCC, 2013) dan Indonesia 1992-2020 diestimasikan $3,9 \pm 0.4$ mm/tahun (NOAA, 2021). Adapun ekspansi termal laut dan mencairnya es kutub memicu penurunan muka tanah dan variabilitas iklim cuaca ekstrem, seperti curah hujan tinggi yang meningkatkan risiko banjir rob dan menyusutnya garis pantai (Satterthwaite, 2008; Eggleston & Pope, 2014). Risiko banjir rob dapat semakin tinggi akibat permintaan sumber daya air tanah di kota besar padat penduduk yang mempercepat laju *land subsidence* (Abidin et al., 2011). Hal ini mengindikasikan aktivitas manusia dan pembangunan pesat berdampak pada perubahan iklim dan bahaya pesisir (IPCC, 2021).

Kondisi kawasan pesisir akibat peningkatan risiko banjir rob mengalami perubahan yang berdampak pada kondisi sosial ekonomi masyarakat, khususnya para nelayan. Studi Syafitri & Rochani (2022) menunjukkan bahwa penyebab banjir rob diawali dari pesatnya penduduk yang meningkatkan kebutuhan lahan dan air baku tanah dan menyebabkan penurunan muka tanah dan kenaikan air laut ke daratan saat pasang. Nicholls et al. (2007) mengemukakan bahwa rob dapat menyebabkan gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir, fungsi prasarana dan sarana, permukiman penduduk, produktivitas lahan pertanian, serta peningkatan risiko wabah penyakit. Banjir rob terus menerus dapat menggenangi dan merusak permukiman, fasilitas umum dan sosial, tambak, dan sebagainya (Haloho & Purnaweni, 2020). Indonesia yang berupa negara kepulauan dengan panjang garis pantai 80.000 km dan sekitar 60% penduduknya bertempat tinggal di pesisir menunjukkan Indonesia sangat rentan akan kenaikan air laut dan banjir rob (Widayatun, 2016). Masyarakat nelayan di pesisir menjadi komunitas yang paling

terpapar akan banjir rob tersebut baik langsung maupun tidak langsung, sehingga dibutuhkan tindakan adaptasi untuk dapat bertahan dari perubahan iklim global dan bahaya yang dibawanya (Setiawan, 2016).

Dengan kompleksitas persoalan yang dihadapi masyarakat pesisir, adaptasi menjadi hal yang relevan dilakukan (Whitney et al., 2017). Dalam konteks sistem sosial, kapasitas adaptif merupakan kemampuan komunitas merespon perubahan dan mempertahankan kesejahterannya seiring waktu (Smit & Wandel, 2006). Sudah banyak studi adaptasi berbasis masyarakat di pesisir, seperti studi Celeste & Malabarbas (2022) (identifikasi jasa ekosistem), Yuliantoro & Wahyuni (2019) (persepsi dan upaya adaptasi), Vasseur (2021) (*ecosystem-based adaptation*), dan sebagainya. Namun, studi spesifik terkait adaptasi masyarakat nelayan akan banjir rob di Indonesia lebih sedikit dibanding adaptasi pesisir secara umum. Selain itu, perbandingan upaya adaptasi antar daerah yang memiliki perbedaan secara sosial-ekonomi juga belum banyak ditinjau. Berdasarkan latar belakang yang dibangun, maka penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola adaptasi masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan terhadap bencana banjir rob dengan studi kasus Desa Bedono, Kabupaten Demak dan Kelurahan Penjaringan, Jakarta Utara. Adapun beberapa sasaran studi, yakni (1) mengidentifikasi kerawanan dan historis banjir rob, (2) mengidentifikasi adaptasi masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan dan intervensi yang dilakukan terhadap banjir rob, (3) mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan adaptasi masyarakat, serta (4) merumuskan rekomendasi akan pola adaptasi wilayah.

METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif sedangkan metode yang digunakan adalah metode deskriptif komparasi. Menurut Sugiyono (2015), metode deskriptif komparatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk menggambarkan perbedaan dan kesamaan antara dua atau lebih kelompok variabel dalam suatu fenomena tertentu dengan cara menyajikan data secara deskriptif dan membuat perbandingan di antara kelompok-kelompok variabel tersebut. Dalam penelitian ini, pendekatan kualitatif digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena yang diamati, sementara metode deskriptif komparatif digunakan untuk membandingkan pola adaptasi masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan di Desa Bedono dan Kelurahan Penjaringan.

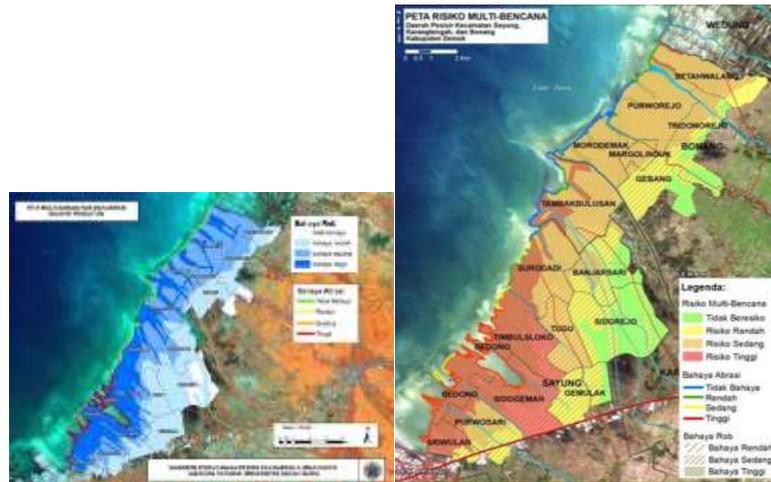
Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan pengumpulan data studi pustaka. Menurut Sugiyono (2015) menyatakan bahwa studi pustaka adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan dan menganalisis berbagai bahan pustaka seperti buku, jurnal, dan dokumen-dokumen lainnya yang relevan dengan topik penelitian. Dalam pengumpulan data studi pustaka, penelitian dapat menggunakan berbagai sumber informasi seperti buku, jurnal, dokumen-dokumen pemerintah, dan sumber-sumber informasi lainnya yang sudah ada dan relevan dengan topik penelitian dengan membaca, mengevaluasi, dan mengambil kesimpulan dari literatur yang telah dikumpulkan.

