

KARAKTERISTIK SPESIES FAUNA EKOSISTEM MANGROVE DENGAN METODE SURVEI DI KAWASAN TELUK BUNGUS – PADANG

*(Characteristics of Fauna Species of Mangrove Ecosystem Using Survey
Method in Coastal Regions of Bungus Bay – Padang)*

***Dwi Marsiska Driptufany^{1,6}, Fajrin^{1,6}, Henny Yulius^{2,6}, Muhammad Hidayat^{3,6},
Eni Kamal^{4,6}, Abdul Razak^{5,6}, Aprizon Putra⁶**

¹Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Padang – Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang – Indonesia

³Jurusan Sosiologi, Universitas Negeri Padang – Indonesia

⁴Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Bung Hatta – Indonesia

⁵Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang – Indonesia

⁶Program Doktor (S3) Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Negeri Padang

Corresponding Author: dwidayana@gmail.com

Abstract: Mangrove ecosystems provide a variety of ecosystem services, including coastal protection, carbon sequestration, and opportunities for biodiversity. The mangrove ecosystem, which is an intermediate area between sea and land, has a sharp environmental characteristic gradient. The tides of seawater can cause large fluctuations in several environmental factors, especially temperature and salinity so that the animals that survive and thrive in the mangrove ecosystem are animals that have a great tolerance to extreme changes in environmental factors. This study aims to determine and identify the diversity of fauna species in the mangrove ecosystem. The survey location in this study is in the mangrove area of Bungus Bay which is spread over 4 observation points, namely location 1 (Cindakir), location 2 (Kaluang Cove), location 3 (Kabung Labuhan Cino Cove), and location 4 (Pandan Cove) which is mangrove ecosystem as a sub-system of the coastal ecosystem. Based on the results of the field survey, there were no endemic species found in the protected zone on the coast of Bungus Bay. The fauna found in the mangrove ecosystem in the Bungus Bay area is divided into 2 (two) fauna characteristics, namely vertebrates consisting of 5 (five) species, namely aves (birds), reptiles, amphibians, mammals and primates and fish vertebrates. While invertebrates consist of *Crustaceans* or crabs, *carideas* or shrimp, molluscs, echinoderms, and polychaeta or worms. The results of the field survey showed that the types of species based on the family characteristics of the fauna found in the mangrove ecosystem at observation location 1 (Cindakir) were less than the number of species found at observation locations 2, 3 and 4 (Kaluang Cove, Kabung Labuhan Cino Cove, and Pandan Cove).

Keywords: species, fauna, mangroves, characteristics, coast, bay

I. PENDAHULUAN

Mangrove adalah komponen ekologis penting dari ekosistem pesisir yang berada di bawah ancaman parah secara global dari berbagai penyebab (Hai *et al.*, 2020). Ekosistem mangrove berada di pinggir zona intertidal yang mencakup alam laut, air tawar, dan daratan di garis lintang tropis, dan subtropis. Ekosistem

mangrove menyediakan berbagai jasa ekosistem, termasuk perlindungan pantai, penyerapan karbon dan peluang untuk keanekaragaman hayati (Cooray *et al*, 2021). Jasa-jasa ini hilang karena berkurangnya spesies dari ekosistem mangrove, dengan implikasi ekologi dan ekonomi yang besar bagi satwa liar dan orang-orang yang bergantung padanya (Sinclair *et al*, 2021).

Secara global, 35% dari total luas ekosistem mangrove yang masih ada telah hilang selama periode 30 tahun terakhir (Giri, 2021) dan saat ini, 40% spesies tanaman bakau terdaftar sebagai Terancam di Persatuan Internasional untuk Konservasi Alam (Polidoro *et al*, 2010). Fakta yang tidak banyak diketahui adalah bahwa ekosistem mangrove menurun lebih cepat daripada hutan tropis pedalaman dan terumbu karang, yang merupakan fokus kuat untuk konservasi (Fadhilah *et al*, 2019; Agustin *et al* 2019). Terlepas dari nilai ekosistem mangrove, aspek ekologi daratnya masih kurang dipahami, sehingga membatasi kapasitas untuk melestarikan dan mengelolanya secara efektif.

