

## VALUASI EKONOMI EKOSISTEM MANGROVE DI NAGARI ULAKAN KECAMATAN ULAKAN TAPAKIS

David Surahmat<sup>1)</sup>, Marganof, <sup>1\*</sup>, Gusmardi Indra <sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat  
Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia

\*corresponden author: [Marganofkarani@gmail.com](mailto:Marganofkarani@gmail.com)

### **Abstract**

*Mangrove forests are a type of tropical and subtropical forest that typically grows along the coast or river estuaries that are influenced by the ebb and flow of sea water, one of the mangrove forests in West Sumatra is the Nagari Ulakan mangrove forest, Ulakan Tapakis District. In this area, the problem that occurs is the low level of public knowledge about the function and benefits of the mangrove ecosystem, so that their perceptions and attitudes are still lacking in efforts to conserve mangroves. The purpose of this study was to determine the total economic benefit value of the Mangrove Ecosystem in Nagari Ulakan, Ulakan Tapakis District. This study used a quantitative descriptive method, by conducting direct interviews and filling out interview questionnaires by respondents. The respondents in this study numbered 20 people, who were native residents of Nagari Ulakan. The results of the study prove that the mangrove forest in Nagari Ulakan, Ulakan Tapakis District, has significant economic value that is distributed in various ecological and economic aspects. From the available data, the total economic valuation of this mangrove forest reaches IDR 4,763,216,000. The largest contribution comes from indirect value which contributes a value of Rp. 3,540,180,000. Direct value also provides a large value of Rp. 1,215,000,000. In addition to direct and indirect values, the value of optional benefits also provides a small contribution to the total economic value, namely from banner tax of Rp. 980,000, and from plastic ice cups of Rp. 7,056,000.*

**Keywords:** *Economic Valuation, Ecosystem, Mangroce, Ulakan*

### **Abstrak**

Hutan mangrove merupakan tipe hutan tropika dan subtropika yang khas tumbuh di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, salah satu hutan mangrove yang ada di Sumatera Barat yaitu hutan mangrove Nagari Ulakan Kecamatan Ulakan Tapakis. Pada kawasan ini masalah yang terjadi adalah masih rendahnya pengetahuan masyarakat akan fungsi dan manfaat ekosistem mangrove, sehingga persepsi dan sikap mereka masih kurang dalam upaya pelestarian mangrove. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai manfaat total ekonomi dari Ekosistem Mangrove di Nagari Ulakan Kecamatan Ulakan Tapakis. Dalam penelitian ini digunakan metode deskriptif kuantitatif, dengan melakukan wawancara secara langsung dan pengisian angket wawancara (quisoner) oleh responden. Responden dalam penelitian ini berjumlah 20 orang, yang merupakan penduduk asli Nagari Ulakan. Hasil penelitian membuktikan bahwa hutan mangrove di Nagari Ulakan, Kecamatan Ulakan Tapakis, memiliki nilai ekonomi yang signifikan yang didistribusikan di berbagai aspek ekologis dan ekonomis. Dari data yang

tersedia, total valuasi ekonomi hutan mangrove ini mencapai Rp. 4.763.216.000. Kontribusi terbesar berasal nilai tidak langsung yang menyumbang nilai sebesar Rp. 3.540.180.000. Nilai langsung juga memberikan nilai yang besar yaitu sebesar Rp. 1.215.000.000. Selain nilai langsung dan tidak langsung, nilai manfaat pilihan juga memberikan sedikit kontribusi terhadap nilai ekonomi total, yaitu dari pajak spanduk sebesar Rp 980.000, dan dari cup plastik es sebesar Rp 7.056.000.

