



EDUKASI PELESTARIAN EKOSISTEM KAWASAN PESISIR

Fredy Hermanto✉, Noviani Achmad Putri

Prodi Pendidikan Ilmu Pendidikan Sosial, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Disubmit: April
Direvisi: Juni
Diterima: September

Keywords:
Edukasi, Ekosistem, Pesisir

Abstrak

Perubahan fungsi ekosistem estuari dan mangrove pada wilayah pesisir Tugurejo Kota Semarang sebagian besar diakibatkan oleh masyarakat itu sendiri. Dalam upaya memenuhi kebutuhan hidupnya masyarakat sering kali hanya memikirkan fungsi ekonomis tanpa memikirkan fungsi ekologis ekosistem yang ada disekitar wilayah Tugurejo Kota Semarang. Masalah tersebut kiranya perlu untuk ditindak lanjuti agar masyarakat disana mendapatkan bekal baik secara pengetahuan maupun sosial dalam mengatasi berbagai masalah yang berkaitan dengan lingkungan pesisir di wilayah Tugurejo, Kota Semarang. Berikut ini adalah rincian kegiatan yang akan dilakukan dalam kegiatan pengabdian di wilayah Tugurejo : Untuk mengatasi masalah rendahnya akses literasi masyarakat terhadap kondisi lingkungan pesisir akan dilakukan kegiatan edukasi kepada mereka, masalah rendahnya kesadaran masyarakat dalam melestarikan fungsi ekologis wilayah pesisir akan diberikan solusi berupa penanaman mangrove bersama antara tim pengabdian dengan masyarakat Tugurejo hingga mereka dapat praktik secara langsung untuk melestarikan fungsi ekologis wilayahnya.

Abstract

Changes in the function of estuary and mangrove ecosystems in the coastal area of Tugurejo, Semarang City, are mostly caused by the community itself. In an effort to meet their living needs, people often only think about economic functions without thinking about the ecological functions of the ecosystem around the Tugurejo area of Semarang City. This problem needs to be followed up so that the people there get provisions both in knowledge and socially in overcoming various problems related to the coastal environment in the Tugurejo area, Semarang City. The following are details of the activities that will be carried out in service activities in the Tugurejo area: To overcome the problem of low access to community literacy to coastal environmental conditions, educational activities will be carried out to them, the problem of low public awareness in preserving the ecological function of coastal areas will be given a solution in the form of planting mangroves together between the service team and the Tugurejo community so that they can practice directly to preserving the ecological function of its territory.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 99.083 Km dibawah Kanada yang menjadi pemilik garis pantai terpanjang di dunia (Monavia,2021). Garis pantai yang dimiliki tersebut menyebabkan timbulnya kawasan pesisir yang cukup padat dibeberapa daerah di Indonesia. kawasan pesisir menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat karena mudahnya aksesibilitas yang ada hingga memudahkan masyarakat melakukan mobilitas secara lebih masif. Ekosistem pada kawasan pesisir merupakan sebuah kesatuan integral antara komponen biotik dan abiotik yang akan menopang kebutuhan hidup masyarakat yang tinggal di kawasan pesisir. Kedua komponen tersebut akan saling berinteraksi satu sama lain hingga kemudian membentuk sebuah sistem ekosistem. Jika satu komponen mengalami perubahan maka secara struktural fungsional sistem yang ada ikut terganggu akibat dari perubahan tersebut.