Penelitian ini mengambil dua wilayah studi yaitu Desa Bedono dan Kelurahan Penjaringan. Desa Bedono termasuk dalam wilayah Kecamatan Sayung Kabupaten Demak dengan luas wilayah sebesar 7,39 km² dan jumlah penduduk sebanyak 3.228 jiwa yang terdiri dari 1.634 jiwa laki-laki dan 1.594 jiwa perempuan. Sedangkan Kelurahan Penjaringan termasuk dalam wilayah Kecamatan Penjaringan Jakarta Utara dengan luas wilayah sebesar 3,9543 km² dan jumlah penduduk di Kelurahan Penjaringan sebanyak 129.890 jiwa yang terdiri dari 63.378 jiwa laki-laki dan 59.972 jiwa perempuan. Kedua wilayah tersebut memiliki kesamaan dalam hal adanya sektor perikanan yang menjadi sumber penghidupan masyarakat yang berada di wilayah pesisir. Kedua wilayah juga pernah mengalami bencana banjir rob, di mana masyarakatnya melakukan adaptasi untuk mengurangi dampak dari bencana tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

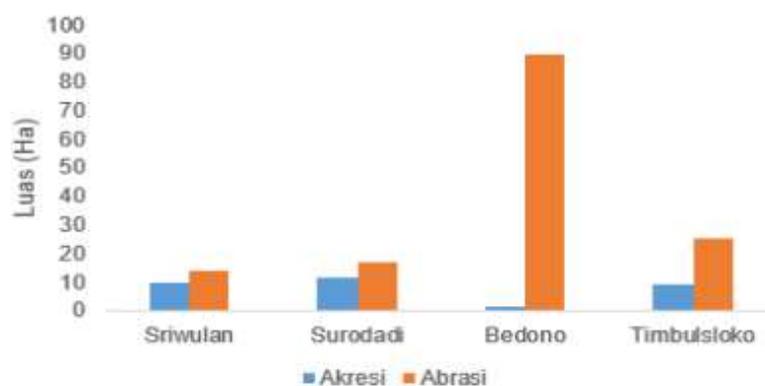
Kerawanan dan historis banjir rob di Desa Bedono, Kab. Demak

Kecamatan Sayung di Kabupaten Demak adalah daerah di Jawa Tengah yang berbatasan langsung dengan laut dimana salah satunya adalah Desa Bedono yang berdasarkan karakteristik geografi dan lingkungannya rawan akan gelombang pasang. Desa Bedono memiliki kepadatan penduduk 437 jiwa per km² (BPS, 2022). Secara topografi, Sayung berada pada ketinggian 0-3 mdpl dan kemiringan yang relatif datar. Dari aspek geologinya, strukturnya sebagian besar aluvium dan daerah sepanjang pantai berjenis tanah alluvial hidromorf. Di samping itu, penggunaan lahan sebagian besar adalah peruntukan industri.



Gambar 1. Peta bahaya banjir rob-abrasi dan risiko banjir rob pesisir Sayung
 Sumber: Rif'an & Tyawati, 2020

Berdasarkan studi oleh Rif'an & Tyawati (2020), Sayung khususnya Desa Bedono sebagian besar daerahnya memiliki kerawanan, kerentanan, dan risiko tinggi akan banjir rob dengan bahaya abrasi sebagian besar tinggi. Ini juga dipengaruhi kebijakan sebelumnya hanya berbasis pertanian, sedangkan pengembangan wilayah tata ruang terbaru diarahkan akan sektor industri pula, terutama wilayah pantai utara serta degradasi lingkungan akhirnya memicu abrasi pantai tinggi. Di samping itu dari Afif et al. (2018), hasil permodelan penurunan tanah di Kecamatan Sayung menunjukkan penurunan tanah signifikan di pesisir barat Sayung, yakni Desa Bedono yang memperparah abrasinya. Laju penurunan muka tanah Sayung rata-ratanya adalah $4,55 \pm 1$ cm/tahun (Dwiakram et al., 2020). Diketahui pula menurut Ramadhani et al. (2021), dibanding desa lain di pesisir Sayung, Bedono mengalami abrasi besar untuk kurun waktu 2013-2020, yakni 89,78 hektar.



Gambar 2. Abrasi dan akresi desa di pesisir Sayung 2013-2020
 Sumber: Ramadhani et al., 2021

Secara historis, semakin rawannya pasang Demak dapat disebabkan beberapa hal. Per 1970-an, desa memiliki kekuatan dari sektor agraris atau pertaniannya dan lahan digunakan untuk pertanian dan juga tambak. Pada tahun 1980, terdapat pasang yang tinggi, namun hanya sampai di daerah mangrove dan jarak laut dengan permukiman terbilang cukup jauh. Namun, pada 1988-1990 mangrove banyak dialihfungsikan untuk tambak akibat abrasi yang berdampak pada lahan pertaniannya serta meningkatnya petambak. Sejak 1985-1990, Semarang semakin marak industrialisasi dan direklamasinya Pantai Marina dan Pelabuhan Tanjung Emas. Akhirnya, lahan terbangun ke arah laut semakin meningkat mendorong perubahan arus laut dan abrasi.



Gambar 3. Tingkat Pembangunan Tiap Tahun

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Abrasi yang menghantam Desa Bedono, seperti 1995 telah membuat daratan tergerus hingga 2 km. Makam Syekh Mudzakir yang saat ini berada 150 m dari pantai merupakan penanda sejarah hilangnya daratan Desa Bedono, dimana sebelumnya berada di permukiman padat (Salam, 2022). Dari kejadian abrasi besar itu, terdapat dua dusun yang terendam dan terkesan terpisah dari daratan utama, yakni Dusun Tambaksari dan Rejosari. Banyak warganya relokasi hingga migrasi ke luar sejak 1999, terjadi penurunan jumlah dan kepadatan penduduk signifikan. Abrasi juga tak hanya membuat masyarakat petani beralih menjadi petambak, tetapi karena adanya tambak yang tenggelam peralihan pekerjaan menjadi nelayan juga meningkat (Damayanti, 2019; Asrofi & Hadmoko, 2017). Tahun 2000, garis pantai berubah 1,5 km hingga 2,46 km. Pada tahun 2006-2007, terdapat banjir rob seluas 308,65 hektar dan 690,9 hektar (Asrofi & Hadmoko, 2017).

