



PELATIHAN MITIGASI BENCANA GELOMBANG EKSTRIM DAN ABRASI PANTAI DI SMAN 7 LUWU

Training Of Extreme Wave And Coastal Abration Disaster Mitigation In Sman 7 Luwu

Fitri Jusmi^{1*}, Eka Pratiwi Tenriawaru², Sunarti Cambaba²

¹Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo, ²Program Studi Biologi Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo

Jalan Lamaranginang, Kelurahan Salobulo, Kecamatan Wara Utara, Kota Palopo, Sulawesi Selatan 91911

*Alamat Korespondensi: fitrijusmi76@gmail.com

(Tanggal Submission: 13 Maret 2024, Tanggal Accepted : 15 Juni 2024)



Kata Kunci :

Abrasi,
Gelombang
Ekstrim,
Mitigasi
Bencana

Abstrak :

SMAN 7 Luwu merupakan salah satu sekolah di Kabupaten Luwu yang sebagian besar siswanya berasal dari daerah pesisir pantai. Oleh karena itu, perlu upaya untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana abrasi pantai. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada siswa SMAN 7 Luwu mengenai mitigasi bencana gelombang ekstrim dan abrasi pesisir pantai sehingga meningkatkan kewaspadaan mereka terhadap bencana. Metode pelaksanaan kegiatan dimulai dengan persiapan materi dan instrumen yang akan digunakan, kemudian dilanjutkan dengan tahapan pelaksanaan di sekolah. Materi yang diberikan kepada siswa ada 3, yaitu: (1) Pendahuluan Kebencanaan, (2) Pendidikan Mitigasi Gelombang Ekstrim, dan (3) Mitigasi Abrasi Pantai. Hasil yang diperoleh dalam kegiatan ini adalah pelatihan mitigasi bencana pertama kali dilaksanakan di SMAN 7 Luwu. Pelatihan mitigasi bencana gelombang ekstrim dan abrasi pesisir pantai diikuti oleh 20 orang siswa kelas XII SMAN 7 Luwu. Siswa-siswa tersebut merupakan siswa yang berdomisili di daerah pesisir pantai. Siswa tersebut merasa antusias memperhatikan pemaparan materi dan mengajukan pertanyaan dan memberi jawaban atas pertanyaan pemateri.

Key word :

Abration,
Extreme Waves,
Disasters
Mitigation

Abstract :

SMAN 7 Luwu is one of the schools in Luwu Regency where most of the students come from coastal areas. Therefore, efforts are needed to increase community preparedness for coastal erosion disasters. This service activity aims to provide knowledge to SMAN 7 Luwu students regarding mitigation of extreme wave disasters and coastal erosion so as to increase their awareness of disasters. The method of implementing activities begins with preparing the materials and instruments to be used, then continues with the implementation stages at

school. There are 3 materials given to students, namely: (1) introduction to disasters, (2) mitigation's education of extreme waves and (3) mitigation of beach abrasion. The results obtained were 20 students of class XII in SMAN 7 Luwu who took part in the activity. These students live in coastal areas. The students felt enthusiastic about paying attention to the presentation of the material and asked questions and provided answers to the speaker's questions.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Jusmi, F., Tenriawaru, E. P., & Cambaba, S. (2024). Pelatihan Mitigasi Bencana Gelombang Ekstrem Dan Abrasi Pantai di SMAN 7 Luwu. *Jurnal Abdi Insani*, 11(2), 2017-2024. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i2.1507>

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir pantai merupakan daerah peralihan laut dan daratan. Kondisi tersebut menyebabkan wilayah pesisir mendapatkan tekanan dari berbagai aktivitas dan fenomena yang terjadi di darat maupun di laut. Fenomena-fenomena yang terjadi di daratan seperti erosi banjir dan aktivitas yang dilakukan seperti pembangunan pemukiman, pembabatan hutan untuk persawahan, pembangunan tambak dan sebagainya pada akhirnya memberi dampak pada ekosistem pantai. Demikian pula fenomena-fenomena di lautan seperti pasang surut air laut, gelombang badai, dan sebagainya.