Ekosistem mangrove yang merupakan daerah peralihan antara laut dan darat mempunyai gradien sifat lingkungan yang tajam. Pada ekosistem mangrove terdapat kehidupan berbagai jenis organisme yang hidupnya bergantung pada mangrove (Afif *et al*, 2014). Pasang surut air laut dapat menyebabkan terjadinya fluktuasi beberapa faktor lingkungan yang besar, terutama suhu dan salinitas. Oleh karena itu hewan yang bertahan dan berkembang di ekosistem mangrove adalah hewan yang memiliki toleransi yang besar terhadap perubahan ekstrim faktor lingkungan. Ekosistem mangrove terjadi pada pertemuan antara darat dan laut, dan sebagai konsekuensinya, ekosistem ini membentang baik di perairan dan daratan, memainkan peran mendasar di keduanya (Blasco *et al*, 1996; Triyatno *et al*, 2019). Namun demikian, kekhawatiran yang beralasan tentang berkurangnya ekosistem mangrove telah difokuskan pada nilainya sebagai lingkungan laut, sebagian besar mengabaikan nilainya sebagai ekosistem darat (misalnya penyediaan hasil hutan untuk kepentingan manusia (Thomson *et al*, 2011) dan habitat bagi fauna darat.

Karena ekosistem mangrove secara tradisional dikonseptualisasikan sebagai lingkungan laut (misalnya menyediakan area pembibitan untuk perikanan komersial yang penting (Partelow *et al*, 2018), terdapat bias yang kuat terhadap penelitian tentang fauna lautnya, termasuk *polychaetes* (Checon *et al*, 2017; Putra *et al*, 2018), moluska, udang, kepiting, dan ikan. Penekanan pada mangrove sebagai ekosistem laut dapat menjelaskan mengapa nilainya sebagai habitat darat untuk vertebrata tetap menjadi salah satu aspek yang paling kurang dipelajari dari ekosistem ini (Friess *et al*, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi keanekaragaman spesies fauna pada ekosistem mangrove. Di sini, penulis meninjau pengetahuan yang ada tentang fauna yang memanfaatkan ekosistem mangrove dan mendokumentasikan kekayaan spesies yang dapat menjadi dasar untuk penelitian di masa mendatang pada ekosistem mangrove pesisir Teluk Bungus.

II. METODE SURVEI

Lokasi survei pada penelitian ini berada di kawasan mangrove Teluk Bungus yang tersebar pada 4 titik lokasi pengamatan yaitu lokasi 1 (Cindakir), lokasi 2 (Teluk Kaluang), Lokasi 3 (Teluk Kabung Labuhan Cino), dan lokasi 4 (Teluk

Pandan) yang merupakan ekosistem mangrove sebagai sub sistem dari ekosistem pesisir (Dewata dan Putra, 2021).

Data keanekaragaman spesies fauna diidentifikasi dengan metode survei ke lokasi pengamatan. Spesies yang disurvei terbagi atas fauna vertebrata dan invertebrata.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

III. HASIL PENELITIAN

Zona lindung di pesisir Teluk Bungus yaitu Labuhan Tarok, Cindakir, Teluk Kabung Labuhan Cino, Teluk Kaluang dan Teluk Pandan merupakan ekosistem mangrove sebagai sub sistem dari ekosistem pesisir. Di dalam ekosistem ini terdapat beberapa jenis mangrove sedjati seperti *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Nypa fruticans* serta mangrove ikutan seperti *Terminalia catappa*, *Pandanus odoratissima* dan *Hibiscus tiliaceus*.

