Abstract. *Tanjung Aan Beach is one of the beaches in the Mandalika Special Economic Zone (MSEZ), Lombok Island which is prone to tsunami disasters. Moreover, the vegetation on Tanjung Aan Beach has experienced a lot of degradation. Therefore it is necessary to conduct research to determine the types of plants (vegetation) that have the potential to mitigate tsunamis at Tanjung Aan Beach, MSEZ, Central Lombok. The research was conducted with the exploration method (roaming). Based on the research, it can be seen that in Tanjung Aan Beach, Central Lombok there are 3 (types) of plants that have the potential to mitigate the tsunami disaster, namely: Hibiscus tiliaceus, Pandanus utilis, and Terminalia catappa.*

Key words: *mitigation, tanjung aan beach, tsunami, vegetation*

Slamet Mardiyanto Rahayu
*Universitas Islam Al-Azhar
Mataram
Indonesia*

Arista Suci Andini
*Universitas Islam Al-Azhar
Mataram
Indonesia*

Kajian Mitigasi Bencana Tsunami Berbasis Vegetasi di Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah

Slamet Mardiyanto Rahayu
Arista Suci Andini

Abstrak. Pantai Tanjung Aan merupakan salah satu pantai yang berada di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, Pulau Lombok yang rentan terhadap bencana tsunami. Apalagi vegetasi di Pantai Tanjung Aan banyak mengalami degradasi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan (vegetasi) yang berpotensi dalam mitigasi tsunami di Pantai Tanjung Aan, KEK Mandalika, Lombok Tengah. Penelitian dilakukan dengan metode eksplorasi (jelajah). Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa di Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah terdapat 3 (jenis) tumbuhan yang berpotensi dalam mitigasi bencana tsunami, yaitu: *Hibiscus tiliaceus*, *Pandanus utilis*, dan *Terminalia catappa*.

Kata Kunci: mitigasi, pantai tanjung aan, tsunami, vegetasi

Pendahuluan

Pantai Tanjung Aan merupakan salah satu pantai yang berada di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika. KEK Mandalika terletak di bagian Selatan Pulau Lombok dengan luas area sebesar 1.035,67 Ha dan menghadap Samudera Hindia (Dewan Nasional Kawasan Ekonomi Khusus Republik Indonesia, 2018). Indonesia, Sri Lanka, India dan Maladewa merupakan negara yang rentan terhadap bencana tsunami (Shaw *et al.*, 2009). Tanaka (2011) menyebutkan bahwa tsunami merupakan salah satu bencana alam yang dapat menyebabkan kerusakan besar yang membahayakan kehidupan manusia dan kondisi sosial ekonomi. Telah terjadi bencana gempa bumi yang disertai tsunami besar di beberapa daerah di Indonesia, seperti di Teluk Palu (Muhari *et al.*, 2018), Aceh (Borreo *et al.*, 2006; Lay *et al.*, 2005; Subarya *et al.*, 2006), dan Banten (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2018). Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika berada di Kabupaten Lombok Tengah yang terletak di Pulau Lombok, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Beberapa ratus kilometer di sebelah selatan Pulau Lombok terdapat salah satu zona pertemuan lempeng tektonik besar, yang menjadi sumber utama gempa bumi berpotensi tsunami. Lombok juga rentan terhadap tsunami dari patahan busur belakang (*back arc*), yang menghadap bagian utara Pulau Lombok. Frekuensi gempa bumi dangkal dan besar di Nusa Tenggara yang relatif tinggi, secara alami terdapat potensi risiko tsunami yang mempengaruhi daerah pesisir selatan dan utara Nusa Tenggara Barat. Selain zona subduksi di Patahan Sunda dan Patahan busur belakang, dua sumber bahaya tsunami lainnya telah diidentifikasi, yaitu longsor bawah laut dan

aktivitas gunung berapi. Longsor bawah laut sering dikaitkan dengan gempa bumi. Jika longsor terjadi selama gempa bumi, hal tersebut dapat meningkatkan energi tsunami dan karena itu menambah efek terangkat oleh gerakan tektonik pada zona subduksi atau busur belakang (juga disebabkan oleh gempa bumi) (Mueck, 2013).

Berdasarkan hal tersebut, upaya untuk mengurangi atau meminimalisasi dampak yang ditimbulkan oleh tsunami mengingat sifat merusak yang sangat besar menjadi sangat penting. Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Mitigasi Bencana bahwa kegiatan mitigasi bencana di daerah dilaksanakan untuk mengetahui potensi bencana yang ada di daerah dan melakukan upaya antisipasi penanganannya. Pengurangan resiko melalui mitigasi dilakukan sebelum bencana terjadi, sehingga masyarakat dapat terhindar dari resiko bencana (Kementerian Dalam Negeri, 2006). Vegetasi merupakan paduan dari berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu kawasan tertentu. Perbedaan lingkungan tempat hidup tumbuhan akan memberikan pola vegetasi yang berbeda (Henuhili dkk., 2010).

Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah memiliki keanekaragaman vegetasi yang mengalami degradasi akibat konversi lahan menjadi kawasan wisata, pemukiman, dan berbagai aktivitas antropogenik lainnya. Hal ini dikhawatirkan akan berdampak pada berkurangnya kemampuan dan ketahanan wilayah apabila ada gelombang tinggi (tsunami).

Dengan kondisi geologis Pulau Lombok yang rawan tsunami dan adanya degradasi lingkungan di Pantai Tanjung Aan, Lombok tengah maka perlu dilakukan penelitian dengan fokus berupa kajian mitigasi tsunami berbasis vegetasi di Pantai Tanjung Aan, KEK Mandalika, Lombok Tengah.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode eksplorasi (jelajah) di Pantai Tanjung Aan, KEK Mandalika, Kabupaten Lombok Tengah (pada posisi geografis 8°54'36"S dan 116°19'16"E).

Gambar 1. Lokasi Penelitian di Pantai Tanjung Aan, KEK Mandalika, Lombok Tengah

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, termometer, pH meter, higrometer, rollmeter, dan lain-lain. Adapun bahan yang digunakan merupakan sampel tumbuhan yang terdapat di Pantai Tanjung Aan, KEK Mandalika, Lombok Tengah.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mendata jenis-jenis tumbuhan yang sesuai untuk ditanam sebagai upaya mitigasi bencana tsunami berbasis vegetasi di Pantai Tanjung Aan. Identifikasi jenis tumbuhan mengacu pada *The Book of Flora* (Van Steenis, 2005) dan Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor dkk., 2012). Jenis-jenis tumbuhan yang telah diidentifikasi kemudian dihitung kerapatan (kepadatan individunya per hektar).

Analisis Data

Hasil penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi dalam mitigasi tsunami berbasis vegetasi di Pantai Tanjung Aan, KEK Mandalika, Lombok Tengah.

Hasil dan Pembahasan

Pantai Tanjung Aan memiliki substrat pasir putih dengan suhu berkisar antara 26-31°C dan pH berkisar antara 6-7, kelembaban udara berkisar antara 64-74%, suhu udara berkisar antara 28-32°C, dan jarak garis pantai ke vegetasi berkisar 13 - 24 m.

Gambar 2. Pantai Tanjung Aan, KEK Mandalika, Lombok Tengah

Berdasarkan penelitian diperoleh sebanyak sebelas (11) jenis tumbuhan di Pantai Tanjung Aan, yaitu: *Hibiscus tiliaceus*, *Pandanus utilis*, *Premna serratifolia*, *Cyperus rotundus*, *Robinia pseudoacacia*, *Catharanthus roseus*, *Carica papaya*, *Terminalia catappa*, *Scaevola taccada*, *Calophyllum inophyllum*, dan *Ipomoea pescaprae*.

Tabel 1. Jenis-Jenis Tumbuhan di Pantai Tanjung Aan

No	Jenis Tumbuhan	Kerapatan (Individu/Hektar)
1	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	467
2	<i>Pandanus utilis</i>	250
3	<i>Premna serratifolia</i>	100
4	<i>Cyperus rotundus</i>	24583
5	<i>Robinia pseudoacacia</i>	688
6	<i>Catharanthus roseus</i>	12400
7	<i>Carica papaya</i>	100
8	<i>Terminalia catappa</i>	100
9	<i>Scaevola taccada</i>	100
10	<i>Calophyllum inophyllum</i>	100
11	<i>Ipomoea pescaprae</i>	1200

Kawasan pesisir seperti Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah mempunyai karakteristik dengan kondisi angin yang kencang dan mengandung garam, bahkan sesekali tergenang dengan air laut. Kencangnya angin laut ke darat dengan kandungan garam menyebabkan kandungan garam tanah pasir di sekitar pantai lebih tinggi dibandingkan daerah pedalaman. Kandungan garam tanah akan makin berkurang semakin jauh dari pantai. Pasir yang dominan di wilayah pesisir menyebabkan tumbuhan yang dapat hidup adalah tumbuhan yang tahan kekeringan. Tumbuh-tumbuhan ini dapat bertahan hidup terutama pada musim kemarau dengan kelembaban minimal atau embun pada malam hari.

Dari sebelas (11) jenis tumbuhan yang ada di Pantai Tanjung Aan, terdapat 3 (jenis) tumbuhan yang berpotensi dalam mitigasi bencana tsunami, yaitu: *Hibiscus tiliaceus*, *Pandanus utilis*, dan *Terminalia catappa*.