Salah satu daerah yang memiliki garis pantai di Indonesia adalah wilayah kota Semarang. Wilayah pesisir Kota Semarang memiliki garis pantai dengan lebar 2,5 km-10 km rata-rata perubahan garis pantai di Kota Semarang mengalami penambahan sebesar 176,28 meter (Ariella,2020). Perubahan garis pantai terjadi karena ekosistem yang ada pada wilayah pesisir mengalami perubahan khususnya pada komponen abiotik (lingkungan fisik). Perubahan pada lingkungan fisik ekosistem wilayah pesisir karena adanya perubahan tata guna ruang wilayah oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Pada kota Semarang kerusakan ekosistem pesisir tersebut terjadi sepanjang kurang lebih 2,25 km di Kecamatan Tugu meliputi Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Karanganyar, Kelurahan Tugurejo dan kurang lebih 0,5 km di Kecamatan Semarang Barat (Fajrin,2016)

Perubahan fisik wilayah pesisir tersebut muncul pada ekosistem esturia dan ekosistem mangrove. Ekosistem estuari merupakan perairan yang semi tertutup yang berhubungan bebas dengan laut, sehingga air laut dengan salinitas tinggi dapat bercampur dengan air tawar

(Kay,1999). Pada kawasan ekosistem estuari di wilayah tugurejo kota Semarang telah terjadi perubahan secara fisik diantaranya adalah berdirinya pemukiman penduduk dan area industri. Secara ekonomis wilayah estuari memang dapat dimanfaatkan untuk pemukiman namun juga memiliki fungsi ekologis. Pada wilayah tugurejo fungsi ekologis sering dikorbankan oleh fungsi ekonomis di ekosistem estuari tersebut, akibatnya terjadi perubahan wilayah secara masif pada area tersebut. Fungsi ekologis wilayah esturia sebagai sumber zat hara dan bahan organik yang terbawa oleh arus air laut membuat vegetasi pada wilayah tersebut menjadi kurang subur hingga pertumbuhannya kurang maksimal, hal tersebut tentunya akan mempengaruhi ekosistem lain pada wilayah pesisir yakni ekosistem mangrove. Pada gambar 1 di bawah ini terlihat kondisi ekosistem estuari yang mengalami perubahan berdampak pada ekosistem mangrove yang sulit tumbuh secara maksimal di wilayah Tugurejo, Kota Semarang.

Ekosistem mangrove secara ekologis sebagai pelindung abrasi, pengedali banjir serta tempat biota laut mencari makan. Hutan mangrove merupakan kelompok vegetasi seperti pohon, semak, palmae, dan paku-pakuan yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Sugianto,1995).

Perubahan yang terjadi pada ekosistem mangrove pada wilayah pesisir di Tugurejo, Kota Semarang salah satunya disebabkan oleh perubahan tata guna lahan. Efek dari perubahan tata guna lahan tersebut mengakibatkan daerah pesisir kota Semarang sangat rawan akan bencana banjir rob. Akibat dari banjir rob tersebut menyebabkan kualitas lingkungan dan kehidupan masyarakat secara drastis menurun. Secara geologis wilayah semarang merupakan paparan endapan holosen yang dicirikan oleh endapan pasang surut, endapan sungai, dan endapan pematang pantai yang terletak pada paparan dataran kuarter dengan demikian maka wilayah pesisir Semarang memiliki potensi endapan yang cukup besar baik yang berasal dari laut maupun sungai. Potensi endapan yang cukup besar tersebut akan menjadi bencana jika ekosistem esturia dan mangrove mengalami kerusakan dan perubahan fungsi. Perubahan fungsi ekosistem estuari dan mangrove pada

wilayah pesisir Tugurejo Kota Semarang sebagian besar diakibatkan oleh masyarakat itu sendiri. Dalam upaya memenuhi kebutuhan hidupnya masyarakat sering kali hanya memikirkan fungsi ekonomis tanpa memikirkan fungsi ekologis ekosistem yang ada disekitar wilayah Tugurejo Kota Semarang.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang muncul tersebut maka tim pengabdian berupaya membantu masyarakat untuk menyelesaikan masalah yang ada pada wilayah Tugurejo Kota Semarang sebagai wilayah pesisir. Melalui program pengabdian kepada masyarakat ini berupa memberikan edukasi kepada masyarakat khususnya para remaja untuk tidak melupakan fungsi ekologis wilayah pesisir khususnya area ekosistem mangrove hingga bencana dapat berkurang dan dapat memanfaatkan wilayah tempat tinggalnya untuk kegiatan perekonomian yang akan membantu mereka memenuhi kebutuhan hidupnya. Pengabdian ini difokuskan pada remaja karena mereka dimasa depan akan menjadi manusia dewasa yang dapat menikmati apa yang mereka lakukan pada saat ini, proses perbaikan ekologis juga membutuhkan waktu yang tidak sebentar, oleh karena itu mereka dapat bersinergi dengan lingkungan sekitarnya demi kehidupan mereka dimasa yang akan datang.