Mangrove di pesisir Teluk Bungus merupakan habitat bagi bermacam – macam fauna dari vertebrata sampai invertebrata. Berdasarkan hasil survei lapangan tidak ditemukan spesies endemik pada zona lindung di pesisir Teluk Bungus. Fauna yang ditemui pada ekosistem mangrove di Kawasan Teluk Bungus dibagi menjadi 2 (dua) karakteristik fauna yaitu vertebrata terdiri dari 5 (lima) jenis yaitu Aves (burung), Reptilia, Ampibi, Mamalia dan Primata dan Vertebrata ikan. Sedangkan invertebrata terdiri dari *Crustacea* atau kepiting, *Caridea* atau udang, Moluska, *Echinodermata*, dan *Polychaeta* atau cacing.

Fauna vertebrata yang ditemukan di lokasi 1 (Cindakir) yaitu: 1) Aves atau burung famili Accipitridae jenis *Haliastur indus*, famili Ardeidae jenis *Egretta garzetta* dan *Butorides striatus*, Ciconiidae jenis *Cinocia*, famili Muscicapidae jenis

Copsychus saularis, famili *Ardeidae* jenis *Egretta garzettadan* *Butorides striatus*, famili *Sylviidae* jenis *Orthotomus ruficeps* dan famili *Alcedinidae* jenis *Alcedinidae*; 2) Reptilia famili *Colubridae* jenis *Ptyas korros*, *Boiga dendrophila* dan *Ahaetulla nasuta*, famili *Varanidae* jenis *Varanus Salvator*, famili *Gekkonidae* jenis *Gekko gekko* dan famili *Scincidae* jenis *Mabuya multifasciata*; 3) Ampibi famili *Dicroglossidae* jenis *Rana cancrivora* dan famili *Ranidae* jenis *Rana esculenta*; 4) Mamalia dan Primata famili *Pteropodidae* jenis *Penthetor locasii* dan *Pteropus vampyrus*, famili *Muridae* jenis *Apodemus sylvaticus*, famili *Viverridae* jenis *Cynogale bennettii*, famili *Tupaiaidae* jenis *Tupaia glis* dan famili *Cercopithecidae* jenis *Macaca fascicularis*. Vertebrata ikan yang ditemukan di Lokasi 1 (Cindakir) yaitu: 5) famili *Gobiidae* jenis *Pseudogobius javanicus*, *Pandaka sp*, *Periophthalmus argentilineatus* dan *Oxyurichthys sp*, famili *Chandidae* jenis *Ambassis urotaenia* dan *Ambassis sp*, famili *Fistulariidae* jenis *Fistularia commersonii*, famili *Apogonidae* jenis *Apogon hyalosom*, famili *Oryziidae* jenis *Oryzias javanicus*, famili *Atherinidae* jenis *Atherinomorus lacunosus*, famili *Leiognathidae* jenis *Leiognathus decorus* dan famili *Scatophagidae* jenis *Scatophagus argus*.