Pesisir pantai merupakan wilayah rentan terhadap bahaya yang datang dari daratan dan laut, baik karena pengaruh manusia yang mendiami Kawasan tersebut maupun bahaya dari alam. Posisi Indonesia yang terletak di garis katulistiwa dan berbentuk kepulauan menimbulkan potensi tinggi terjadinya berbagai jenis bencana hidrometeorologi, seperti banjir, kekeringan, cuaca ekstrem (angin puting beliung), gelombang ekstrem dan abrasi, serta kebakaran hutan dan lahan (Hastuti, 2012). Di antara faktor pemicu dari alam, gelombang ekstrem merupakan salah satu ancaman yang perlu diwaspadai di daerah pesisir pantai. Jenis ancaman yang teridentifikasi akibat gelombang ekstrem pada pesisir pantai meliputi ancaman banjir dan rob (Wolf, 2009), erosi pantai atau abrasi (Achiari *et al.*, 2015), kerusakan bangunan pantai (Veldman *et al.*, 2011), maupun kesulitan mendapatkan air bersih akibat intrusi air laut yang berlebihan (Cartwright *et al.*, 2003).

Kabupaten Luwu merupakan salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan yang pada bagian timur terdiri dari Kawasan pesisir pantai. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana, (2019), Kabupaten Luwu memiliki resiko sedang terhadap bencana banjir, serta resiko tinggi terhadap gempa bumi, tsunami, kebakaran hutan, tanah longsor, kekeringan, gelombang ekstrem dan abrasi. Oleh karena itu, masyarakat Kabupaten Luwu perlu dibekali pengetahuan tentang mitigasi bencana untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana dapat dilakukan melalui peningkatan kapasitas komunitas sekolah. Komunitas sekolah ini terdiri dari unsur siswa, guru, dan unsur lainnya. Peningkatan kesiapsiagaan komunitas sekolah dapat dilakukan melalui peningkatan kapasitas sumberdaya manusia dan peningkatan kesiapsiagaan komponen fisik sekolah seperti kondisi bangunan dan infrastruktur pendukung lainnya. Pendidikan kebencanaan di tingkat sekolah mampu membantu anak-anak dalam memainkan peranan penting dalam penyelamatan hidup dan perlindungan anggota masyarakat (Ansori & Santoso, 2019).

Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 7 Luwu merupakan salah satu sekolah yang berada di Kabupaten Luwu. Siswa sekolah ini sebagian besar bermukim di daerah pesisir pantai, yaitu daerah Lonnyni, Paconne, Ulo-ulo, dan Lamunre. Para siswa tersebut perlu dibekali pengetahuan dasar mengenai kesiapsiagaan terhadap terjadinya bencana akibat gelombang ekstrem dan abrasi pantai. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, Siswa SMA Negeri 7 Luwu belum pernah menerima pelatihan ataupun workshop kebencanaan dan pemahaman siswa SMA Negeri 7 Luwu terkait mitigasi gelombang ekstrem dan abrasi masih sangat kurang. Oleh karena itu, kegiatan Program Kemitraan

Masyarakat (PKM) dengan teman Pendidikan Mitigasi Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi dilaksanakan bagi Kelas XII SMA Negeri 7 Luwu.

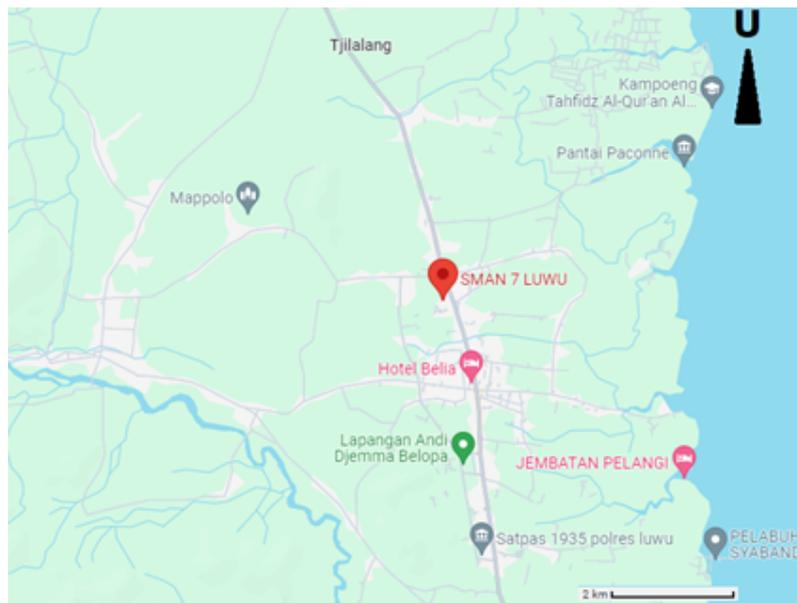
Kegiatan Pendidikan Mitigasi Bencana Gelombang Ekstrim dan Abrasi kepada Siswa SMA Negeri 7 Luwu bertujuan untuk memberikan pengetahuan tambahan mengenai mitigasi bencana gelombang ekstrim dan abrasi pesisir pantai. Setelah kegiatan ini dilaksanakan, siswa tersebut diharapkan lebih waspada terhadap bencana gelombang ekstrim dan abrasi, mengetahui hal-hal yang perlu dilaksanakan ketika bencana tersebut terjadi, serta melaksanakan tindakan-tindakan untuk meminimalisir dampak buruk dari bencana gelombang ekstrim dan abrasi pantai.