**Kata kunci: Valuasi Ekonomi, Ekosistem, Mangrove, Ulakan**

## **PENDAHULUAN**

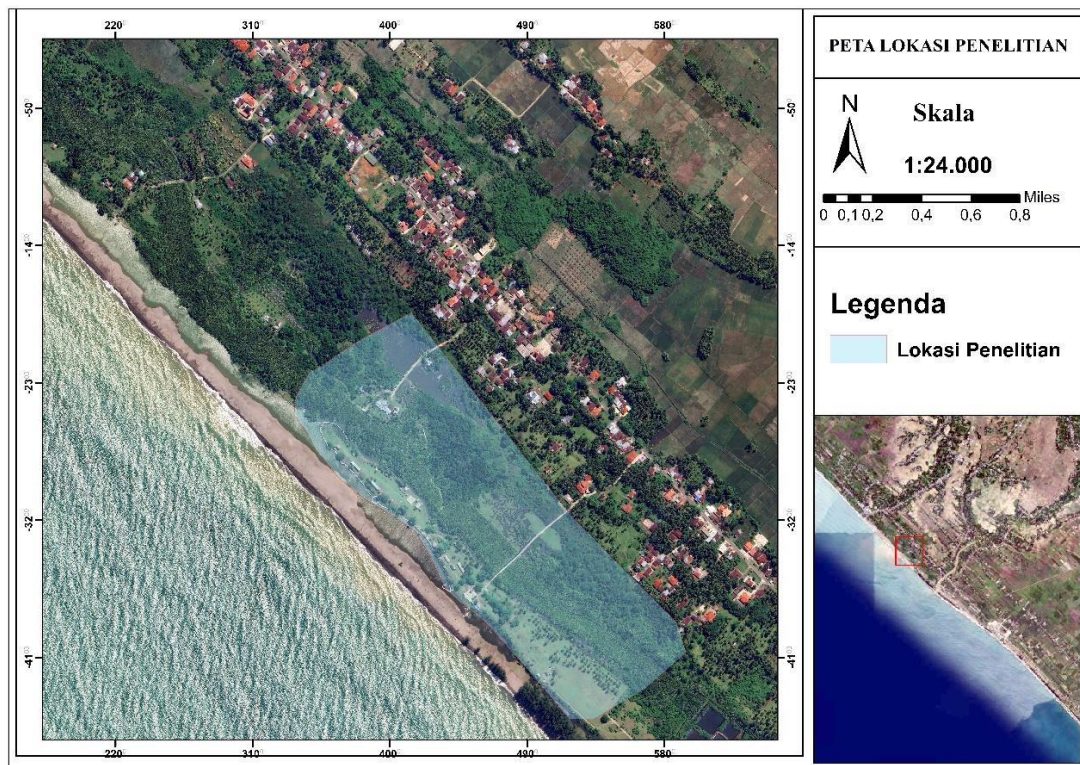
Ekosistem mangrove merupakan salah satu tipe hutan tropika dan subtropika yang khas, tumbuh di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Hutan mangrove memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir, termasuk sebagai penahan abrasi, penyedia habitat bagi berbagai spesies, dan penyaring polutan (Dahuri, 2003). Selain fungsi ekologisnya, mangrove juga memiliki nilai ekonomi yang signifikan, baik dari pemanfaatan langsung seperti kayu dan hasil perikanan, maupun manfaat tidak langsung seperti perlindungan pantai dan penyediaan air bersih (Harahab, 2010).

Nagari Ulakan, yang terletak di Kecamatan Ulakan Tapakis, Sumatera Barat, memiliki kawasan hutan mangrove yang luas dan beragam. Namun, rendahnya tingkat pemahaman masyarakat setempat mengenai pentingnya ekosistem ini menjadi tantangan dalam upaya pelestarian. Sebagian besar masyarakat memanfaatkan mangrove untuk kegiatan ekonomi tanpa menyadari dampak jangka panjang terhadap lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai ekonomi total dari ekosistem mangrove di Nagari Ulakan, termasuk nilai manfaat langsung, tidak langsung, pilihan, dan keberadaan. Melalui metode deskriptif kuantitatif yang melibatkan wawancara dan kuesioner, penelitian ini mengidentifikasi kontribusi ekonomi dari ekosistem mangrove yang tidak hanya penting bagi kesejahteraan masyarakat lokal tetapi juga memberikan gambaran mengenai pentingnya pelestarian mangrove sebagai bagian dari strategi pembangunan berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi nilai ekonomi total dari ekosistem mangrove di Nagari Ulakan, Kecamatan Ulakan Tapakis. Metode deskriptif kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengumpulan data yang terukur untuk menggambarkan nilai ekonomi ekosistem mangrove, termasuk manfaat langsung, tidak langsung, pilihan, dan keberadaan. Penelitian dilakukan di kawasan mangrove Nagari Ulakan, Kecamatan Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat, pada bulan Oktober hingga November 2023. Berikut adalah Peta Penelitian :