Sedangkan untuk fauna vertebrata yang ditemui di lokasi 2,3 dan 4 adalah sama yaitu 1) Aves atau burung famili *Accipitridae* jenis *Haliastur indus*, *Ciconiidae* jenis *Cinocia*, famili *Ardeidae* jenis *Egretta garzetta* dan *Butorides striatus*, famili *Muscicapidae* jenis *Copsychus saularis*, famili *Sylviidae* jenis *Orthotomus ruficeps*, famili *Scolopacidae* jenis *Tringa hypoleucos* dan famili *Alcedinidae* jenis *Alcedinidae*; 2) Reptilia famili *Colubridae* jenis *Ptyas korros*, *Boiga dendrophila* dan *Ahaetulla nasuta*, famili *Varanidae* jenis *Varanus Salvator*, famili *Gekkonidae* jenis *Gekko gekko* dan famili *Scincidae* jenis *Mabuya multifasciata*; 3) Ampibi famili *Dicroglossidae* jenis *Rana cancrivora* dan famili *Ranidae* jenis *Rana esculenta*; 4) Mamalia dan Primata famili *Pteropodidae* jenis *Penthetor locasii* dan *Pteropus vampyrus*, famili *Muridae* jenis *Apodemus sylvaticus*, famili *Viverridae* jenis *Cynogale bennettii*, famili *Tupaiaidae* jenis *Tupaia glis*, *Mustelidae* jenis *Lutra lutra* dan famili *Cercopithecidae* jenis *Macaca fascicularis*. Vertebrata ikan yang ditemukan di lokasi 2 (Teluk Kaluang) lokasi 3 (Teluk Kabung Labuhan Cino) dan lokasi 4 (Teluk Pandan) yaitu: 5) famili *Gobiidae* jenis *Pseudogobius javanicus*, *Pandaka sp*, *Periophthalmus argentilineatus*, *Glossogobius biocellatus*, *Glossogobius giuris* dan *Oxyurichthys sp*, famili *Chandidae* jenis *Ambassis urotaenia* dan *Ambassis sp*, famili *Fistulariidae* jenis *Fistularia commersonii*, famili *Apogonidae* jenis *Apogon hyalosom*, famili *Oryziidae* jenis *Oryzias javanicus*, famili *Atherinidae* jenis *Atherinomorus lacunosus*, famili *Leiognathidae* jenis *Leiognathus decorus* dan famili *Scatophagidae* jenis *Scatophagus argus*. Adapun jenis – jenis spesies vertebrata yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jenis – jenis vertebrata yang ditemukan

Famili	Jenis (species)	Nama lokal	Lokasi			
			1	2	3	4
Aves						
<i>Accipitridae</i>	<i>Haliastur indus</i>	Elang	+	+	+	+
<i>Ciconiidae</i>	<i>Ciconia</i>	Bangau	+	+	+	+
<u><i>Ardeidae</i></u>	<i>Egretta garzetta</i>	Kuntul kecil	+	+	+	+
	<i>Butorides striatus</i>	Kokokan laut	+	+	+	+

Famili	Jenis (<i>species</i>)	Nama lokal	Lokasi			
			1	2	3	4
<i>Muscicapidae</i>	<i>Copsychus saularis</i>	Burung kacer	+	+	+	+
<i>Sylviidae</i>	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen kelabu	+	+	+	+
<i>Scolopacidae</i>	<i>Tringa hypoleucos</i>	Trinil pantai	-	+	+	+
<i>Alcedinidae</i>	<i>Alcedinidae</i>	Burung raja udang	+	+	+	+
Reptilia						
	<i>Ptyas korros</i>	Ular sawah	+	+	+	+
<i>Colubridae</i>	<i>Boiga dendrophila</i>	Ular cincin emas	+	+	+	+
	<i>Ahaetulla nasuta</i>	Ular bakau	+	+	+	+
<i>Varanidae</i>	<i>Varanus Salvator</i>	Biawak	+	+	+	+
<i>Gekkonidae</i>	<i>Gekko gecko</i>	Tokek	+	+	+	+
<i>Scincidae</i>	<i>Mabuya multifasciata</i>	Kadal	+	+	+	+
Amfibi						
<i>Dicroglosidae</i>	<i>Rana cancrivora</i>	Katak sawah	+	+	+	+
<i>Ranidae</i>	<i>Rana esculenta</i>	Katak hijau	+	+	+	+
Mamalia dan Primata						
<i>Pteropodidae</i>	<i>Penthetor locasii</i>	Kelelawar	+	+	+	+
	<i>Pteropus vampyrus</i>	Kalong	+	+	+	+
<i>Muridae</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Tikus	+	+	+	+
<i>Viverridae</i>	<i>Cynogale bennettii</i>	Musang air	+	+	+	+
<i>Tupaiaidae</i>	<i>Tupaia glis</i>	Tupai akar	+	+	+	+
<i>Mustelidae</i>	<i>Lutra lutra</i>	Berang – belang	-	+	+	+
<i>Cercopithecidae</i>	<i>Macaca fascicularis</i>	Monyet	+	+	+	+
Ikan						
	<i>Periophthalmus sp</i>	Gelodok	+	+	+	+
	<i>Pseudogobius javanicus</i>	Bonta	+	+	+	+
	<i>Pandaka sp</i>	-	+	+	+	+
<i>Gobiidae</i>	<i>Periophthalmus argentilineatus</i>	-	+	+	+	+
	<i>Glossogobius biocellatus</i>	-	-	+	+	+
	<i>Glossogobius giuris</i>	-	-	+	+	+
	<i>Oxyurichthys sp</i>	-	+	+	+	+
<i>Chandidae</i>	<i>Ambassis urotaenia</i>	Rek – rek	+	+	+	+
	<i>Ambassis sp</i>	-	+	+	+	+
<i>Fistulariidae</i>	<i>Fistularia commersonii</i>	Juluk – juluk	+	+	+	+
<i>Apogonidae</i>	<i>Apogon hyalosom</i>	Gelagah laut	+	+	+	+
<i>Oryziidae</i>	<i>Oryzias javanicus</i>	-	+	+	+	+
<i>Atherinidae</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	-	+	+	+	+
<i>Leiognathidae</i>	<i>Leiognathus decorus</i>	Bondolan	+	+	+	+
<i>Scatophagidae</i>	<i>Scatophagus argus</i>	-	+	+	+	+