METODE KEGIATAN

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada bulan September-Desember 2023 di SMA Negeri 7 Luwu, Kecamatan Belopa Utara, Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan, Indonesia. Populasi peserta adalah siswa kelas XII SMANegeri 7 Luwu. Sasaran kegiatan ini adalah siswa kelas XII SMA Negeri 7 Luwu yang bermukim di wilayah pesisir Kecamatan Belopa Utara, yaitu Lonnyyi, Paconne, Lamunre, dan Ulo-ulo. Kegiatan PKM dilaksanakan dalam bentuk Program Pendidikan Kebencanaan. Kegiatan ini terdiri atas tahapan sebagai berikut.

1. Observasi dan Analisis Situasi

Kegiatan observasi dan analisis situasi dilaksanakan dengan melakukan observasi di SMA Negeri 7 Luwu. Kegiatan ini dilaksanakan dengan mengamati kondisi sekolah terkait sarana dan prasarana mitigasi bencana yang tersedia di SMA Negeri 7 Luwu. Pada tahapan ini juga dilaksanakan diskusi dengan kepala sekolah dan guru untuk memperoleh informasi tentang tingkat pengetahuan siswa SMA Negeri 7 Luwu terkait mitigasi bencana gelombang ekstrim dan abrasi pantai. Diskusi juga dilaksanakan untuk memperoleh izin pelaksanaan kegiatan PKM. Informasi yang diperoleh dari tahapan ini digunakan untuk menentukan metode pemberian materi mitigas bencana gelombang ekstrim dan abrasi pantai kepada siswa kelas XII SMA Negeri 7 Luwu yang bermukim di wilayah pesisir Kecamatan Belopa Utara, yaitu Lonnyyi, Paconne, Lamunre, dan Ulo-ulo.



Gambar 1. Peta Lokasi Pelaksanaan Kegiatan PKM

2. Persiapan

Kegiatan persiapan meliputi persiapan instrumen untuk kegiatan PKM, menyusun materi dan rencana teknis pelaksanaan kegiatan PKM, serta jumlah personil yang dilibatkan dalam kegiatan. Materi yang disiapkan ada 3, yaitu: (1) Pendahuluan Kebencanaan, (2) Pendidikan Mitigasi Gelombang Ekstrim, dan (3) Mitigasi Abrasi Pantai. Materi direncanakan dipaparkan oleh 2 orang pemateri, yaitu Ibu Fitri Jusmi, S.Si., M.Sc. dan Dr. Eka Pratiwi Tenriawaru, M.Pd. Pelatihan

dilaksanakan dengan penyampaian materi yang dilanjutkan dengan peserta mendeteksi lokasi dan cara meminimalisir dampak dari gelombang ekstrim dan abrasi pantai.

3. Pelaksanaan

Kegiatan PKM dilaksanakan dengan cara penyajian materi terkait mitigasi bencana gelombang ekstrim dan abrasi pantai. Kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium IPA SMA Negeri 7 Luwu, Kabupaten Belopa, Sulawesi Selatan. Siswa diberikan penjelasan tentang materi yang disiapkan. Selama kegiatan, siswa diminta untuk bertanya ataupun menanggapi pertanyaan dari pemateri. Materi dipaparkan oleh 2 orang pemateri sesuai dengan bidang keahlian masing-masing, yaitu Fitri Jusmi, S.Si., M.Sc. dan Dr. Eka Pratiwi Tenriawaru, M.Pd. Pada akhir kegiatan, tepatnya setelah pemaparan ketiga materi selesai dilaksanakan, siswa diberikan pertanyaan untuk mengetahui sejauh mana materi yang telah disajikan dapat dipahami oleh siswa yang menjadi sasaran kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM di SMA Negeri 7 Luwu dilaksanakan dengan 3 tahapan utama, yaitu observasi dan analisis situasi, persiapan, dan pelaksanaan.

