

**PENERAPAN GEO-FLAGE (*GEOTUBE CAMOUFLAGE*) SEBAGAI UPAYA  
MITIGASI BENCANA BANJIR ROB DI KABUPATEN KARAWANG  
Application of Geo-Flage (Geotube Camouflage) as a Rob Flood Disaster  
Mitigation Effort in Karawang Regency**

**Marcella Grace Angelique Lubis<sup>1\*</sup>, Adila Dwi Agustien<sup>2</sup>, Adit Achmad Fauzi<sup>3</sup>,  
Agha Ahza Effendy<sup>4</sup>**

Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Ciracas No.38, Serang, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42116, Indonesia.

\*e-mail: [marcellagrace18@upi.edu](mailto:marcellagrace18@upi.edu)

**ABSTRACT**

*Coastal areas are one of the areas that have become an important problem because they often cause disasters. Karawang Regency is one of the areas where most of the area is coastal areas. The BNPB recorded that there were as many as 21 tidal flood disasters that occurred in the Karawang area from 2017-2022. In this study, efforts were made to mitigate tidal flood disasters in Karawang Regency, supported by research methods in the form of qualitative descriptive methods and the collection of secondary data from several sources such as BMKG and BNPB to complete this study. In the tidal flood disaster in Karawang Regency, the author recommends a solution based on previous research and also the method that has been applied in several Geo-flage countries is a Geotube adaptation given innovation so that there is a sensor component that can adjust to the surrounding water conditions (camouflage).*

**Keywords:** *Tidal Floods, Geo-flage, Karawang Regency, Mitigation.*

**ABSTRAK**

Wilayah pesisir merupakan salah satu wilayah yang telah menjadi permasalahan yang penting karena seringkali menyebabkan bencana. Kabupaten Karawang merupakan salah satu daerah yang sebagian besar wilayahnya merupakan wilayah pesisir. Pihak BNPB mendata ada sebanyak 21 kali bencana banjir rob yang terjadi yang terjadi di wilayah Karawang dilihat dari tahun 2017-2022. Pada studi kali ini dilakukan upaya mitigasi bencana banjir rob di Kabupaten Karawang, didukung dengan metode penelitian berupa metode deskriptif kualitatif dan pengumpulan data-data sekunder dari beberapa sumber seperti BMKG dan BNPB untuk menyelesaikan studi ini. Pada bencana banjir rob di Kabupaten Karawang penulis merekomendasikan solusi berdasarkan penelitian terdahulu dan juga metode yang telah diterapkan di beberapa negara Geo-flage merupakan adaptasi Geotube yang diberikan inovasi sehingga terdapat komponen sensor yang dapat menyesuaikan dengan kondisi air di sekitarnya (*kamuflase*).

**Kata Kunci:** *Banjir Rob, Geo-flage, Kabupaten Karawang, Mitigasi.*

## PENDAHULUAN

Permasalahan mengenai pesisir di negara Indonesia telah menjadi masalah yang penting karena seringkali menyebabkan bencana (Asrofi, 2017). Bencana merupakan kejadian yang dapat mengganggu bahkan mengancam kegiatan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari (Putri, 2021). Salah satu bencana yang terjadi di Indonesia adalah bencana banjir rob. Menurut Putra (2021), Banjir rob merupakan bencana yang terjadi akibat adanya pasang air laut berlebihan hingga ke daratan. Menurut Marlianah dan Bahri (2021), wilayah di Kabupaten Karawang sebagiannya merupakan daerah pesisir. Wilayah tersebut mengalami bencana banjir rob karena salah satu desanya berbatasan langsung dengan laut, yaitu Desa Cemarajaya. Banjir rob yang terjadi tidak hanya karena faktor topografi yang lebih rendah dari ketinggian air laut tetapi juga karena adanya faktor lain, seperti naiknya ketinggian air laut karena kondisi pasang akibat gaya tarik bulan purnama dan akibat angin yang berhembus kencang, hal ini menyebabkan tingginya gelombang air laut yang kemudian menghantam wilayah pantai.