Tanaka *et al.* (2007) dan Thuy *et al.* (2011) menyatakan bahwa tumbuhan *Pandanus* punya banyak akar udara sehingga dapat tetap tegak berdiri saat ada tsunami dengan ketinggian kurang dari 5 m. Hal ini berarti *Pandanus* merupakan salah satu tumbuhan yang dapat berperan dalam mitigasi tsunami. Efek mitigasi pada simulasi hutan pesisir dengan pohon *Hibiscus tiliaceus* di Sissano, Papua Nugini menunjukkan pengurangan substansial dalam kedalaman genangan dan kekuatan hidrolik. Penurunan maksimum gaya hidrolik untuk satu lokasi adalah 275.000 N/m menjadi 900.000 N/m, atau sekitar 67% pengurangan, dengan penghalang hutan dari empat pohon *H.tiliaceus* besar per 100 m² (Hiraishi and Harada, 2003). Forbes and Broadhead (2007) menyatakan bahwa jenis tumbuhan hutan pantai seperti *Terminalia catappa* dengan tingginya yang berkisar 25-40 m dapat berperan dalam mitigasi tsunami.

Vegetasi pesisir memiliki peran penting dalam pembangunan masyarakat pesisir dan menjaga lingkungan pesisir. Luas, kerapatan, umur, dan tinggi vegetasi pesisir dapat mengurangi dampak negatif tsunami. Beberapa vegetasi berfungsi ketika terjadi tsunami, misalnya sebagai *soft-landing effect*, *trapping effect*, dan *escaping effect*.

Gambar 3. Fungsi Vegetasi Saat Tsunami

Rahayu dkk. (2016) menyatakan bahwa dalam rangka mengurangi bahaya tsunami dan sekaligus untuk melindungi wilayah pesisir dari ancaman abrasi, angin laut, penyusupan air asin ke arah daratan, menyerap bahan pencemar, serta mempertahankan produktivitas pantai dan laut, perlu dibuat zona perlindungan wilayah pesisir dengan pembangunan hutan mangrove ataupun hutan pantai.

Tajuk pohon sangat berperan dalam menahan gelombang pasang dan arus balik. Oleh karena itu dalam mitigasi tsunami di Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah, berbagai jenis tanaman pohon dan memiliki bentuk tajuk tertentu perlu disusun dan ditata sedemikian rupa baik jenis maupun alur penanamannya, sehingga secara berlapis berperan sebagai penyanggah dan pemecah gelombang pasang. Selain itu, dalam pengaturan tanaman tersebut perlu mempertimbangkan faktor estetika sehingga kawasan Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah

tetap memiliki keindahan dan daya tarik. Jalur tanaman ditata sedemikian rupa sehingga menghasilkan tajuk yang berlapis di mana tanaman dengan tajuk rendah ditempatkan paling depan dan makin ke belakang tajuknya semakin tinggi yang berfungsi untuk memecahkan gelombang pasang dan penyanggah arus balik. Pemerintah dan berbagai pihak terkait termasuk perguruan tinggi perlu memberikan edukasi kepada masyarakat, pengelola wisata, maupun wisatawan di Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah untuk turut berperan aktif dalam menjaga vegetasi pantai yang berperan dalam mitigasi bencana tsunami dan tidak melakukan penebangan liar.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa di Pantai Tanjung Aan, Lombok Tengah terdapat 3 (jenis) tumbuhan yang berpotensi dalam mitigasi bencana tsunami, yaitu: *Hibiscus tiliaceus*, *Pandanus utilis*, dan *terminalia catappa*. Luas, kerapatan, umur, dan tinggi vegetasi pesisir dapat mengurangi dampak negatif tsunami. Beberapa vegetasi berfungsi ketika terjadi tsunami, misalnya sebagai *soft-landing effect*, *trapping effect*, dan *escaping effect*.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Al-Azhar dan Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana hibah bagi pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Borreo, J.C., C.E. Synolakis, & H. Fritz. (2006). Northern Sumatra field survey after the December 2004 Great Sumatra earthquake and Indian Ocean tsunami. *Earthquake Spectra*, 22 (3), 93-104.
- Dewan Nasional Kawasan Ekonomi Khusus Republik Indonesia. (2018). *Profil Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata Mandalika*. Jakarta. Dewan Nasional Kawasan Ekonomi Khusus Republik Indonesia.
- Forbes, K. and J. Broadhead. (2007). *The Role of Coastal Forest in the Mitigation of Tsunami Impacts*. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific.
- Henuhili, V., Sudarsono, Suyitno, & T.Aminatun. (2010). The Diversity of Fauna and Flora at The Coast Samas and Glagah of Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 118-127.
- Hiraishi, T. & K. Harada. 2003. Greenbelt tsunami prevention in South Pacific region. *Report of the Port and Airport Research Institute* 42 (2), 1-23.
- International Federation of Red Cross & Red Crescent Societies. (2018). *Tidal Wave/Tsunami in Banten*. Jakarta: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
- Lay, T., H. Kanamori, C.J. Ammon, Meredith Nettles, Steven N Ward, Richard C Aster, Susan L Beck, Susan L Bilek, Michael R Brudzinski, Rhett Butler, Hether R DeShon, Göran Eström, Kenji Satake, & Stuart Sipkin. (2005). The Great Sumatra-Andaman Earthquake of 26 December 2004. *Science* (308), 1127-1133.