Sumber: Survei lapangan, 2020.

Fauna invertebrata yang ditemukan di Lokasi 1 (Cindakir) yaitu: 1) Crustacea atau kepiting famili *Dotillidae* jenis *Ilyoplax integer* dan *Scopimera sp*, famili *Ocypodidae* jenis *Uca annulipes* dan *Uca tetragonon*, famili *Grapsidae* jenis *Geograpsus crinipes* dan *Metopograpsus latifrons* serta famili *Varunidae* jenis *Pseudohelice subquadrata*; 2) Caridea atau udang famili *Penaeidae* jenis *Penaeus*, *Metapenaeopsis*, dan *Metapenaeus*; 3) Moluska famili *Corbulidae* jenis *Anisocorbula sp*, famili *Donacidae* jenis *Donax sp*, famili *Maetrudae* jenis *Maetra sp* dan famili *Tellinidea* jenis *Tellina sp*; 4) Echinodermata famili *Amphiuridae*

jenis *Amphiura*, famili *Asteroide* jenis *Culcita novaeguineae*, famili *Ophiuroidea* jenis *Ophiocoma erinaceus* dan famili *Echinoidea* jenis *Echinoidea*; dan 5) *Polychaeta* atau cacing *annelida* famili *Pilargidae* jenis *Ancistrosyllis parva*, famili *Paraonidae* jenis *Aricidea sp* dan famili *Cossuridae* jenis *Cossura sp*. Adapun jenis – jenis spesies vertebrata yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Jenis – jenis invertebrata yang ditemukan.