METODE

Metodologi pengabdian kegiatan pada masyarakat yang akan dilaksanakan pada kegiatan pengabdian ini, menggunakan metode PRA (*Participatory Rural Appraisal*). Pada intinya PRA adalah sekelompok pendekatan atau metode yang memungkinkan masyarakat desa untuk saling berbagi, meningkatkan, dan menganalisis pengetahuan mereka tentang kondisi dan kehidupan desa, serta membuat rencana dan tindakan nyata.

PEMBAHASAN

Kegiatan pemberdayaan ini dilakukan melalui tiga tahapan, yakni, perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahapan perencanaan dilakukan melalui dua kegiatan yakni Studi lapangan mengenai permasalahan mitra pengabdian dan Penyusunan strategi penyelesaian masalah pada mitra pengabdian.

Pada tahapan studi lapangan tim pengabdian melakukan kajian lapangan mengenai permasalahan yang terdapat dimasyarakat. Kegiatan ini dilakukan dengan melibatkan masyarakat di kecamatan Tugurejo Kota Semarang untuk mengetahui secara detail masalah yang dihadapi oleh mereka. Masalah yang telah diketahui tersebut kemudian oleh tim pengabdian diberikan rencana solusi agar permasalahan tersebut dapat teratasi.

Berdasarkan masalah yang disampaikan oleh mitra diketahui bahwa masalah utama mereka adalah air laut yang sering masuk ke daratan hingga terjadi perubahan tata guna ruang dalam lingkungan tempat tinggal mereka. Selain itu menurut mitra masalah yang ada dilingkungan mereka adalah berkurangnya vegetasi mangrove untuk penahan alami air laut agar tidak masuk kedalam lingkungan tempat tinggal mereka.

Tahap awal dalam penyusunan strategi penyelesaian masalah dilakukan melalui serangkaian pertemuan dan diskusi bersama mitra pengabdian, yaitu Komunitas Pemuda Prenjak. Tim pengabdian memfasilitasi dialog partisipatif dengan pendekatan kolaboratif agar setiap pihak dapat mengemukakan pandangannya secara terbuka. Dalam forum ini, mitra menjelaskan kondisi faktual yang terjadi di lapangan, khususnya terkait dengan degradasi kawasan mangrove di wilayah pesisir akibat alih fungsi lahan dan kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya ekosistem mangrove. Selain itu, juga terungkap bahwa belum terdapat program edukasi yang sistematis untuk membangun kepedulian masyarakat terhadap pelestarian lingkungan pesisir. Melalui pendekatan problem-posing, tim pengabdian membantu mengelaborasi permasalahan tersebut menjadi isu-isu strategis yang dapat dicarikan solusi bersama (Alongi,2002).