Menurut data terbaru BMKG, pada hari Senin tanggal 23 Mei 2022, banjir rob kembali melanda wilayah Kabupaten Karawang hingga menyebabkan rusaknya rumah masyarakat setempat sebanyak 18 unit. Khaqiqi dan Syamsuddin (2021) menjelaskan bahwa banjir rob yang berada di wilayah pesisir dapat mengakibatkan gangguan pada fungsi prasarana dan sarana, seperti pelabuhan maupun bandara, gangguan pada fungsi kawasan pesisir, dan gangguan dari risiko yang menyebabkan penyakit bagi masyarakat. Selain hal di atas, nelayan juga terkena dampak karena mempengaruhi mata pencaharian dan banyak nelayan yang beralih profesi akibat adanya pengaruh banjir rob terhadap hasil ikan yang diperoleh (Hanifah, 2022). Dampak yang ditimbulkan banjir rob di Kabupaten Karawang adalah kerugian fisik, seperti rusaknya rumah serta barang (Marlianah, 2021).

Menurut Hengkelare *et al.* 2021, mitigasi merupakan suatu solusi dengan tujuan guna meminimalisir dampak dari bencana dengan dilakukannya perencanaan yang tepat. Upaya mitigasi memang sangat dibutuhkan untuk penanganan banjir rob sehingga kondisi tersebut tidak meluas ke wilayah Kabupaten Karawang lainnya. Faktor bencana ada hubungannya dengan tindakan perilaku manusia, maka dari itu diperlukannya suatu tindakan yang dapat mencegah dan mengantisipasi apabila kemungkinan terjadinya bencana atau mitigasi (Oktavian, 2021).

Tidak hanya di Indonesia, negara lain juga berusaha menerapkan upaya mitigasi untuk menangani bencana banjir rob. Beberapa contoh negaranya antara lain Belanda yang merancang suatu sistem polder dengan keadaan muka airnya dapat dikendalikan serta ditutup secara hidrologis. Sistem ini berhasil membuat 65% wilayah rendah di Belanda tidak terkena banjir dan sudah mulai dimanfaatkan pada negara lainnya (Arbaningrum, 2018). Mitigasi berupa teknologi juga telah dimanfaatkan oleh negara Malaysia, yaitu dengan merancang *Smart Tunnel*. Menurut Fitria dan Amalia (2018), tujuan terowongan tersebut dirancang adalah untuk mencegah banjir selain itu, dapat digunakan juga sebagai jalur kereta api dan jalan tol untuk mengendalikan banjir. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nugroho *et al.* (2018), penerapan *tunnel* pada bencana banjir di Jakarta cukup terbilang baik karena mempunyai kapasitas yang besar dan menurut penelitian yang dilakukan oleh Soon *et al.* (2017), *Smart Tunnel* memiliki pengaruh yang baik untuk menangani banjir di Kuala Lumpur, Malaysia.

Upaya mitigasi yang dilakukan di Indonesia dengan di negara lain tentunya berbeda, tergantung bagaimana keefisienan upaya mitigasi yang digunakan. Perancangan *tunnel* pada wilayah Kabupaten Karawang perlu memperhatikan ketersediaan lahan dan juga biaya pengoperasiannya. Menurut Indrawan dan Siregar (2018), biaya konstruksi bergantung pada panjang *tunnel* yang akan dibuat. Masyarakat di Kabupaten Karawang melakukan upaya mitigasi dengan merancang sistem peringatan banjir rob menggunakan pengeras suara, membangun rumah panggung, serta melakukan kerja bakti (Marlianah, 2021). Berdasarkan masalah tersebut, penulis menawarkan upaya mitigasi yang dapat diimplementasikan di Kabupaten Karawang, yaitu dengan meninjau kepada dua wilayah. Wilayah pertama ialah wilayah perairan yang dapat menggunakan teknologi Geo-flage (*Geotube Camouflage*) sebagai upaya mitigasi bencana banjir rob yang dirancang menggunakan sistem sensorik untuk berkamuflase dengan warna air laut serta sistem *update* ketinggian air sebagai acuan data bencana. Wilayah kedua ialah wilayah pesisir yang dapat ditanami pohon mangrove. Tujuan penulisan ini adalah untuk memberikan usulan untuk menerapkan Geo-flage dan pohon mangrove sebagai upaya mitigasi bencana banjir rob di Kabupaten Karawang dengan melihat aspek kerentanan fisik.

## METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu



Gambar 1. Diagram tahapan penelitian

Pada tahap pertama, penulis melakukan identifikasi masalah terkait bencana banjir rob yang terjadi di wilayah Kabupaten Karawang serta dampak apa saja yang ditimbulkan akibat bencana tersebut. Pada tahap selanjutnya, penulis mengumpulkan data dengan studi literatur yang mana setiap data diperoleh dari jurnal, artikel, data BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika), data BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana), serta data lainnya yang relevan sehingga dapat digunakan sebagai sumber data dalam penulisan artikel ini. Selanjutnya, penulis melakukan pengumpulan data berupa data lokasi dan kondisi di wilayah Kabupaten Karawang yang didapat dari hasil studi literatur untuk dikelompokkan sehingga menjadi sumber data yang valid.

Tahap selanjutnya adalah reduksi data yang sekaligus mengelompokkan data yang akan benar-benar digunakan dan data yang tidak terlalu diperlukan. Tujuannya supaya penulis dapat menarik kesimpulan dengan lebih mudah. Selanjutnya, penyajian data berupa upaya mitigasi banjir rob di wilayah Kabupaten Karawang selain itu, memaparkan juga bagaimana kondisi wilayah Kabupaten Karawang akibat bencana banjir rob. Pada tahap terakhir, penulis memaparkan solusi terkait upaya mitigasi bencana banjir rob di wilayah Kabupaten Karawang yang tentunya dengan meninjau aspek kerentanan fisik dan aspek lainnya yang masih relevan, seperti biaya dan ketersediaan lahan.

### 2.2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode penelitian yang dipakai adalah metode deskriptif kualitatif, yaitu studi literatur dan campuran, biasanya melibatkan studi terperinci dari kasus tertentu. Pendekatan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan serta menganalisis data dari beberapa sumber. Data yang telah diperoleh kemudian digunakan

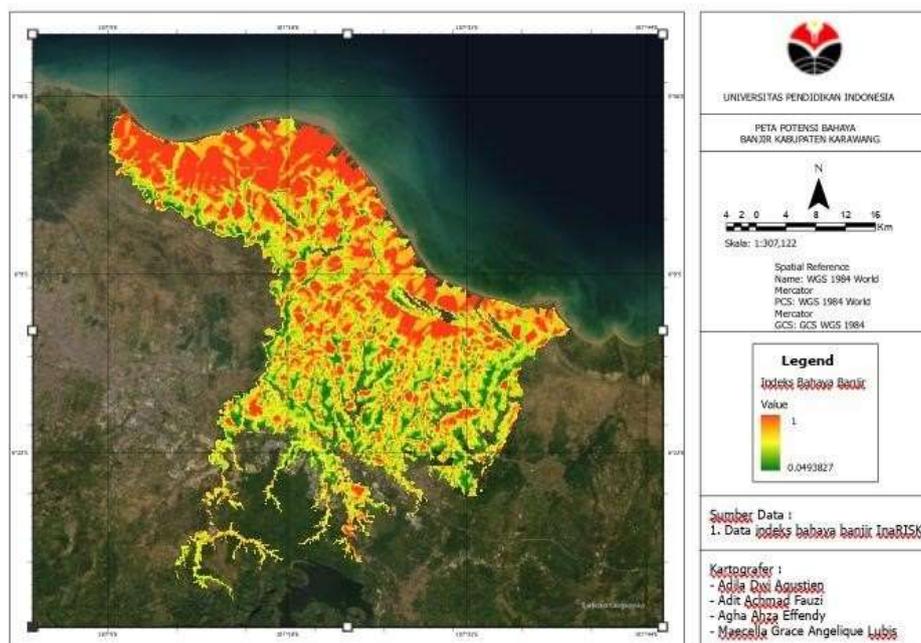
untuk mengumpulkan informasi dari data observasi dan memfokuskan pada masalah yang sudah dirumuskan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya, seperti BMKG, BNPB serta berbagai sumber lain berdasarkan penelitian beberapa tahun terakhir untuk kemudian dikembangkan dengan kalimat yang sederhana serta mudah dipahami. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Indeks Bahaya Banjir yang didapatkan melalui *website* <https://inarisk.bnpb.go.id/> dan data Administrasi Kabupaten Karawang yang didapatkan melalui <http://karawangkab.ina-sdi.or.id/>. Data tersebut akan digunakan sebagai tolak ukur wilayah untuk kemudian didapatkan upaya mitigasi bencana banjir rob yang tepat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Gambaran Umum Lokasi