Famili	Jenis (<i>species</i>)	Lokasi			
		1	2	3	4
Crustacea					
<i>Dotillidae</i>	<i>Ilyoplax integer</i>	+	+	+	+
	<i>Scopimera sp</i>	+	+	+	+
<i>Ocypodidae</i>	<i>Uca annulipes</i>	+	+	+	+
	<i>Uca tetragonon</i>	+	+	+	+
<i>Grapsidae</i>	<i>Geograpsus crinipes</i>	+	+	+	+
	<i>Metopograpsus latifrons</i>	+	+	+	+
<i>Varunidae</i>	<i>Pseudohelice subquadrata</i>	+	+	+	+
Caridea					
<i>Penaeidae</i>	<i>Penaeus</i>	+	+	+	+
	<i>Metapenaeopsis</i>	+	+	+	+
	<i>Metapenaeus</i>	+	+	+	+
	<i>Parapenaeopsis</i>	-	+	+	+
<i>Alpheidae</i>	<i>Alpheis sp</i>	-	+	+	+
Moluska					
<i>Corbulidae</i>	<i>Anisocorbula sp</i>	+	+	+	+
<i>Aplacophora</i>	<i>Chaetodemomorpha sp</i>	-	+	+	+
<i>Donacidae</i>	<i>Donax sp</i>	+	+	+	+
<i>Mactridae</i>	<i>Mactra sp</i>	+	+	+	+
<i>Tellinidae</i>	<i>Tellina</i>	+	+	+	+
Echinodermata					
<i>Amphiuridae</i>	<i>Amphiura</i>	+	+	+	+
<i>Asteroide</i>	<i>Culcita novaeguineae</i>	+	+	+	+
<i>Ophiuroidea</i>	<i>Ophiocoma erinaceus</i>	+	+	+	+
<i>Echinoidea</i>	<i>Diadema savignyi</i>	+	+	+	+
Polychaeta					
<i>Pilargidae</i>	<i>Ancistrosyllis parva</i>	+	+	+	+
<i>Paraonidae</i>	<i>Aricidea sp</i>	+	+	+	+
<i>Cossuridae</i>	<i>Cossura sp</i>	+	+	+	+

Sumber: Survei lapangan, 2020.

Fauna invertebrata yang ditemukan di Lokasi, lokasi 2 (Teluk Kaluang) dan lokasi 3 (Teluk Kabung Labuhan Cino) dan 4 (Teluk Pandan) yaitu: 1) *Crustacea* atau kepiting famili *Dotillidae* jenis *Ilyoplax integer* dan *Scopimera sp*, famili *Ocypodidae* jenis *Uca annulipes* dan *Uca tetragonon*, famili *Grapsidae* jenis *Geograpsus crinipes* dan *Metopograpsus latifrons* serta famili *Varunidae* jenis *Pseudohelice subquadrata*; 2) *Caridea* atau udang famili *Penaeidae* jenis *Penaeus*, *Metapenaeopsis*, *Metapenaeus* dan *Parapenaeopsis* serta famili *Alpheidae* jenis *Alpheis sp*; 3) Moluska famili *Corbulidae* jenis *Anisocorbula sp*, famili *Aplacophora* jenis *Chaetodemomorpha sp*, famili *Donacidae* jenis *Donax sp*, famili *Mactridae* jenis *Mactra sp* dan famili *Tellinidae* jenis *Tellina sp*; 4) *Echinodermata* famili

Amphiuridae jenis *Amphiura*, famili *Asteroide* jenis *Culcita novaeguineae*, famili *Ophiuroidea* jenis *Ophiocoma erinaceus* dan famili *Echinoidea* jenis *Echinoidea*; dan 5) *Polychaeta* atau cacing annelida famili *Pilargidae* jenis *Ancistrosyllis parva*, famili *Paraonidae* jenis *Aricidea sp* dan famili *Cossuridae* jenis *Cossura sp*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei lapangan tidak ditemukan spesies endemik pada zona lindung di pesisir Teluk Bungus. Fauna yang ditemui pada ekosistem mangrove di Kawasan Teluk Bungus dibagi menjadi 2 (dua) karakteristik fauna yaitu vertebrata terdiri dari 5 (lima) jenis yaitu aves (burung), reptilia, ampibi, mamalia dan primata dan vertebrata ikan. Sedangkan invertebrata terdiri dari Crustacea atau kepiting, Caridea atau udang, Moluska, Echinodermata, dan Polychaeta atau cacing. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa jenis spesies berdasarkan karakteristik famili dari fauna yang ditemui pada ekosistem mangrove di lokasi pengamatan 1 (Cindakir) lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah jenis spesies yang ditemui di lokasi pengamatan 2, 3 dan 4 (Teluk Kaluang, Teluk Kabung Labuhan Cino dan Teluk Pandan).