1. Observasi dan Analisis Situasi

Tahapan persiapan dilaksanakan dengan melakukan observasi di sekolah untuk memperoleh informasi dan kondisi terkini di lokasi mitra. Kegiatan observasi ini juga untuk mengetahui ketersediaan sarana dan prasarana mitigasi bencana di SMA Negeri 7 Luwu. Pada kegiatan observasi ini, diketahui bahwa SMA Negeri 7 Luwu belum pernah mendapatkan pelatihan mitigasi bencana gelombang ekstrim maupun abrasi pantai hingga saat ini. Di sekolah tersebut juga belum memiliki jalur evakuasi jika terjadi bencana. Pada akhir tahun 2018, siswa kelas XII dan warga Kabupaten Luwu pada umumnya mengalami kepanikan pasca gempa dan tsunami yang terjadi di Palu. Pada saat itu, warga berbondong-bondong untuk mencari tempat tinggi akibat adanya berita yang menyatakan bahwa daerah Luwu akan mengalami tsunami. Hal tersebut menguatkan tim untuk melaksanakan pelatihan terkait gelombang ekstrim dan abrasi pantai. Oleh karena itu, sangat penting untuk memberikan pengetahuan kepada siswa mengenai siaga bencana. Pelatihan dilaksanakan dengan pemberian informasi tentang gelombang ekstrim dan abrasi pantai serta cara untuk meminimalisir dampak dari kejadian tersebut.

SMA Negeri 7 Luwu berada di Kelurahan Pammanu, Kecamatan Belopa Utara Kabupaten Luwu. SMA tersebut berjarak sekitar 3-4 km dari garis pantai. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa siswa SMA Negeri 7 Luwu sebagian besar berasal dari desa sekitar, yaitu Desa Seppang, Desa Lauwa, Kelurahan Sabe, Desa Lebani, Lonnyyi, Desa Paconne, Desa Lamunre, dan Ulo-ulo. Lonnyyi, Paconne, Lamunre, dan Ulo-ulo merupakan daerah yang berada di pesisir pantai.

2. Persiapan

Tahapan persiapan yang dilaksanakan adalah menyusun materi dan mempersiapkan instrumen yang akan digunakan dalam kegiatan. Masing-masing pemateri menyiapkan materi sesuai dengan bidang ilmunya masing-masing. Berdasarkan hasil observasi, maka materi yang disajikan dalam kegiatan ini adalah pendahuluan tentang kebencanaan, mitigasi gelombang ekstrim, dan mitigasi abrasi pantai. Pada tahapan ini, materi disusun dalam bentuk *power point* dan menyajikan hal-hal yang dianggap perlu sebagai bekal bagi siswa dalam menghadapi bencana gelombang ekstrim dan abrasi pantai. Metode penyampaian materi adalah ceramah dan diskusi. Peserta sasaran adalah siswa kelas XII SMA Negeri 7 Luwu yang bermukim di daerah pesisir pantai.

3. Pelaksanaan

Kegiatan PKM dilaksanakan pada Hari Kamis, tanggal 7 Desember 2023 di Laboratorium IPA SMA Negeri 7 Luwu. Kegiatan tersebut dihadiri oleh 20 siswa yang berdomisili di pesisir pantai. Materi pertama adalah pendahuluan kebencanaan yang disajikan oleh Fitri Jusmi, S.Si., M.Sc. Pada materi tersebut dijelaskan tentang pengertian bencana, jenis-jenis bencana, dan jenis-jenis bencana alam. Dalam materi tersebut juga disajikan tentang indeks resiko bencana di Kabupaten Luwu, dimana gelombang ekstrim dan abrasi berada pada indeks resiko tinggi (BNPB, 2014).



Gambar 2. Penyajian materi tentang pendahuluan kebencanaan

Materi kedua adalah Pendidikan mitigasi gelombang ekstrim yang juga disajikan oleh Fitri Jusmi, S.Si., M.Sc. Dalam materi tersebut disajikan tentang definisi gelombang ekstrim, siklon tropis dan dampaknya terhadap Indonesia, karakteristik gelombang ekstrim, dan dampak gelombang ekstrim. Di akhir materi juga dijelaskan tentang apa yang perlu dilakukan oleh masyarakat jika terjadi bencana gelombang ekstrim. Materi ini disajikan dengan gambar-gambar untuk mempermudah pemahaman siswa.