Berdasarkan hasil identifikasi masalah dan pemetaan kondisi sosial-ekologis tersebut, tim pengabdian bersama mitra merumuskan strategi intervensi yang bersifat edukatif dan partisipatif (Badola,2012). Disepakati bahwa upaya penyelesaian masalah harus dimulai dari peningkatan kesadaran masyarakat melalui kegiatan edukasi lingkungan, baik dalam

bentuk penyuluhan, pelatihan, maupun kampanye kreatif yang melibatkan pemuda lokal. Edukasi ini dirancang untuk memberikan pemahaman mengenai fungsi ekologis mangrove sebagai pelindung pantai, penyimpan karbon, serta habitat biodiversitas (Barbier, 2011). Strategi ini dipadukan dengan kegiatan nyata berupa penanaman kembali (*replanting*) mangrove pada kawasan yang telah mengalami kerusakan vegetasi. Kegiatan penanaman direncanakan dilakukan secara gotong royong agar memupuk rasa kepemilikan dan tanggung jawab bersama dari masyarakat terhadap kelestarian lingkungan pesisir.

Salah satu hasil penting dari diskusi lanjutan antara tim pengabdian dan Komunitas Pemuda Prenjak adalah penetapan lokasi kegiatan pengabdian. Lokasi dipilih berdasarkan hasil observasi lapangan yang menunjukkan area dengan tingkat kerusakan vegetasi mangrove yang signifikan, namun masih menyimpan potensi pemulihan apabila dilakukan rehabilitasi secara tepat. Dalam proses pemilihan ini, tim mempertimbangkan berbagai aspek ekologis seperti keberadaan sistem perakaran mangrove yang masih hidup, aksesibilitas area saat pasang dan surut, serta kemungkinan keterlibatan masyarakat sekitar (Giri dkk, 2011). Penetapan lokasi ini bersifat strategis, karena menjadi dasar untuk menentukan metode penanaman, jenis bibit yang sesuai, dan pendekatan edukasi yang kontekstual.

Setelah lokasi ditetapkan, pembahasan dilanjutkan dengan penentuan waktu pelaksanaan kegiatan. Penjadwalan ini tidak dilakukan secara sembarangan, melainkan melalui pertimbangan teknis dan sosial. Aspek teknis seperti kondisi pasang surut air laut menjadi perhatian utama karena akan memengaruhi kelancaran kegiatan penanaman mangrove. Selain itu, kesiapan logistik seperti ketersediaan alat tanam, transportasi menuju lokasi, serta akomodasi untuk tim dan relawan turut diperhitungkan. Di sisi lain, faktor sosial seperti kalender kegiatan masyarakat, ketersediaan waktu anggota komunitas, dan momentum kampanye lingkungan juga menjadi bagian dari pertimbangan agar

kegiatan mendapat dukungan dan partisipasi yang maksimal.

Kesepakatan mengenai lokasi dan waktu pelaksanaan ini merefleksikan adanya komitmen kuat dari kedua belah pihak—tim pengabdian dan mitra komunitas—untuk menjalankan program dengan serius dan berkelanjutan. Komitmen ini tidak berhenti pada tahap perencanaan, tetapi juga diterjemahkan ke dalam aksi nyata berupa penyusunan jadwal kerja yang rinci dan sistematis. Tim pengabdian mulai menyiapkan materi edukasi yang kontekstual dan berbasis pendekatan partisipatif, sehingga mampu menjangkau masyarakat secara luas dan mendalam. Selain itu, dilakukan pemetaan aktor lokal yang dapat berperan sebagai fasilitator, narasumber, atau penggerak komunitas agar program ini memiliki keberlanjutan pasca pelaksanaan. Dengan strategi ini, pengabdian diharapkan tidak hanya menyelesaikan masalah jangka pendek, tetapi juga menumbuhkan ekosistem sosial yang mendukung pelestarian mangrove secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui kolaborasi strategis dengan Komunitas Pemuda Prenjak, yang berperan sebagai representasi masyarakat Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu. Kolaborasi ini dirancang untuk memastikan bahwa program yang dijalankan benar-benar relevan dengan kebutuhan lokal dan memperoleh dukungan dari warga setempat. Tim pengabdian berfokus pada pelaksanaan edukasi lingkungan kepada masyarakat, khususnya yang tinggal di kawasan pesisir. Materi edukasi menitikberatkan pada pentingnya menjaga ekosistem pesisir, terutama vegetasi mangrove, sebagai bagian dari upaya perlindungan lingkungan dan mitigasi dampak perubahan iklim (KLHK, 2020).