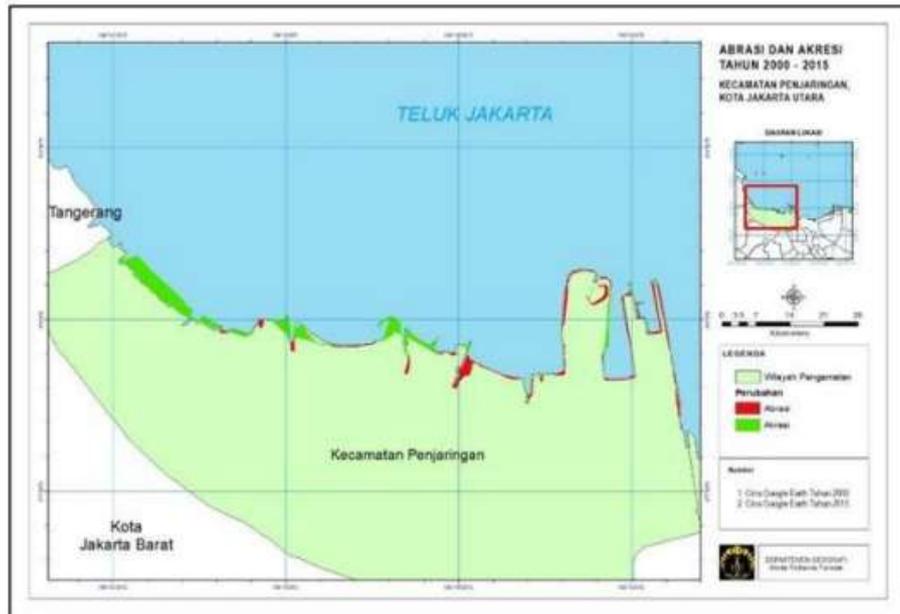
Kerawanan dan historis banjir rob di Kel. Penjaringan, Jakarta Utara

Kelurahan Penjaringan merupakan salah satu kelurahan di Jakarta Utara yang berkerawanan tinggi akan banjir rob, tepatnya di Penjaringan, Jakarta Utara, DKI Jakarta. Di Kecamatan Penjaringan, kelurahan ini berkepadatan tertinggi, yakni 32.847,79 jiwa per km² (BPS, 2021). Guna lahan Kelurahan Penjaringan sebagian besar lahan terbangun dengan peruntukan pelabuhan, industri, permukiman tidak teratur, dan waduk. Garis pantai terbentang sekitar 32 km di utara Jakarta dan karakteristik lingkungannya sebagian besar berada di bawah permukaan air laut pasang yang membuat daerahnya rawan akan genangan rob. Ini juga dilihat dari topografinya, dimana 40% DKI Jakarta berada 1-1,5 mdpl pasang. Kelurahan Penjaringan sangat potensial terdampak rob, terutama dengan perubahan iklim dan global warming, land subsidence (diestimasi akan menurun 7,4 cm/tahun), kenaikan muka air laut, dan diperparah pesatnya pembangunan Jakarta selaku Ibu Kota Indonesia (Sugandhi, 2021).

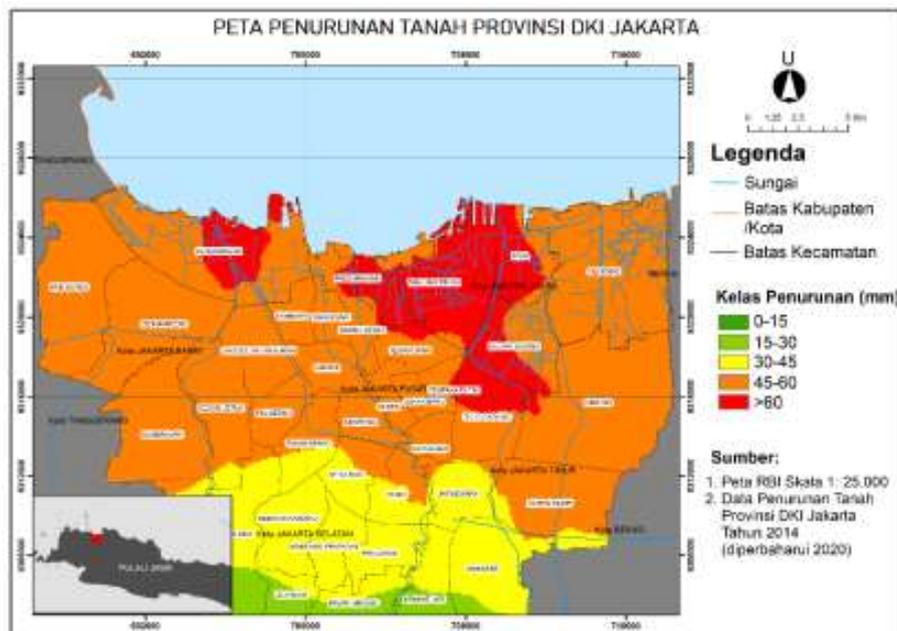
Pratiwi (2011) mengidentifikasi kenaikan muka laut Jakarta Utara dengan proyeksi bahaya hingga tahun 2050 dan hasilnya menunjukkan genangan semakin meluas dari 2010. Berdasarkan proyeksi tersebut dan perhitungan kerentanannya, daerah berkerentanan tinggi seluas 1.677,82 hektar (12,02% dari luas Jakarta Utara) dan Kelurahan Penjaringan memiliki indeks kerentanan tertinggi. Berdasarkan Saraswati & Abubakar (2020), abrasi Kec. Penjaringan lebih kecil dari akresinya (65,6 hektar) dan tak sebesar di Sayung sebelumnya. Namun, Kel. Penjaringan lebih banyak abrasi.



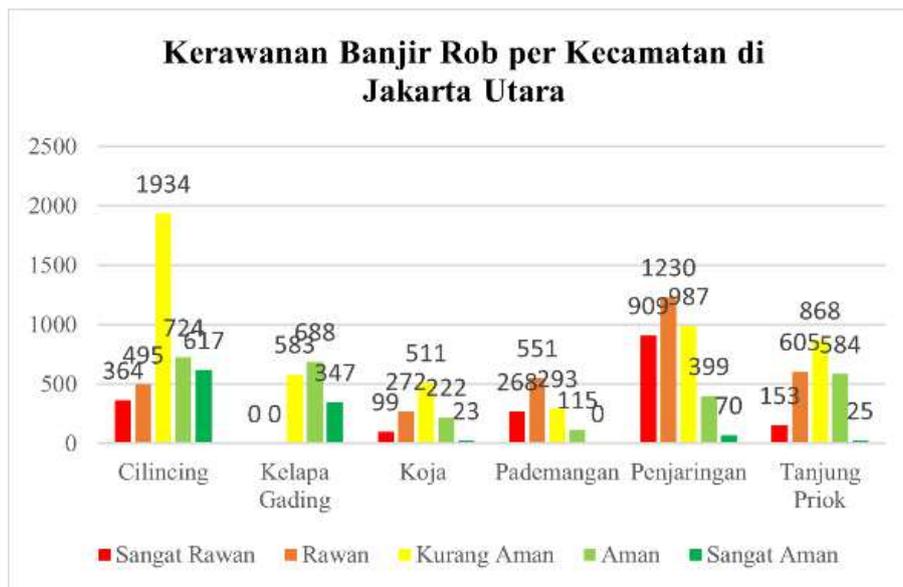
Gambar 3. Historis banjir rob dan tingginya di Kel. Penjaringan