Potensi banjir rob yang berada di wilayah Kabupaten Karawang dapat dilihat pada gambar 2. Data potensi diambil dari data indeks bahaya banjir Inarisk. Pada gambar 2 terlihat wilayah dengan indeks warna merah yang berarti rawan terhadap banjir rob karena wilayahnya yang juga berdekatan langsung dengan laut.



Gambar 2. Peta potensi bahaya banjir rob di Kabupaten Karawang

Berdasarkan gambar 2 pada peta di atas, wilayah yang rawan terkena bencana banjir rob, yaitu wilayah yang berwarna merah diantaranya kecamatan Ciampel, Telukjambe, Klari, Cikampek, Karawang Timur, Karawang Barat, dan Rengasdengklok. Indeks bahaya banjir rob tertinggi terletak di daerah kecamatan Karawang Barat, sedangkan kecamatan lainnya memiliki indeks sedang terkena banjir rob. Penelitian ini dilakukan pada salah satu daerah pesisir di Pantai Utara Pulau Jawa yaitu Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Pada Kabupaten Karawang terdapat beberapa area rawan, rawan terhadap aspek hidrometeorologi baik berupa banjir maupun gelombang pasang. Menurut Sagala *et al.* (2021) Seringkali terjadi gelombang pasang di sebagian besar wilayah pesisir Kabupaten Karawang sehingga segala bentuk aktivitas pada Kabupaten Karawang memerlukan pemahaman yang lebih mengenai hidrodinamika pantai guna meminimalisir terjadinya bencana di pesisir Kabupaten Karawang.

### **3.2 Upaya Mitigasi**

Permasalahan banjir rob saat ini menjadi perhatian serius oleh pemerintah maupun masyarakat, di mana bencana tersebut menyebabkan dampak yang berakibat dalam kehidupan manusia sehari-hari. Berdasarkan data penelitian Hasanah dan Fajri (2020), tiga per-empat dari wilayah Indonesia adalah laut dengan luas 5,9 juta km<sup>2</sup> dan memiliki garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada yaitu sepanjang 95.161 km. Tidak hanya itu, gelombang pasang pun kerap terjadi khususnya di wilayah Kabupaten Karawang yang sebagian besarnya merupakan wilayah pesisir (Marlianah, 2021). Data tersebut diambil dari data BNPB terkait potensi bahaya banjir rob di wilayah Kabupaten Karawang. Potensi bahaya dapat diklasifikasikan sesuai dengan indeks warna. Warna hijau muda berarti sangat rendah akan bencana banjir rob, warna hijau tua berarti rendah akan bencana banjir rob, warna kuning berarti sedang akan bencana banjir rob, warna jingga berarti tinggi akan bencana banjir rob, dan warna merah berarti sangat tinggi akan bencana banjir rob. Pada gambar 3 terlihat potensi banjir rob di Kabupaten Karawang yang masuk dalam kategori tinggi.