Materi ketiga membahas tentang mitigasi abrasi oleh Dr. Eka Pratiwi Tenriawaru, M.Pd. Pada materi ini dibahas tentang pengertian abrasi, perbedaan abrasi dan erosi, dampak dari abrasi pantai bagi masyarakat pesisir, serta cara mencegah abrasi melalui penanaman tanaman yang mampu memecah ombak. Adapun tanaman yang digunakan dalam mitigasi bencana gelombang ekstrim dan abrasi menurut BNPB, (2019) adalah vetiver, kelapa, beringin, cemara laut, dan bakau. Materi ini disajikan dengan menampilkan beberapa video untuk memudahkan pemahaman siswa. Berdasarkan hasil diskusi dengan siswa peserta pelatihan, tanaman bakau, cemara laut, dan kelapa merupakan tanaman yang memungkinkan untuk digunakan oleh masyarakat dalam meminimalisir dampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi pantai.



Gambar 3. Penyajian materi tentang mitigasi gelombang ekstrim

Mitigasi bencana merupakan tindakan yang perlu dilaksanakan untuk menumbuhkan sikap kesiapsiagaan masyarakat sehingga dapat mencegah jatuhnya korban dan dampak lain dari bencana (Mubekti, 2011). Mitigasi bencana dapat dilakukan dengan cara mitigasi struktural dan non struktural. Mitigasi struktural dilakukan dengan melaksanakan usaha pencegahan melalui pembangunan fisik. Sedangkan mitigasi non struktural merupakan usaha pencegahan yang dilaksanakan melalui usaha penyadaran masyarakat tentang bencana (Firdaus *et al.*, 2022; Wulan *et al.*, 2016) yang dilakukan secara formal, non-formal, dan informal. Mitigasi bencana secara non-struktural tidak populer dan berdampak lebih lambat dibandingkan dengan mitigasi struktural yang berdampak lebih cepat dan langsung. Namun, mitigasi non-struktural akan lebih lestari dan bertahan lama. Mitigasi bencana dapat dilakukan melalui sosialisasi tentang suatu bencana yang dijelaskan beserta penyebab dan dampaknya di masa kini dan masa yang akan datang. Melalui Pendidikan bencana, masyarakat dapat mengetahui peran dan fungsinya dalam suatu bencana (Armono *et al.*, 2023).



Gambar 4. Penyajian materi tentang mitigasi abrasi pantai

Salah satu upaya mitigasi bencana alam adalah dengan menumbuhkan pengetahuan kebencanaan bagi siswa dan mengintegrasikannya dalam pembelajaran di sekolah. Pengintegrasian dapat dilakukan dengan mengaitkan pembelajaran fisika dan bencana alam (Umayya *et al.*, 2023). Kegiatan PKM yang dilaksanakan bagi siswa kelas XII SMA Negeri 7 Luwu ini merupakan salah satu upaya mitigasi bencana alam yang tertuang dalam Undang-undang No. 24 Tahun 2007. Sekolah sebagai salah satu lembaga formal diharapkan dapat berperan dalam menumbuhkan karakter siap siaga siswa dalam menghadapi bencana. Siswa merupakan masyarakat yang berada pada usia rentan terhadap bencana. Selain itu, siswa juga menjadi penyampai informasi dari sekolah ke keluarga dan masyarakat sekitarnya (Hamid *et al.*, 2021).

Secara umum, pelaksanaan kegiatan PKM bagi siswa kelas XII SMA Negeri 7 Luwu berlangsung dengan lancar dan baik. Para peserta juga sangat antusias mengikuti kegiatan ini. Hal ini ditunjukkan dengan antusiasnya peserta memperhatikan pemaparan materi dan mengajukan beberapa pertanyaan terkait materi yang telah diberikan. Namun, kegiatan ini masih belum berjalan sepenuhnya sebagai mana yang diharapkan. Hal ini sebabkan karena waktu pelaksanaan yang disepakati bertepatan dengan masa setelah ujian semester sehingga banyak siswa yang pulang cepat. Oleh karena itu, untuk kegiatan selanjutnya perlu mempertimbangkan jadwal ujian dan minggu tidak aktif bagi siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Bedasarkan hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan PKM dapat memberikan pengetahuan kepada siswa kelas XII SMA Negeri 7 Luwu dan siswa tersebut antusias dalam mengikuti kegiatan pelatihan. Siswa kelas XII SMA Negeri 7 Luwu telah menentukan daerah yang berpotensi terdampak bencana gelombang ekstrim dan abrasi pantai serta memahami cara meminimalisir dampaknya.