Gambar 4. Abrasi-akresi Kec. Penjaringan
Sumber: Saraswati & Abubakar, 2020



Gambar 5. Peta penurunan tanah Jakarta (a); kerawanan banjir rob Jakarta (b)
Sumber: Sugandhi, 2021



Sumber: Sugandhi, 2021

Di samping penelitian terkait kenaikan muka air laut tersebut pada tahun 2011, adapun studi oleh Sugandhi (2021) Kelurahan Penjaringan sebagian besar memiliki ketinggian 0-1 meter, penurunan tanah 45-60 mm (berdasarkan data 2014-2020), jarak pantai 0-100 meter, dan sebagian dilalui sungai. Pada akhirnya, Kecamatan Penjaringan memiliki daerah sangat rawan banjir rob terluas, yakni 909 hektar sangat rawan dan 1.230 hektar rawan. Zuhriah et al. (2022) juga melakukan permodelan banjir rob dengan skenario tinggi genangan 0,4 m, 1,36 m, dan 1,96 m. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat penambahan luas genangan yang diakibatkan land subsidence hingga 60 mm/tahun. Jika disandingkan dengan penggunaan lahannya, semakin tinggi banjir rob maka permukiman menjadi yang paling terancam.

Berdasarkan tinjauan dari laporan media massa dan beberapa *paper*, diketahui bahwa Kelurahan Penjaringan, khususnya daerah Muara Baru kerap kali mengalami banjir rob tiap tahunnya saat pasang air laut. Banjir rob yang terjadi seringkali disebabkan pula karena tanggul laut yang tidak mampu menahan gelombang pasang yang tinggi bahkan jebol walau sudah dibangun kembali ataupun ditinggikan. Menurut Hariati & Lutfi (2013), secara ekonomi, sebagian besar masyarakat Muara Baru termasuk golongan menengah ke bawah yang hidupnya sangat mengandalkan kawasan industri tersebut, sehingga jika banjir rob terjadi akan langsung menghentikan kegiatannya hingga air surut.

Reklamasi per 1995 menjadi salah satu awal mula yang memperbesar dampak ini. Masjid Waladuna di Muara Baru yang menjadi penanda akan “tenggelamnya” Jakarta dengan air laut yang sudah semakin tinggi dan mengurangi luasan daratan Jakarta, dimana masjid ini sudah hampir dua dekade terendam air laut. Masjid terendam sejak awal tahun 2000 dan saat ini terasingkan karena tertutup tanggul yang ditinggikan di dekat masjid tersebut (Orchid, 2021). Adapun Reklamasi Pantura yang pada akhirnya dapat memperparah banjir rob dan dampaknya pada kawasan terkait karena dapat mengganggu aliran sungai (Jamil, 2016).

Adanya inisiatif pemerintah membangun Giant Sea Wall (GSW) sejak 2016 (dengan panjang di Muara Baru sekitar 3.833 m yang sudah terbangun) hingga saat ini menuai pro kontra pula. Tujuannya agar mencegah “tenggelamnya” Jakarta. Namun, pembangunan ini membuat pengerukan air tanah yang sangat masif. Selain itu, masyarakat yang mayoritas nelayan yang hidupnya sudah seperti berdampingan dengan banjir rob yang kerap terjadi, juga diperhadapkan permasalahan dari sektor perikanan dan kelautannya, terutama dengan adanya reklamasi, pembangunan yang pesat, dan pandemi yang membuat masyarakat semakin rentan. Masyarakat tidak memiliki banyak pilihan dari aspek pekerjaan dan untuk hidup sehari-hari (Irfani, 2021).

Adaptasi masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan di Desa Bedono

Bencana banjir rob di Desa Bedono berdampak adanya pengurangan daratan yang memicu masyarakat untuk beradaptasi agar dapat bertahan hidup salah satunya yang berprofesi nelayan (Setyaningsih, 2021). Dengan adanya perubahan iklim ini masyarakat yang mata pencaharian sebagai nelayan masih dapat mencari ikan ketika rob terjadi walaupun hasil tangkap mereka tidak banyak (Hanifah, 2021). Adaptasi masyarakat nelayan tersebut dapat dibedakan berdasarkan adaptasi teknis, fisik, dan sosial. Adapun rincian bentuk adaptasinya sebagai berikut.

Adaptasi Teknis

Fenomena ini mendapatkan perhatian dari Dinas Perikanan dan Kelautan dengan memberikan bantuan kapal yang mendukung supaya kelompok nelayan dapat memperoleh ikan normal seperti tidak terjadi bencana (Haloho, 2020). Kemudian bentuk adaptasi selanjutnya yaitu terdapat pelatihan menjahit dan mengolah makanan yang bahan dasarnya dari ikan kepada ibu rumah tangga yang suaminya sebagai nelayan. Hasil olahan dan jahitan tersebut direncanakan sebagai oleh-oleh khas Desa Bedono yang

diperuntukan buat wisatawan (Haloho, 2020). Sehingga apabila sewaktu-waktu banjir rob terjadi masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan akan tetap menghasilkan ikan yang sama dengan beradaptasi menggunakan kapal yang lebih profer. Dan juga istrinya secara mandiri dapat menghasilkan nilai ekonomi dengan berdagang oleh-oleh pakaian ataupun makanan.



Gambar 7. Pelatihan umkm (kiri) & Bantuan perahu (kanan)
Sumber : Media Online, 2020

Adaptasi Fisik

Menurut Desmawan (2012) di Desa Bedono terdapat 2 nelayan diantaranya nelayan laut dan nelayan tambak. Keduanya terdampak akibat bencana banjir rob karena mengancam kerugian penghasilan baik tangkapan ikan ataupun kehilangan ikan dari tambak. Maka dari itu, langkah adaptasi dari nelayan tambak yaitu dengan membuat tanggul di sepanjang tepian ujung kolam dari barat ke timur. Dan juga memasang jaring disekitaran kolam tambak untuk mencegah kehilangan ikan pada saat ada banjir rob terjadi. Sehingga bentuk adaptasi ini dapat meminimalisir kerugian ekonomi dan bahkan korban jiwa.



Gambar 8. Kondisi Pembuatan Jaring dan Tembok
Sumber : Desmawan, 2012

Adaptasi Sosial

Bentuk adaptasi sosial dari masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan memilih bertahan dilokasi bencana karena keahlian kemampuan yang timbul pada sebagian besar penduduk di Desa Bedono adalah kemampuan bekerja melaut. Sehingga mereka lebih memilih untuk penyesuaian kondisi dengan tetap sebagai nelayan dan penyewa perahu atau pemandu dalam kegiatan wisata dari pada pindah profesi sebagai buruh pabrik walaupun tujuan tempat pindah tersebut tidak terdampak bencana. Ditambah, pemerintah tidak mengakomodasi warga setempat apabila ingin pindah hunian (Asrofi, 2017).