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, J., Ngabekti, S., & Pribadi, T.A. 2014. Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kualitas perairan di ekosistem mangrove Wilayah Tapak Kelurahan Tugurejo Kota.Semarang. *Journal Life Science*, 3(1): 47-52.
- Agustian, C. H., Kamal, E., Mustapha, M. A., & Putra, A. (2019). Land Cover of Mangrove Ecosystem in Marine Tourism Integrated Mandeh Sub-District Koto XI Tarusan, Pesisir Selatan Regency. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 3(2), 191-195.
- Blasco, F., Saenger, P., & Janodet, E. (1996). Mangroves as indicators of coastal change. *Catena*, 27(3-4), 167-178.
- Cooray, P. L. I. G. M., Kodikara, K. A. S., Kumara, M. P., Jayasinghe, U. I., Madarasinghe, S. K., Dahdouh-Guebas, F., ... & Jayatissa, L. P. (2021). Climate and intertidal zonation drive variability in the carbon stocks of Sri Lankan mangrove forests. *Geoderma*, 389, 114929.
- Checon, H. H., Corte, G. N., Silva, C. F., Schaeffer-Novelli, Y., & Amaral, A. C. Z. (2017). Mangrove vegetation decreases density but does not affect species richness and trophic structure of intertidal polychaete assemblages. *Hydrobiologia*, 795(1), 169-179.
- Dewata, I., & Putra, A. (2021). Kriging-GIS model for the spatial distribution of seawater heavy metals. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*, 9(2), 629-637.
- Fadhilah, L. T., Kamal, E., Mustapha, M. A., & Putra, A. (2019). Land Cover Change Mangrove Ecosystem in the Coastal Area of Bungus Teluk Kabung Padang City. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 3(2), 165-169.

- Friess, D. A., Yando, E. S., Alemu, J. B., Wong, L. W., Soto, S. D., & Bhatia, N. (2020). Ecosystem Services and Disservices of Mangrove Forests and Salt Marshes. *Oceanography and Marine Biology*.
- Giri, C. (2021). Recent Advancement in Mangrove Forests Mapping and Monitoring of the World Using Earth Observation Satellite Data.
- Hai, N.T., Dell, B., Phuong, V.T., Harper, R.J., (2020). Towards a more robust approach for the restoration of mangroves in Vietnam. *Ann. For. Sci.* 77 (1), 18.
- Partelow, S., Glaser, M., Solano Arce, S., Barboza, R. S. L., & Schlüter, A. (2018). Mangroves, fishers, and the struggle for adaptive comanagement: applying the social-ecological systems framework to a marine extractive reserve (RESEX) in Brazil. *Ecology and Society*, 23(3).
- Polidoro, B. A., Carpenter, K. E., Collins, L., Duke, N. C., Ellison, A. M., Ellison, J. C., ... & Yong, J. W. H. (2010). The loss of species: mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PloS one*, 5(4), e10095.
- Putra, A., Al Tanto, T., Pranowo, W. S., Ilham, I., Damanhuri, H., Suasti, Y., & Triyatno, T. (2018). Suitability of Coastal Ecotourism in Padang City-West Sumatera: Case Study of Beach Recreation and Mangrove. *Jurnal Segara*, 14(2), 87-94.
- Sinclair, M., Sagar, M. V., Knudsen, C., Sabu, J., & Ghermandi, A. (2021). Economic appraisal of ecosystem services and restoration scenarios in a tropical coastal Ramsar wetland in India. *Ecosystem Services*, 47, 101236.
- Thompson, I. D., Okabe, K., Tylianakis, J. M., Kumar, P., Brockerhoff, E. G., Schellhorn, N. A., ...& Nasi, R. (2011). Forest biodiversity and the delivery of ecosystem goods and services: translating science into policy. *BioScience*, 61(12), 972-981.
- Triyatno., Febriandi., Putra, A., & Kamal, E. (2019). Identification of Physical Characteristics and the Change of Mangrove Region in Coastal Southern Part of Padang City, West Sumatra-Indonesia. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 3(1), 87-93.