- Kementerian Dalam Negeri. (2006). *Peraturan Menteri Dalam Negeri No.33 Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Mitigasi Bencana*. Jakarta. Kementerian Dalam Negeri.
- Mueck, M. (2013). *Peta-Peta Bahaya Tsunami untuk Lombok, Dokumen Teknis*. Jakarta: GIZ International Services, Kementerian Riset dan Teknologi, Project for Training, Education and Consulting for Tsunami Early Warning System (PROTECTS) Capacity Development in Local Communities.
- Muhari, A., Imamura, F., Arikawa, T., & B. Afriyanto. (2018). Finding of the unexpected tsunami due to the strike-slip fault at central Sulawesi, Indonesia on 28 September 2018, from the preliminary field survey at Palu. *IRIDes Report*. Japan. International Research Institute of Disaster Sciences IRIDeS, Tohoku University.
- Noor, Y.R., Khazali M., & I.N.N Suryadiputra. (2012). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor. Wetlands International Indonesia Programme.
- Rahayu, S.M., Wiryanto, & Sunarto. (2016). Mitigasi Tsunami di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Berbasis Keanekaragaman Vegetasi. *Fish Scientiae* 6 (2), 63-79.
- Shaw, R., Takeuchi, Y., Imura, M., Ogino, Y., Krishnamurthy, R., Jayalakshmi, V., Lakshmi, A., Babu. S., Pribadi, K.S., Argo, T., Surjaningsih, R.D., Oetomo, A., Mariany, A., Ekawati, N., Parlan, H., Saptoadi, T., Nadapdap, J., Mildawty, M., Nianthi, R., Hennayake, S.K., Bandara, M., Nandalal, K.W., Herath, H.M.D.R., Bandara, R., Jayakumara, MAS., Nawfhal, A.S.M., Tennakoon, S.U.B., Alagan, R., Davendra, C.H., Jayasekara, S.R., Premasiri, S.M., Giragama, W.M.G.B., Jayasundara, S., Imbulana, L., Wijesinghe, M., & C. Perera. (2009). *Building Resilience to Tsunami in the Indian Ocean*. Japan: International Environment and Disaster Management Laboratory, Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University.
- Subarya C., M. Chlieh, L. Prawirodirdjo, J.P. Avouac, Y. Bock, K. Sieh, A. Meltzner, & D.H. Natawidjaja. (2006). Plate-boundary deformation associated with the great Sumatra-Andaman earthquake. *Science* 440, 46-51.
- Tanaka, N. (2011). *Effectiveness and Limitations of Vegetation Bioshield in Coast for Tsunami Disaster Mitigation*. Japan. Graduate School of Science and Engineering, Saitama University.
- Tanaka, N., Sasaki, Y., Mowjood, M.I.M., & K.B.S.N. Jinadasa. (2007). Coastal vegetation structures and their functions in tsunami protection: Experience of the recent Indian Ocean tsunami. *Landscape and Ecological Engineering* 3, 33-45.
- Thuy, N.B., Tanaka, N., & K. Tanimoto. 2011. Tsunami mitigation by coastal vegetation considering the effect of tree breaking. *Journal Coastal Conservation* 16 (1), 111-121.
- Van Steenis, C. G. G. J. (2005). *The Book of Flora*. Penerjemah: M. Suryowinoto, S.Hardjosuwarno, S.S. Adisewojo, Wibisono, M. Partodidjojo, S. Wirjohardjo. Jakarta: Pradnya Paramita.

<i>Slamet Mardiyanto Rahayu</i>	S.Si, M.Si, Dosen, Universitas Islam Al-Azhar, Mataram - NTB. E-mail: slamet.mardiyantorahayu84@gmail.com
<i>Arista Suci Andini</i>	S.Si, M.Si, Dosen, Universitas Islam Al-Azhar, Mataram - NTB. E-mail: ariezthaaa@yahoo.com