Adaptasi Ekonomi

Dengan adanya area baru yang terendam membuat Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kabupaten Demak memfungsikan lahan tersebut untuk menanam mangrove bekerjasama dengan LSM dan masyarakat umum. Tanaman mangrove yang tumbuh menjadi potensi untuk warga Desa Bedono karena terdapat daya tarik objek wisata. Hal ini terbukti para nelayan menyewakan perahunya untuk wisatawan dan beberapa ABK (Anak Buah Kapal) menjadi tukang parkir, penjual makanan, dan pemandu wisata. Bentuk adaptasi ini menjadi dasar utama warga lokal yang berprofesi sebagai nelayan memilih untuk tetap bertahan karena memiliki opsi kerjaan alternatif ketika hasil tangkapan ikan sedikit akibat bencana banjir rob (Asrofi, 2017).

Adaptasi Kebijakan

Upaya pentahelix terkait penanganan bencana perubahan iklim banjir rob di Kabupaten Demak khususnya Desa Bedono yang menimpa masyarakat dari sisi ekonomi, lingkungan, dan sosial telah melakukan bentuk-bentuk adaptasi. Diantaranya, Dinas Perikanan dan Kelautan yang memberikan bantuan kapal laut kepada nelayan. Dinas sosial memfasilitasi pelatihan UMKM lokal. Terakhir Dinas Lingkungan Hidup yang melakukan penanaman hutan mangrove dipesisir Desa Bedono agar dapat difungsikan sebagai penahan banjir rob sekaligus objek tempat wisata baru.

Adaptasi masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan di Kelurahan Penjaringan

Bencana banjir rob yang terjadi di Jakarta Utara sering terjadi setiap tahunnya karena adanya perubahan iklim dan penurunan muka tanah. Selain itu menurut (Farodhiyah, Siti Nurfatimatul, Chayati & Hariati, 2016) banjir rob juga diakibatkan oleh pasang tinggi yang disertai dengan gelombang tinggi. Terdapat beberapa wilayah di Jakarta Utara yang merupakan wilayah rawan bencana banjir rob, salah satunya yaitu di

Kelurahan penjarangan dengan presentase luas wilayah yang terendam yakni 94,29% (Ariasandi, 2010). Adanya banjir rob, membuat banyak aktivitas di Kelurahan Penjarangan menjadi terhambat. Meskipun sebagian wilayahnya merupakan wilayah pantai namun penduduk Kecamatan Penjarangan mempunyai mata pencaharian yang beragam dan tidak hanya berorientasi pada sektor tertentu saja seperti nelayan, bahkan masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan hanya 17%. Sebagian besar pekerjaan warga di Kelurahan Penjarangan adalah wirausaha 30%, pekerja kantoran 23% dan sisanya sebagai pegawai dan buruh pabrik (Yulianto et al., 2013). Walaupun masyarakat yang bekerja sebagai nelayan hanya 17%, namun aktivitas masyarakat yang menjalankan wirausaha menjual hasil laut sangat bergantung dengan hasil tangkapan dari para nelayan. Adaptasi masyarakat nelayan tersebut dapat dibedakan berdasarkan adaptasi teknis, fisik, dan sosial. Adapun rincian bentuk adaptasinya sebagai berikut.

Adaptasi Teknis

Adaptasi teknis adalah adaptasi yang dilakukan dengan mengubah atau memodifikasi teknologi, infrastruktur, dan mekanisme operasi yang ada untuk meningkatkan ketahanan terhadap bencana. Adaptasi secara teknis yang dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat melakukan adaptasi dan mitigasi untuk mengurangi resiko banjir dengan membangun kanal, pemasangan pintu air, memperbaiki situ, dan membangun reservoir (Berina & Wijayanti, 2011).



Gambar 9. Perbaikan drainase
Sumber: Media internet, 2023

Selain itu, masyarakat melakukan peningkatan ketinggian rumah yang Sebagian besar menggunakan biaya pribadi sebagai bentuk adaptasi secara teknis. Selain adaptasi

yang didukung oleh pemerintah dan Tindakan spontan masyarakat, terdapat adaptasi yang terbentuk dari kearifan lokal dari masyarakat terkait pengetahuan tentang upaya apa yang seharusnya dalam menghadapi banjir rob. Dimana masyarakat ini memiliki pengetahuan sebelum banjir rob terjadi dengan menyiapkan karung-karung berisi pasir untuk menghalangi air masuk ke rumah (Widarjoto et al., 2019). Masalah banyak adaptasi yang dapat dilakukan sebagai bentuk pencegahan lebih awal yaitu dengan melakukan penghijauan di sekitar sungai dan waduk, penanaman dan pemeliharaan mangrove, serta perlu adanya pengelolaan sistem drainase yang baik dan terintegrasi antar drainase makro dan mikro (Pratiwi, 2011).

Adaptasi Fisik

Adaptasi fisik adalah bentuk adaptasi masyarakat atau individu dalam membangun dan memodifikasi lingkungan fisik yang ada di sekitarnya agar dapat bertahan dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang berubah, baik itu akibat bencana maupun perubahan lingkungan secara alami.



Gambar 10. Pembangunan tanggul
Sumber: Media internet, 2023

Adaptasi secara fisik yang dilakukan oleh Pemerintah cukup membantu mengurangi dampak banjir rob. Program yang telah dilaksanakan antara lain pembuatan tanggul (Pluit, Muara Baru, Pasar Ikan, dan Luar Batang. Pemerintah juga menyediakan bantuan beronjong batu kali dan tanggul pasir (Berina & Wijayanti, 2011). Selain itu, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta juga membangun tanggul untuk menahan masuknya air dari laut serta pompa untuk memindahkan air dari Waduk Pluit ke laut. Meskipun tidak

maksimal, tetapi masih dapat diandalkan untuk mencegah banjir dengan intensitas yang cukup lama (Farodhiyah, Siti Nurfatimatul, Chayati & Hariati, 2016).

Adaptasi Sosial

Adaptasi sosial adalah upaya yang dilakukan oleh individu atau kelompok masyarakat dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan sosial yang berubah atau mengalami perubahan. Adaptasi sosial dapat berupa perubahan perilaku, sikap, atau norma-norma sosial yang dilakukan oleh masyarakat untuk mempertahankan eksistensinya di lingkungan yang berubah atau mengalami perubahan.



Gambar 11. Gotong royong bentuk adaptasi sosial Penjaringan
Sumber: Media internet, 2023

Menurut (Yusuf dan Khairina, 2020), beberapa adaptasi sosial yang dilakukan oleh masyarakat di Kelurahan Penjaringan dalam menghadapi bencana banjir rob yaitu dengan melakukan gotong royong saling membantu, mengadakan forum diskusi untuk informasi terbaru, dan melakukan relokasi sementara ke tempat yang lebih aman. Selain adaptasi sosial saat terjadinya bencana, Adapun adaptasi yang dilakukan pasca bencana dengan melakukan kampanye dan penyuluhan tentang bahaya banjir rob, memperhatikan kesehatan diri dan keluarga, dan membuat perencanaan darurat untuk menghadapi banjir rob.