Edukasi kepada masyarakat pesisir Tugurejo dilakukan melalui pendekatan partisipatif dan berbasis kearifan lokal. Masyarakat yang menjadi sasaran kegiatan ini adalah mereka yang tinggal di wilayah pesisir dan memiliki interaksi langsung dengan lingkungan laut dan kawasan mangrove.

Melalui kegiatan penyuluhan, diskusi kelompok terfokus, dan pemutaran video edukatif, masyarakat diperkenalkan pada fungsi ekologis mangrove, antara lain sebagai pelindung pantai dari abrasi, tempat berkembang biak bagi berbagai spesies laut, serta sebagai penyerap karbon alami. Harapannya, setelah mengikuti kegiatan ini, masyarakat memiliki pengetahuan dan kesadaran yang lebih tinggi untuk menjaga kelestarian lingkungan demi keberlangsungan hidup yang lebih baik di masa mendatang.

Sebagai tindak lanjut dari kegiatan edukasi, tim pengabdian melaksanakan aksi nyata berupa penanaman mangrove di wilayah pesisir Tugurejo yang telah mengalami degradasi ekosistem. Kegiatan ini dilakukan secara gotong royong bersama Komunitas Pemuda Prenjak dan mahasiswa dari program studi Pendidikan IPS. Pelibatan mahasiswa tidak hanya bertujuan untuk mempercepat proses rehabilitasi kawasan kritis melalui peningkatan jumlah bibit yang ditanam, tetapi juga sebagai bentuk pembelajaran kontekstual dan praktik pengabdian yang berorientasi pada solusi (Noor, 2006). Aksi penanaman ini menjadi momentum penting untuk memperkuat kesadaran kolektif serta menciptakan keterlibatan lintas generasi dalam menjaga keberlanjutan lingkungan pesisir.

Dalam kegiatan ini, tim pengabdian bersama mitra dan relawan berhasil menanam sebanyak tiga ratus bibit mangrove di wilayah pesisir Tugurejo. Jumlah bibit yang ditanam disesuaikan dengan kapasitas lahan yang tersedia dan tingkat kerusakan vegetasi yang ditemukan di lokasi. Pemilihan bibit dilakukan secara selektif untuk memastikan bahwa jenis mangrove yang ditanam sesuai dengan karakteristik tanah dan kondisi hidrologis setempat. Aksi penanaman ini merupakan bagian dari strategi rehabilitasi pesisir yang tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga melibatkan masyarakat dalam prosesnya agar tumbuh rasa kepemilikan terhadap hasil rehabilitasi.

Penanaman dilakukan secara hati-hati dengan mempertimbangkan aksesibilitas air pasang, karena keberhasilan tumbuhnya mangrove sangat dipengaruhi oleh pasokan air

laut. Oleh karena itu, lokasi penanaman dipilih di area yang secara reguler terjangkau oleh air laut untuk menjaga kelembapan dan mendukung pertumbuhan akar. Penyesuaian jarak tanam juga diterapkan berdasarkan karakteristik lokasi: di kawasan muara sungai digunakan jarak tanam sekitar 50 cm antar bibit untuk mengatasi arus air yang lebih kuat, sedangkan di kawasan tambak atau genangan yang lebih tenang diterapkan jarak tanam antara 150 hingga 200 cm untuk memberi ruang tumbuh yang lebih optimal bagi masing-masing tanaman.