Gambar 3. Potensi bahaya banjir rob di Kabupaten Karawang

(Sumber: inarisk.bnpb.go.id)

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan beberapa upaya mitigasi dalam permasalahan banjir rob di Karawang ini, hal tersebut terbagi menjadi dua, yaitu untuk wilayah perairan dan wilayah daratan. Upaya mitigasi untuk wilayah perairan, yaitu menggunakan sebuah teknologi berupa geo-flage. Upaya pembuatan geo-flage dengan membuat tanggul yang diberi pasir dan dilengkapi sistem sensorik dimana hal tersebut diharapkan dapat mengurangi bahaya bencana banjir rob dalam jangka pendek bahkan dalam jangka panjang. Contoh teknologi geotube dapat dilihat pada gambar 3 di bawah.



Gambar 4. Teknologi geotube

(Sumber: <https://www.mitraventuresgroup.com>)

Upaya mitigasi selanjutnya dalam menangani banjir rob yaitu untuk wilayah daratan dengan cara membuat zona penyangga dengan menanam pohon mangrove di sekitar pantai. Manfaat dari menanam pohon mangrove ini untuk mereduksi gelombang air laut di wilayah pesisir (Santoso *et al.* 2019). Melakukan penanaman pohon mangrove tersebut diperlukannya kerjasama atau peran aktif dan sosialisasi terhadap masyarakat yang ada di wilayah Kabupaten Karawang. Sosialisasi tersebut dilakukan dengan

memberitahukan manfaat dari penanaman hutan mangrove, cara menanam hutan mangrove, pentingnya pelestarian hutan mangrove (Mustofa, 2018).

### **3.2.1 Aspek Kerentanan Fisik**

Menurut Fitria *et al.* 2019, tingkat kerentanan fisik menjadi salah satu indikator dalam penilaian tingkat kerentanan bencana, hal ini ditinjau melalui sebaran bangunan hingga fasilitas umum. Kerentanan fisik merupakan kerugian dan kerusakan fisik yang mencakup bangunan serta infrastruktur lainnya. Berdasarkan data yang diperoleh Marlianah dan Bahri pada tahun 2021, kerusakan yang terjadi di wilayah Kabupaten Karawang sebagian besar merupakan kerusakan material serta fisik. Keadaan pemukiman masyarakat pasca banjir rob dilaporkan rusak dan berantakan. Tidak hanya itu, banyak barang yang belum sempat dievakuasi juga menjadi rusak dan berserakan serta perabotan lainnya yang hanyut oleh banjir rob.

### **3.2.2 Penerapan *Geo-flage* dan Pohon Mangrove**

Geo-flage atau *Geotube Camouflage* (kemeflash) merupakan sebuah teknologi yang terinspirasi dari teknologi geotube. Menurut Indriasari *et al.* 2021, geotube merupakan sebuah alat yang berupa pipa besar dan didalamnya berisi material pasir serta dapat dimanfaatkan sebagai tanggul, alat pemecah gelombang, groin, revetment, dan jetty. Fungsi dari geotube sendiri yaitu untuk menahan tanah di dalamnya kemudian secara bersamaan mengalirkan air keluar tanpa membawa butiran tanah tersebut (Indriasari *et al.* 2021).

Teknologi geotube sudah banyak diimplementasikan pada banyak negara (Indriasari *et al.* 2021). Geotube juga dikenal sebagai geotekstil sebagai bahan penyusunnya yang tersusun dari serat sintetis untuk membuat bahan menjadi lentur (Marfai *et al.* 2021). Ada beberapa lapisan yang menyusun geotube menurut Indriasari *et al.* 2021, diantaranya yaitu lapisan pemisah, penyaring, penguat tanah, penyalur air, dan pelindung. Penentuan jenis material dilakukan dengan memanfaatkan program komputer, yaitu GeoCops yang akan menghasilkan geometri geotube, kebutuhan material, serta longitudinal dengan memperhatikan ketahanan, kekuatan jahitan, serta risiko instalasi (Indriasari *et al.* 2021).

Salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan geotube adalah geotekstil karena bahannya yang halus dan murah. Bahannya dapat mereduksi gelombang laut

serta mampu menyesuaikan dengan dinamisnya media pantai. Tidak hanya itu, biaya pembuatannya jauh lebih murah dan mudah. Menurut Indriasari *et al.* 2021, keuntungan yang didapat jika memanfaatkan teknologi geotube, antara lain akan menghemat waktu karena geotube hanya perlu diisi oleh pasir sehingga pemasangannya lebih mudah dan murah, bahannya lebih ramah lingkungan karena mengandung senyawa polimer sintetik seperti Polietilen (PE), Polipropilen (PP), dan Polyester (PET). Pemanfaatan teknologi geotube telah berhasil dilakukan contohnya pada penelitian yang dilakukan oleh Indriasari *et al.* 2021, geotube yang diterapkan pada Pantai Pademawu mampu mereduksi gelombang laut. Berdasarkan hal tersebut, teknologi geotube dapat digunakan juga di wilayah Kabupaten Karawang sebagai upaya mitigasi banjir rob.

Adapun inovasi yang diberikan berupa penambahan sistem sensor yang dapat mencatat ketinggian dan kekuatan gelombang untuk kemudian digunakan sebagai acuan dan evaluasi terhadap kecocokan teknologi dengan wilayahnya. Sistem sensor tersebut akan mencatat setiap ketinggian dan kekuatan gelombang yang melebihi batas sensor sehingga dapat memprediksi juga apakah akan terjadi banjir rob atau tidak. Sistem sensor akan dipasang secara horizontal dari ujung ke ujung. Bahan geo-flage juga dibuat untuk dapat berkamuflase tentunya dengan bantuan suhu sehingga lebih indah untuk dipandang.

Adapun mitigasi banjir rob dengan penanaman pohon mangrove dianggap dapat menjadi salah satu upaya karena mudah untuk dilakukan. Pohon mangrove adalah salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan penting di kawasan pesisir pantai (Takarendehang *et al.* 2018). Ekosistem pohon mangrove dapat dimanfaatkan untuk mengurangi kekuatan arus gelombang air laut (Tan *et al.* 2021). Maka dari itu, dengan diadakannya pembuatan geotube dan penanaman pohon juga pemeliharaan ekosistem mangrove di pesisir pantai dapat meminimalisir banjir rob akibat gelombang laut tinggi (Munandar & Kusumawati, 2017). Hal tersebut dapat menjadi solusi berkepanjangan tidak hanya di wilayah Karawang saja, namun di seluruh wilayah yang rentan terkena bencana banjir rob.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa dapat diterapkan Geo-flage dan pohon mangrove sebagai upaya mitigasi bencana banjir rob di Kabupaten Karawang dengan meninjau serta memperhatikan aspek kerentanan

fisik dan aspek lainnya yang masih relevan, seperti biaya dan ketersediaan lahan. Penggunaan metode Geotube ini juga telah digunakan di beberapa negara yang memiliki kondisi area yang serupa dengan area Kabupaten Karawang dan sudah ada studi pula yang mengulas tentang efektivitas metode ini. Maka dari itu, penulis merekomendasikan Geoflage sebagai upaya mitigasi banjir rob di wilayah perairan, dan menggunakan pohon mangrove sebagai upaya mitigasi banjir rob di wilayah daratan pada area Kabupaten Karawang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arbaningrum, R. (2018). Pemodelan Pola Operasi Sistem Pompa Pada Desain Polder Guna Mitigasi Banjir Dan Rob Di Wilayah Semarang Timur. *Jurnal Teknik*, 39(2), 137-143.
- 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.
- DI, A. C. T. H. L. Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika.
- Fitria, C., & Amalia, F. (2018). Society Perception Toward Flood Prevention in Sentosa Klang Park Selangor Malaysia. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 2(2), 39-46.
- Fitria, L. M., Ni'mah, N. M., & Danu, L. K. (2019). Kerentanan Fisik Terhadap Bencana Banjir di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. *Reka Ruang*, 2(1), 1-9.
- 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).
- Hasanah, Fajri. (2020). Karakteristik Wilayah Daratan Dan Perairan Di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 20. 1-6.
- Hengkelare, S. H., & Rogi, O. H. (2021). Mitigasi Risiko Bencana Banjir Di Manado. *Spasial*, 8(2), 267-274.
- Indrawan, I., & Siregar, R. I. (2018). Pemodelan Penerapan Terowongan Air (Tunnel) dalam Mengatasi Banjir Akibat Luapan Sungai Deli. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 25(2), 113-120.
- Indriasari, V. Y., Sufyan, A., Nugroho, D., & Akhwady, R. (2021). Aplikasi Prototipe Teknologi Karung Geotekstil Memanjang (Kgm) Sebagai Konstruksi Alternatif Penanggulangan Abrasi Di Pantai Pademawu Kabupaten Pamekasan. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 10(1), 32-45.
- Khaqiqi, M. N., & Syamsuddin, S. (2021, June). Dampak banjir rob terhadap perekonomian dan strategi pengembangan wisata. In *Forum Ekonomi* (Vol. 23, No. 2, pp. 295-301).
- Marfai, M. A., Wijayanti, H., Triyanti, A., & Riasasi, W. (2021). *Pengurangan risiko bencana berbasis ekosistem di pesisir utara Jawa Tengah*. UGM PRESS.