Adaptasi Ekonomi

Adaptasi ekonomi adalah upaya untuk mengatasi masalah yang muncul sebagai akibat dari perubahan kondisi ekonomi atau sosial di lingkungan masyarakat. Dalam konteks bencana, adaptasi ekonomi dapat merujuk pada upaya untuk mengurangi dampak ekonomi yang diakibatkan oleh bencana. Adaptasi secara ekonomi yang dilakukan oleh

masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan saat terjadinya banjir rob dan tidak bisa melaut yakni dengan mencari sumber penghasilan alternatif di luar musim nelayan. Pekerjaan yang dilakukan oleh para nelayan yaitu dengan melakukan perbaikan peralatan memancing jaring atau peralatan tangkap lainnya, perbaikan kapal, menjadi tukang ojek, menjual kembali hasil tangkapan yang sudah ada, dan membuka warung makan atau usaha kecil-kecilan lainnya (Widarjoto et al., 2019).



Gambar 12. Perbaikan peralatan melaut
Sumber: Media internet, 2023

Selain kegiatan ekonomi tersebut, ada beberapa aktivitas lain yang dapat dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan mengikuti pelatihan atau kursus untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan dalam penangkapan ikan dan pengolahan hasil tangkapan. Karena adaptasi ekonomi nelayan tergantung pada kondisi sosial-ekonomi, infrastruktur, dan dukungan kebijakan pemerintah di daerah mereka. Penting untuk memperhatikan keseluruhan aspek keberlangsungan hidup nelayan dalam menghadapi bencana banjir rob.

Adaptasi Kebijakan

Adaptasi kebijakan merujuk pada upaya pemerintah atau institusi publik dalam mengembangkan kebijakan dan program yang dapat membantu masyarakat dalam menghadapi bencana. Upaya pentahelix terkait penanganan bencana banjir rob di Jakarta Utara khususnya di Kelurahan Penjaringan yang menimpa masyarakat dari sisi ekonomi, lingkungan, dan sosial telah melakukan bentuk-bentuk adaptasi. Adaptasi yang telah dilakukan merupakan hasil kerjasama dari pemerintah dan masyarakat dengan melakukan peningkatan sistem drainase dan perbaikan tanggul laut untuk mengurangi dampak banjir

rob, memberikan bantuan sosial dan evakuasi bagi warga yang terdampak banjir rob, membentuk kelompok pengamanan lingkungan untuk memantau kondisi lingkungan dan yang terakhir dengan melakukan gotong royong membersihkan lingkungan setelah terjadinya banjir rob untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan.

Kelebihan dan kekurangan adaptasi masyarakat di Desa Bedono

Berdasarkan uraian bentuk adaptasi masyarakat nelayan secara teknik, fisik, sosial, ekonomi, dan kebijakan di Desa Bedono terhadap bencana banjir rob dari fenomena perubahan iklim. Dapat diketahui kelebihan dan kekurangan dari langkah adaptasi yang sudah dilakukan. Kelebihan dari adaptasi tersebut dengan adanya banjir rob adalah masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan tidak kehilangan tempat untuk menangkap ikan sehingga kebutuhan ekonomi dapat dipenuhi walaupun tidak sebesar saat kondisi normal tanpa bencana. Berbeda dengan petani kebun dan petani tambak yang dapat dipastikan kehilangan mata pencaharian karena lahan usaha mereka terendam air. Kemudian, kelebihan adaptasi dari bencana ini melahirkan kawasan hutan mangrove yang bekerjasama dengan pemerintah daerah sehingga memunculkan profesi baru. Profesi baru ini sebagian besar sebelumnya seorang nelayan yang beralih profesi sebagai pelaku kuliner makanan, pemandu wisata, dan penyewa perahu. Apabila kondisi sudah normal mereka akan pergi melaut kembali, sehingga pendapatan masyarakat nelayan dapat stabil atas mata pencaharian yang mereka dapatkan. Selanjutnya kelebihan adaptasi yang terakhir adalah beberapa ibu rumah tangga mendapatkan kesempatan untuk berwiraswasta dengan berdagang dari hasil olahan makanan dan pengrajin kain untuk dijual kepada wisatawan bahari yang berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat lokal khususnya yang terdampak akibat banjir rob.

Sementara itu, kekurangan dari adaptasi yang sudah dilakukan adalah masyarakat nelayan tetap terancam dengan adanya bencana banjir rob terutama pada tempat hunian atau rumah tinggal mereka. Menurut berita diplatform youtube tvone (2022) bahwasanya permukiman yang masih bertahan saat ini sudah ditinggikan 3 meter. Akan tetapi, ketika ada badai dan banjir rob air masuk kembali kedalam rumah setinggi mata kaki dewasa. Jadi kekurangannya adalah masyarakat dibalik keberhasilan adaptasi dalam nilai ekonomi terdapat kegagalan pada aspek lingkungan dan sosial. Kegagalan atau kekurangan ini disebabkan masyarakat sekitar dapat terancam kesehatan bahkan keselamatan hidup. Adanya pilihan untuk tetap tinggal di Desa Bedono dikarenakan warga tersebut tidak

dapat beradaptasi untuk memulai kehidupan ditempat baru terutama dalam hal pekerjaan. Jiwa pelaut inilah yang membuat mereka bertahan walaupun harus beradaptasi dengan banjir rob.

Kelebihan dan kekurangan adaptasi masyarakat di Kelurahan Penjaringan

Setelah mengetahui bentuk adaptasi secara teknik, fisik, sosial, ekonomi dan kebijakan yang telah dilakukan oleh nelayan atau masyarakat di Kelurahan Penjaringan karena banjir rob, dapat diketahui beberapa kelebihan dan kekurangan dari adaptasi yang sudah dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah. Diketahui beberapa kelebihan dari adaptasi yang telah dilakukan oleh nelayan atau masyarakat di Kelurahan Penjaringan karena banjir rob yaitu dengan melakukan adaptasi, masyarakat setidaknya dapat mengurangi risiko kehilangan nyawa dan harta benda, meningkatkan kemampuan, menumbuhkan kesadaran dan keterampilan masyarakat dalam membangun dan memelihara lingkungan yang lebih aman dan berkelanjutan, serta mendorong terciptanya inovasi-inovasi baru dalam memperbaiki kondisi lingkungan dan infrastruktur setelah banjir rob.