Untuk melindungi bibit dari kerusakan akibat arus air atau gangguan aktivitas manusia dan hewan, setiap bibit diberi ajir pelindung. Ajir dibuat dari bilah bambu setinggi sekitar 70 cm yang ditancapkan di dekat bibit, berfungsi sebagai penyangga dan pelindung dari hempasan gelombang atau arus deras. Selain itu, ajir juga membantu penanda lokasi bibit agar mudah dipantau dalam kegiatan pemeliharaan lanjutan. Penerapan teknik ini telah terbukti efektif dalam berbagai program konservasi mangrove di pesisir, dan diharapkan dapat meningkatkan tingkat keberhasilan hidup bibit yang ditanam dalam program ini.

Kegiatan evaluasi dilaksanakan sebagai tahapan akhir dalam rangkaian program pengabdian kepada masyarakat guna menilai efektivitas dan efisiensi pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan. Evaluasi ini mencakup seluruh aspek penting mulai dari proses perencanaan dan koordinasi awal dengan mitra, pelaksanaan edukasi dan aksi penanaman, hingga tindak lanjut pasca kegiatan. Aspek yang menjadi fokus evaluasi antara lain adalah ketercapaian tujuan program, partisipasi masyarakat, kesiapan logistik, serta kendala teknis yang muncul di lapangan. Evaluasi dilakukan melalui diskusi internal tim, wawancara singkat dengan mitra, serta observasi terhadap hasil langsung kegiatan seperti tingkat keberhasilan tanam bibit mangrove. Selain sebagai alat refleksi, hasil evaluasi ini juga menjadi dasar dalam penyusunan laporan akhir kegiatan, serta perumusan luaran pengabdian berupa artikel ilmiah, video dokumenter, atau modul edukasi yang dapat dimanfaatkan secara lebih luas oleh

pemangku kepentingan lainnya. Dengan demikian, evaluasi tidak hanya dimaknai sebagai upaya retrospektif, tetapi juga sebagai bagian integral dari perencanaan kegiatan lanjutan yang lebih kontekstual dan berdampak.

SIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan dan hasil kegiatan pengabdian, dapat disimpulkan bahwa edukasi mengenai pelestarian ekosistem kawasan pesisir bagi masyarakat Tugurejo, Kota Semarang, merupakan kebutuhan yang sangat mendesak dan relevan dengan tantangan lingkungan saat ini. Tingginya tekanan terhadap kawasan mangrove, baik dari aktivitas ekonomi maupun konversi lahan, menjadikan ekosistem ini rentan mengalami degradasi. Oleh karena itu, melalui pendekatan edukatif dan partisipatif, kegiatan ini telah mampu menumbuhkan kesadaran kolektif masyarakat, terutama kelompok pemuda, mengenai pentingnya menjaga keberlanjutan lingkungan pesisir sebagai bagian dari sistem pendukung kehidupan.

Optimalisasi gerakan konservasi hutan mangrove perlu terus digalakkan secara berkelanjutan, khususnya di kalangan generasi muda sebagai agen perubahan. Keberlanjutan ekosistem mangrove memiliki implikasi ekologis yang luas, antara lain dalam menjaga habitat perikanan, mencegah erosi pantai, mengurangi dampak pemanasan global, serta menstabilkan iklim mikro kawasan pesisir. Kegiatan pengabdian ini, yang dilaksanakan dalam kerangka Program PELITA (Penguatan Literasi dan Tindakan), telah mencakup serangkaian aktivitas seperti sosialisasi konservasi mangrove, edukasi tentang teknik penanaman, dan aksi nyata penanaman kembali. Rangkaian ini terbukti efektif dalam menumbuhkan social awareness dan partisipasi masyarakat secara aktif dalam upaya konservasi.