- Marlianah, M., & Bahri, A. S. (2021). Community Efforts In Flood Disaster Mitigation Rob In Coastal Area, Cibuaya Regency, Karawang Regency (Case Study of Giant Existence in Wanasari Village, Cibitung District, Bekasi Regency). *GEOGRAPHIA Jurnal Ilmiah Pendidikan Geografi*, 2(1), 11-18.
- Munandar, M., & Kusumawati, I. (2017). Studi analisis faktor penyebab dan penanganan abrasi pantai di wilayah Pesisir Aceh Barat. *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(1), 47-56.
- Mustofa, A. (2018). Revitalisasi Hutan Mangrove Pesisir Jepara. *Journal of Dedicators Community*, 2(1), 8-16.
- Nugroho, J., Soekarno, I., Harlan, D., 2018, Model of Ciliwung River Flood Diversion Tunnel Using HECRAS Software, MATEC Web of Conferences, 147,
- Oktavian, H., Asmirah, A., & Burchanuddin, A. (2021). Tindakan Sosial Masyarakat Dalam Penanggulangan Abrasi Pantai Di Kecamatan Alok Barat, Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Sosiologi Kontemporer*, 1(2), 88-99.
- Putra, D. A. (2021). Desain Dan Analisis Mekanisme Bendung Gerak Dengan Radial Gate Untuk Penanganan Banjir Rob (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Putri, D. P., & Aisyah, A. (2021). Mitigasi Bencana (Covid 19) Melalui Kegiatan Multiliterasi Di Sekolah Dasar. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 1(02).
- Sagala, H. A., Pasaribu, R. P., & Ulya, F. K. (2021). Pemodelan Pasang Surut dengan Menggunakan Metode Flexible Mesh untuk Mengetahui Genangan Rob di Pesisir Karawang. *PELAGICUS*, 2(3), 141-156.
- Santoso, D., Yamin, M., & Makhrus, M. (2019). Penyuluhan Tentang Mitigasi Bencana Tsunami Berbasis Hutan Mangrove Di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 2(1).
- Soon, N., K., Ali., M., B., Ahmad, A., R., 2017, Effects of SMART Tunnel Maintenance Works on Flood Control and Traffic Flow, *Advanced Science Letters*, Vol. 23, No. 1, 322-325.
- Takarendehang, R., Sondak, C. F., Kaligis, E., Kumampung, D., Manembu, I. S., & Rembet, U. N. (2018). Kondisi ekologi dan nilai manfaat hutan mangrove di desa Lansa, kecamatan Wori, kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2.
- Tan, T. J. A., & Siregar, L. H. (2021). Peranan Ekosistem Hutan Mangrove Pada Mitigasi Bencana Bagi Masyarakat Pesisir Pantai. *Prosiding Universitas Dharmawangsa*, 1(1), 27-35.