Selain kelebihan, terdapat juga kekurangan. Dari berbagai adaptasi, dapat diketahui beberapa kekurangan dari adaptasi yang telah dilakukan oleh nelayan atau masyarakat di Kelurahan Penjaringan karena banjir rob yaitu biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan adaptasi dianggap mahal oleh masyarakat yang perekonomiannya kurang mampu. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Berina & Wijayanti, 2011) bahwa biaya adaptasi rata-rata per responden sebesar Rp 6.243.929,04 untuk melakukan adaptasi berupa penaikan lantai rumah agar air rob tidak masuk ke rumah masyarakat. Oleh karena itu, proses adaptasi pun memungkinkan terjadinya kesenjangan sosial antara masyarakat yang mampu dan tidak mampu dalam melakukan adaptasi. Selain itu kelemahan lain dari proses adaptasi yakni tidak semua adaptasi dapat memberikan hasil yang memuaskan, terutama jika tidak dilakukan secara terintegrasi dengan kebijakan yang jelas dari pemerintah dan juga dalam beberapa adaptasi teknis, seperti pemasangan pintu air dan pengaturan aliran sungai, dapat mengganggu kegiatan nelayan di sekitar daerah tersebut. Maka dari itu, peran dan koordinasi antara pemerintah dan masyarakat sangat berperan dalam proses melakukan adaptasi agar banjir rob yang terjadi di Kelurahan penjaringan dapat ditangani dan diatasi dengan tanggap dan cepat.

SIMPULAN

Dari studi yang dilakukan, kedua daerah memiliki kerawanan serupa, namun dampak rob dan cara adaptasinya berbeda. Perubahan iklim akibat aktivitas manusia dan arah pembangunan (sektor industri) semakin pesat di pesisir memicu alih fungsi lahan hingga abrasi dan penurunan tanah signifikan di kedua daerah yang meningkatkan risiko banjir rob. Pada masyarakat Bedono, awal mula lebih banyak bermata pencaharian sebagai petani, namun adanya abrasi dan rob membuat pertanian terdampak dan peralihan ke petambak hingga nelayan semakin tinggi. Degradasi lingkungan semakin tinggi membuatnya beralih ke buruh pabrik bergaji rendah, nelayan tanpa akses modal memadai, hingga pekerjaan hilang karena tenggelamnya desa. Upaya adaptasi Bedono lebih ke arah non-struktural. Di sisi lain, Penjaringan berbeda dengan Bedono yang lebih banyak pilihan. Masyarakat Penjaringan sebagian besar buruh industri dan hanya sebagian kecil nelayan. Jika kondisi lingkungan memburuk, para nelayan beralih menjadi buruh kasar atau bahkan kehilangan pekerjaannya sama sekali. Upaya adaptasi lebih ke arah struktural.

Kelebihan bentuk adaptasi Bedono dan Penjaringan yaitu masyarakat lebih tak rentan dan terbiasa hidup pada kondisi yang ada dimulai dari menstabilkan penghasilan mata pencaharian, meninggikan tanah rumah, dan menciptakan sifat gotong royong dalam menangani bencana banjir rob. Kekurangan bentuk adaptasi di Bedono & Penjaringan adalah kebanyakan masyarakat enggan untuk relokasi karena tidak siap dengan kebiasaan baru di lokasi yang berbeda. Biaya adaptasi yang dikeluarkan pun dinilai sangat mahal sehingga lebih memilih untuk bertahan walaupun berada ditempat yang terdapat ancaman bencana.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, H. Z., Andreas, H., Gumilar, I., Fukuda, Y., Pohan, Y. E., & Deguchi, T. (2011). Land subsidence of Jakarta (Indonesia) and its relation with urban development. *Natural hazards*, 59, 1753-1771.
- Adger, W.N., S. Agrawala, M.M.Q. Mirza, C. Conde, K. O'Brien, J. Pulhin, R. Pulwarty, B. Smit and K. Takahashi, 2007: Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743.
- Afif, M., Yuwono, B. D., & Awaluddin, M. (2018). Studi penurunan tanah periode 2016-2017 menggunakan Gamit 10.6. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 7(1), 46-56.

- Arfidiandra, A. C., Rahmaningrum, R., & Luthfi, W. (2020). Ketahanan Sosial Berbasis Kelompok Peduli Lingkungan dalam Menghadapi Pandemi COVID-19: Studi pada Gerakan Bersih Kecamatan Anggana. *Journal of Social Development Studies*, 1(2), 27-36.
- Ariasandi, A. (2010). *Model Dinamik Wilayah Potensi Rob di Jakarta Utara*.
- Ari, I.R.D. (2019). *Karakteristik Masyarakat Pesisir*. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 14(1), 29-44
- Asrofi, A., & Hadmoko, D. S. (2017). Strategi adaptasi masyarakat pesisir dalam penanganan bencana banjir rob dan implikasinya terhadap ketahanan wilayah (Studi di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 23(2), 125-144.
- Berina, D., & Wijayanti, P. (2011). *Strategi dan biaya adaptasi masyarakat teluk Jakarta terhadap dampak banjir rob akibat perubahan iklim*. June 2014.
- BPS. (2021). *Kecamatan Sayung dalam Angka 2020*. Kabupaten Demak.
- BPS. (2022). *Kecamatan Penjarangan dalam Angka 2021*. Jakarta Utara.
- Budyanto, D. (2015). *Potret Masyarakat Nelayan di Indonesia*. *Jurnal Dinamika Pembangunan: Jurnal Ekonomi, Keuangan, Manajemen dan Akuntansi*, 12(2), 147-161.
- Celeste, N., & Malabarbas, G. (2022). Planning For Coastal Community Climate Change Adaptation: An Ecosystems-Based Approach. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 4(3), 94-104.
- Damayanti, R. (2019). *Hilangnya Dua Kampung Pesisir Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Dalam Pusaran Abrasi dan Industrialisasi Tahun 1990-2010* (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro).
- Desmawan, B. T., & Sukamdi, S. (2012). Adaptasi masyarakat kawasan pesisir Terhadap banjir rob di kecamatan sayung, Kabupaten demak, jawa tengah. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1(1).
- Dwiakram, N., Amarrohman, F. J., & Prasetyo, Y. (2020). Studi Penurunan Muka Tanah Menggunakan Dinsar Tahun 2017-2020 (Studi Kasus: Pesisir Kecamatan Sayung, Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 10(1), 269-276.
- Eggleston, J., & Pope, J. P. (2014). *Land subsidence and relative sea-level rise in the southern Chesapeake Bay region*. US Department of the Interior, US Geological Survey.
- Farodhiyah, Siti Nurfatimatul, Chayati, N., & Hariati, F. (2016). *Nilai Kerugian Bangunan Rumah Tinggal Akibat Banjir Pasang Di Muara Baru*. 5, 24-34.
- Gallop, G. C. (2006). Linkage between Vulnerability, Resilience, and Adaptive Capacity. *Jurnal Global Environmental Change*, 16(3), pp.293-303.
- Haigh, I. D., & Nicholls, R. J. (2017). Coastal flooding. *MCCIP Science Review 2017*, 98-104.
- Haloho, E. H., & Purnaweni, H. (2020). Adaptasi Masyarakat Desa Bedono Terhadap Banjir Rob di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Journal of Public Policy and Management Review*, 9(4), 150-158.
- Hanifah, M. H., & Alief Noor Anna, M. (2022). *Analisis Dampak Bencana Banjir Rob Terhadap Perubahan Struktur Sosial Dan Ekonomi Masyarakat Pesisir (Studi Kasus Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- Hariati, F., & Lutfi, M. (2013). Identifikasi Keruntuhan Tanggul Laut Muara Baru Penjarangan. *Prosiding LPPM Uika Bogor*, 151-162.