Berdasarkan temuan dan pelaksanaan kegiatan, disarankan agar terdapat sinergi dan komitmen bersama dari berbagai pemangku kepentingan dalam melestarikan kawasan mangrove. Pemerintah Kota dan Pemerintah Desa setempat diharapkan dapat memberikan

dukungan kebijakan dan fasilitasi sumber daya. Aktivistis lingkungan dan akademisi memiliki peran strategis dalam memberikan pendampingan teknis, edukasi, serta advokasi berbasis data ilmiah. Keterlibatan multipihak dalam bentuk kolaborasi yang berkelanjutan akan memperkuat efektivitas program konservasi serta memperluas dampaknya ke wilayah pesisir lainnya. Selain itu, penting untuk memastikan bahwa kegiatan konservasi ini tidak bersifat temporer, melainkan terintegrasi dalam agenda pembangunan berkelanjutan wilayah pesisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D. M. (2002). Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation*, 29(3), 331–349.
<https://doi.org/10.1017/S0376892902000231>
- Ariella Arima Aniendra dkk, *Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Hubungannya Dengan Land Subsidence Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (Dsas) (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kota Semarang)*, Jurnal Geodesi Undip, 2020.
- Badola, R., Barthwal, S., & Hussain, S. A. (2012). Attitudes of local communities towards conservation of mangrove forests: A case study from the east coast of India. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 96(1), 4–11.
<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.09.016>
- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169–193.
<https://doi.org/10.1890/10-1510.1>
- Danielsen, F., Sørensen, M. K., Olwig, M. F., Selvam, V., Parish, F., Burgess, N. D., ... & Quarto, A. (2005). The Asian tsunami: A protective role for coastal vegetation. *Science*, 310(5748), 643.
<https://doi.org/10.1126/science.1118387>
- Dwirahmadi, F., Rutherford, S., Chu, C., & Fitzgerald, G. (2013). Understanding

- community resilience to natural disasters: A qualitative study in an Indonesian village. *Natural Hazards*, 69(3), 1467–1484. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0769-1>
- Fajrin, F. M., Muskananfolo, M. R., & Hendrarto, B. 2016. Karakteristik Abrasi dan Pengaruhnya terhadap Masyarakat di Pesisir Semarang Barat. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(2), 43-50.
- Fatoyinbo, T. E., & Simard, M. (2013). Height and biomass of mangroves in Africa from ICESat/GLAS and SRTM. *International Journal of Remote Sensing*, 34(2), 668–681. <https://doi.org/10.1080/01431161.2012.712224>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., ... & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Guannel, G., Arkema, K., Ruggiero, P., & Verutes, G. (2016). The power of three: Coral reefs, seagrasses and mangroves protect coastal regions and increase their resilience. *PLoS ONE*, 11(7), e0158094. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158094>
- Kartodihardjo, H., & Supriono, A. (2000). *Dampak pembangunan sektor kehutanan terhadap kemiskinan*. Bogor: CIFOR.
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81–251.
- Kay, R, Alder. J. 1999. Coastal Management and Planning. New York : E & FN SPON.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Panduan Rehabilitasi Mangrove Nasional*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Rehabilitasi Hutan.
- Monavia Ayu Rizaty, <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/11/25/daftar-negara-dengan-garis-pantai-terpanjang-di-dunia-indonesia-peringkat-berapa#:~:text=Indonesia%20menjadi%20negara%20kedua%20dengan,garis%20pantai%20sepanjang%2058.133%20km>.
- Mulyana, A., & Febriani, R. B. (2020). Pengembangan model edukasi lingkungan untuk masyarakat pesisir dalam konservasi mangrove. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 6(1), 75–85. <https://doi.org/10.22146/jpkkm.56789>
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2006). *Panduan rehabilitasi mangrove*. Bogor: Wetlands International–Indonesia Programme.
- Primavera, J. H. (2000). Development and conservation of Philippine mangroves: Institutional issues. *Ecological Economics*, 35(1), 91–106. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00170-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00170-1)
- Sugianto, Drs. 1995. *Kenalilah Flora Pantai Kita*. Jakarta: Penerbit Widjaya.
- Walters, B. B., Rönnbäck, P., Kovacs, J. M., Crona, B., Hussain, S. A., Badola, R., ... & Dahdouh-Guebas, F. (2008). Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89(2), 220–236. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.02.009>