Saran untuk memaksimalkan kegiatan selanjutnya adalah waktu pelaksanaan perlu diatur lebih baik lagi agar tidak bertepatan dengan masa libur siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Universitas Cokroaminoto Palopo sebagai pemberi dana hibah untuk kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini. Terima kasih juga diucapkan kepada Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 7 Luwu atas kesediaannya menjadi lokasi kegiatan dan memfasilitasi keperluan selama kegiatan berlangsung. Selain itu, ucapan terima kasih juga ditujukan kepada mahasiswi kami, yaitu Sartika Sari dan Silfa Azzahra yang telah berperan serta dalam menyelesaikan kegiatan PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achiari, H., Wulandari, N., Yustiani, M. Y., & Harlan, D. (2015). Study Arosion and Coastal Destruction at Pondok-Bali, North Coast-West Java of Indonesia. *The IIER: ICNSE-2015*.
- Ansori, M. H., & Santoso, M. B. (2019). Pentingnya Pembentukan Program Sekolah Siaga Bencana bagi Kabupaten Bandung Barat. *Prosiding Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 307-314.
- Armono, H. D., Citrosiswoyo, W., & Muzaki, F. K. (2023). Pelatihan Pembuatan Terumbu Buatan sebagai Upaya Penanggulangan Abrasi Pantai Desa Tlangoh. *Sewagati*, 7(4), 614-625.
- BNPB. 2014. *Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2015-2019*.
- BNPB. 2019. *Buku Saku: Tanggap Tangkas Tangguh menghadapi Bencana*. Jakarta Timur: Pusat Data Informasi dan Humas BNPB.
- Cartwright, N., Nielsen, P., & Jessen, O. Z. (2003). Swash Zone and Near-Shore Watertable Dynamics. In *Coastal Engineering 2002: Solving Coastal Conondrums*, 1006-1015.
- Firdaus, M. M., Yuniar, D. A., & Ariani, A. (2022). Approach to Local Community Wisdom in Mitigation of Coastal Abrasion Disasters in North Galesong District, Takalar Regency. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 1(3), 397-408.
- Hamid, N., Setyowati, D. L., Juhadi, J., Priyanto, A. S., Wijayanti, N. R., & Aroyandini, E. N. (2021). Peran Pendidikan Formal, Keluarga, dan Masyarakat dalam Pendidikan Bencana. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*, 403-409.
- Hastuti. (2012). *Wilayah Pesisir dan Fenomena-Fenomena yang Terjadi di Pantai*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Indonesia. 2007. *Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Sekretariat Negara, Jakarta.
- Mubekti, M. (2011). Mitigasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Teknik Pemodelan Sistem Informasi Geografis: Studi Kasus: Kecamatan Sumedang Utara dan Sumedang Selatan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(2).
- Umaya, D., Johan, H., & Johan, S. (2023). Aktivitas Masyarakat dan Pengaruhnya terhadap Fenomena Alam Abrasi Terintegrasi Pembelajaran Fisika Sekolah. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 5(2), 161-171.
- Veldman, A. E., Luppens, R., Bunnik, T., Huijsmans, R. H., Duz, B., Iwanowski, B., Wemmenhove, R., Borsboom, M. J., Wellens, P. R., Heiden, H. J., & Plas, P. (2011). Extreme Wave Impact on Offshore Platforms and Coastal Constructions. In *International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering* (Vol. 44397, pp. 365-376).

- Wolf, J. (2009). Coastal Flooding: Impact of Coupled Wave-Surge-Tide Models. *Natural Hazards*, 49(2), 241-260.
- Wulan, T. R., Ambarwulan, W., Wahyuningsih, D. S., Maulana, E., Raharjo, T., Ibrahim, F., Putra, M. D., Setyaningsih, Z., & Megawati, E. I. (2016). Mitigasi Bencana Berbasis Potensi Wisata: Studi Kasus Pantai Pandawa, Desa Kutuh, Kecamatan Kutu Selatan, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Universitas Trunojoyo Madura*, 261-266.