- IPCC. (2013). *CLIMATE CHANGE 2013: The Physical Science Basis - Summary for Policymakers, Technical Summary and Frequently Asked Questions* (T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. M. B. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley, Eds.). IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers* (V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, J. B. Robin, Matthews, S. Berger, M. Huang, O. Yelekçi, R. Yu, B. Zhou, E. Lonnoy, T. K. Maycock, T. Waterfield, K. Leitzell, & N. Caud, Eds.).
- Irfani, F. (2021). *Melongok Muara Baru: Terancam Tenggelam dan Rentan di Masa Pandemi*. <https://projectmultatuli.org/melongok-muara-baru-terancam-tenggelam-dan-rentan-di-masa-pandemi/>.
- Jamil, A. I. (2016). Pakar ITB: Reklamasi Perparah Banjir Rob Jakarta. <https://news.republika.co.id/berita/oexrom361/pakar-itb-reklamasi-perparah-banjir-rob-jakarta>.
- Koem, S. (2019) 'Membangun Ketahanan Berbasis Komunitas dalam Mengurangi Risiko Bencana di Desa Pilomonu Kabupaten Gorontalo', *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(2), pp. 211–222. doi: 10.30653/002.201942.143
- Lahay, R. J., Koem, S., & Nasib, S. K. (2020). Adaptasi perubahan iklim berbasis masyarakat melalui pendekatan ekosistem di Desa Ilodulunga Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(2), 170-178.
- Moran, F.E. 1982. *Human adaptability an introduction to ecological anthropology*. Westiew Press Inc 5500.
- Nicholls, R. J., Hanson, S., Herweijer, C., Patmore, N., Hallegatte, S., Corfee-Morlot, J., ... & Muir-Wood, R. (2007). Ranking of the world's cities most exposed to coastal flooding today and in the future. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris.
- NOAA. (2021). *Monthly Global Climate Report for Annual 2020*. <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202013>
- Noor, T. I., Sulistyowati, L., Yudha, E. P., Yusuf, M. N., Nurahman, I. S., Umbara, D. S., ... & Gentzora, B. (2022). Pemetaan Bentuk Adaptasi Bencana Berbasis Masyarakat Di Desa Ciganjeng, Kecamatan Padaherang, Kabupaten Pangandaran. *Abdimas Galuh*, 4(1), 162-167.
- Orchid. (2021). Nasib Masjid Waladuna, Hampir Dua Dekade Terendam Banjir dan Disebut Jadi Pertanda Jakarta Akan Tenggelam. <https://www.boombastis.com/masjid-waladuna-terendam-jakarta-tenggelam/283532>
- Pugh, D., & Woodworth, P. (2014). *Sea-level science: understanding tides, surges, tsunamis and mean sea-level changes*. Cambridge University Press.
- Pratiwi, D. R. (2011). Adaptasi Penataan Ruang Terhadap Risiko Kenaikan Muka Air Laut (Sea Level Rise) di Jakarta Utara. *Journal of Regional and City Planning*, 22(2), 129. <https://doi.org/10.5614/jpwwk.2011.22.2.4>
- Ramadhani, Y. P., Praktikto, I., & Suryono, C. A. (2021). Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pesisir Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 10(2), 299-305.

- Salam, R. (2022). Aneh Tapi Nyata, Makam Syekh Mudzakir Wali Allah Demak Terapung di Tengah Lautan. *PortalMajalengka.com*. <https://portalmajalengka.pikiran-rakyat.com/khazanah/pr-835099601/aneh-tapi-nyata-makam-syekh-mudzakir-wali-allah-demak-terapung-di-tengah-lautan?page=2>
- Saraswati, Ratna & Abubakar, Ronaldo. (2020). Perubahan Garis Pantai Pesisir Utara Jawa.
- Satterthwaite, D. (2008). Cities' contribution to global warming: notes on the allocation of greenhouse gas emissions. *Environment and urbanization*, 20(2), 539-549.
- Setiawan, H. (2016). Strategi coping masyarakat pulau kecil dalam menghadapi dampak perubahan iklim. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2016*.
- Setyaningsih, W. (2021). Adaptasi Masyarakat Pesisir dalam Menghadapi Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Sayung. *Geo-Image*, 10(2), 164-174.
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global environmental change*, 16(3), 282-292.
- Solihuddin, T., Husrin, S., Mustikasari, E., Heriati, A., Kepel, T. L., Salim, H. L., ... & Dwiyantri, D. (2021, November). Coastal Inundation and Land Subsidence in North Coast of West Java: A New Hazard?. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 925, No. 1, p. 012015). IOP Publishing.
- Sosroatmodjo, S. (1997). *Pengantar ilmu kelautan*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sugandhi, N. (2021). Peta Kerentanan Banjir Rob Di Wilayah Jakarta Utara. https://www.researchgate.net/profile/Nadhi-Sugandhi/publication/352784296_Peta_Kerentanan_Banjir_Rob_Di_Wilayah_Jakarta_Utara/links/60d91f40a6fdccb745ecbf77/Peta-Kerentanan-Banjir-Rob-Di-Wilayah-Jakarta-Utara.pdf
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Stevens, A.J., Clarke, D. and Nicholls, R.J. (2016) Trends in reported flooding in the UK: 1884-2013. *Hydrological Sciences*, 61, 50-63, doi:10.1080/02626667.2014.950581.
- Syafitri, A. W., & Rochani, A. (2022). Analisis Penyebab Banjir Rob di Kawasan Pesisir Studi Kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1), 16-28.
- Rif'an, A. A., & Tyawati, A. W. (2020). Penilaian Risiko Bencana Kawasan Pariwisata Pantai Sayung, Kabupaten Demak. *Pringgitan*, 1(2).
- Triana, K. (2020). Sea level rise in Indonesia: The drivers and the combined impacts from land subsidence. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development*, 37(3), 115-121.