**Gambar 1. Peta Penelitian**

Populasi penelitian ini adalah seluruh masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan mangrove Nagari Ulakan. Sampel diambil menggunakan metode *quoted accidental sampling*, di mana responden dipilih secara acak di lokasi penelitian hingga mencapai jumlah yang dibutuhkan. Dari populasi sekitar 300 orang, sampel sebanyak 20 responden dipilih untuk diwawancarai dan mengisi kuesioner. Analisis data dilakukan dengan menghitung Nilai Ekonomi Total (*Total Economic Value - TEV*) dari ekosistem mangrove, menggunakan formula:

$$TEV = DUV + IUV + OV$$

Keterangan:

1. DUV (*Direct Use Value*): Nilai manfaat langsung seperti hasil tangkapan ikan, kerang, dan produk olahan buah nipah.
2. IUV (*Indirect Use Value*): Nilai manfaat tidak langsung seperti penahan abrasi pantai dan penyedia air bersih.
3. OV (*Option Value*): Nilai pilihan, misalnya dari biaya spanduk yang dipasang di kawasan mangrove.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Nilai Guna Langsung

Berdasarkan hasil wawancara bersama masyarakat Nagari Ulakan, biasanya kerang (lokan) yang didapatkan bisa mencapai 15-30 kg/minggu. Harga jual kerang (lokan) sendiri adalah Rp.45.000/kg. Kegiatan mencari kerang (lokan) dilakukan rata-rata 3 kali dalam seminggu. Berikut adalah tabel distribusi nilai manfaat langsung dari kerang (lokan):

Tabel 1. Distribusi Manfaat Langsung dari Kerang (Lokan)

Nama	Jenis		Pendapatan/Bulan		Pendapatan/Tahun
	Kelamin	Umur	(Kg)	(Rp)	(Rp)
Chandra	Laki-Laki	31	100	4.500.000	54.000.000
Emi	Perempuan	39	120	5.400.000	64.800.000
Jasni	Perempuan	50	80	3.600.000	43.200.000
Martina	Perempuan	60	60	2.700.000	32.400.000
Masni	Perempuan	43	120	5.400.000	64.800.000
Nahar	Laki-Laki	42	100	4.500.000	54.000.000
Yeni	Perempuan	40	120	5.400.000	64.800.000
<b>Total</b>			<b>700</b>	<b>31.500.000</b>	<b>378.000.000</b>
<b>Ratat-Rata</b>			<b>100</b>	<b>4.500.000</b>	<b>54.000.000</b>

Dari total 20 responden, 7 orang responden merupakan masyarakat yang mengandalkan kerang (lokan) sebagai penghasilan utama maupun tambahan. Secara rinci, total pendapatan bulanan dari tujuh pengumpul kerang mencapai 700 kilogram, dengan nilai ekonomi bulanan sebesar Rp 31.500.000. Jika dihitung secara tahunan, pendapatan kumulatif mereka mencapai angka sebesar Rp 378.000.000. Rata-rata, setiap pengumpul kerang mampu mengumpulkan 100 kilogram per bulan, yang setara dengan pendapatan bulanan sebesar Rp 4.500.000. Sedangkan nilai ekonomi tahunan rata-rata per pengumpul adalah Rp 54.000.000.

Penelitian oleh (Suzana et al., 2011) juga mendukung temuan ini. Studi tersebut mengindikasikan bahwa perikanan tradisional, termasuk pengumpulan 33 kerang, memainkan peran kunci dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengurangi kemiskinan di daerah pesisir. Mereka melaporkan bahwa perikanan tradisional berkontribusi secara substansial terhadap pendapatan rumah tangga dan keamanan pangan, serupa dengan bagaimana pengumpulan kerang berkontribusi terhadap pendapatan dan kesejahteraan ekonomi komunitas dalam penelitian ini.

Hutan mangrove Nagari Ulakan merupakan habitat ideal bagi berbagai jenis ikan. Ikan tidak hanya berfungsi sebagai sumber makanan bagi masyarakat setempat, tetapi juga sebagai komoditas ekonomi yang bernilai tinggi. Pengumpulan dan penjualan ikan memberikan sumber pendapatan penting bagi banyak keluarga di Nagari Ulakan. Berdasarkan hasil wawancara bersama masyarakat Nagari Ulakan, biasanya ikan yang didapatkan bisa

mencapai 10-20 kg/minggu. Harga jual ikan sendiri adalah Rp 50.000/kg. Berikut adalah tabel distribusi nilai manfaat langsung dari ikan pada Kawasan Hutan Mangrove Nagari Ulakan, Kecamatan Ulakan Tapakis:

**Tabel 2. Nilai Manfaat Langsung dari Ikan**

Nama	Jenis Kelamin	Umur	Pendapatan/Bulan		Pendapatan/Tahun
			(Kg)	(Rp)	(Rp)
Aliwandi	Laki-Laki	55	40	2.000.000	24.000.000
Amril	Laki-Laki	40	60	3.000.000	36.000.000
Em	Laki-Laki	45	40	2.000.000	24.000.000
Emil	Laki-Laki	45	60	3.000.000	36.000.000
Harmilis	Laki-Laki	56	60	3.000.000	36.000.000
Sal	Laki-Laki	43	40	2.000.000	24.000.000
<b>Total</b>			<b>300</b>	<b>15.000.000</b>	<b>180.000.000</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>50</b>	<b>2.500.000</b>	<b>30.000.000</b>

Berdasarkan data di atas seluruh nelayan ini adalah laki-laki dengan usia antara 40 hingga 56 tahun. Total pendapatan bulanan keenam nelayan ini mencapai Rp 15.000.000, yang jika dikalkulasikan menjadi pendapatan tahunan sebesar Rp 180.000.000. Hasil ini dapat dibandingkan dengan penelitian lain di Indonesia, seperti (Mahardhika et al., 2018) di Hutan Mangrove Muara Angke Jakarta, yang menunjukkan pendapatan harian dari menangkap ikan dan udang sekitar Rp 200.000 - Rp 300.000, dengan pendapatan tahunan berkisar antara Rp 73.000.000 - Rp 109.500.000. Penelitian lain (Prasetyo et al., 2016) mencatat pendapatan harian sekitar Rp 150.000 - Rp 250.000, dengan pendapatan tahunan Rp 54.750.000 - Rp 91.250.000.

Buah Nipah dikenal memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Di Nagari Ulakan, buah ini diolah menjadi berbagai produk kuliner, salah satunya adalah es Buah Nipah. Es Buah Nipah telah menjadi salah satu makanan khas yang populer di kalangan masyarakat lokal maupun wisatawan. Pengolahan buah nipah menjadi es buah tidak hanya meningkatkan nilai tambah produk lokal, tetapi juga membuka peluang usaha bagi masyarakat setempat. Banyak keluarga di Nagari Ulakan yang mengandalkan produksi dan penjualan es buah nipah sebagai sumber pendapatan utama mereka. Es Buah Nipah biasanya dijual dalam bentuk cup/gelas dengan harga Rp 10.000/cup. Biasanya penjual bisa menjual 20-40 cup/hari. Berikut ini adalah tabel distribusi nilai manfaat langsung dari buah nipah:

**Tabel 3. Nilai Manfaat Langsung dari Buah Nipah**

Nama	Jenis Kelamin	Umur	Pendapatan/Hari		Pendapatan/Tahun
			(Cup)	(Rp)	(Rp)
Lusi Ardila	Perempuan	34	30	300.000	109.500.000
Mimi	Perempuan	47	25	250.000	91.250.000
Mulyani	Perempuan	51	20	200.000	73.000.000
Nopita	Perempuan	47	40	400.000	146.000.000
Parina	Perempuan	43	20	200.000	73.000.000
Sisri	Perempuan	27	20	200.000	73.000.000
Yuli	Perempuan	43	25	250.000	91.250.000
<b>Total</b>			<b>180</b>	<b>1.800.000</b>	<b>657.000.000</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>25,7</b>	<b>257.142,8</b>	<b>93.857.142,9</b>

Berdasarkan hasil penelitian mengenai nilai ekonomi manfaat langsung dari Buah Nipah di kawasan hutan mangrove Nagari Ualakan, dapat kita simpulkan bahwa Buah Nipah merupakan sumber pendapatan yang signifikan bagi masyarakat setempat, terutama bagi perempuan. Penelitian ini melibatkan 7 responden perempuan dengan rentang usia antara 27 hingga 51 tahun. Mereka mendapatkan pendapatan harian dari penjualan Buah Nipah yang bervariasi antara Rp 200.000 hingga Rp 400.000 per hari. Total pendapatan harian yang dikumpulkan dari semua responden mencapai Rp 1.800.000, yang jika dikalikan dengan jumlah hari dalam setahun, menghasilkan pendapatan tahunan total sebesar Rp 657.000.000.

Hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi (Bangun et al., 2024) di mana produk olahan mangrove seperti dodol dan sirup memberikan pendapatan harian sekitar Rp 150.000 - Rp 300.000, dengan pendapatan tahunan antara Rp 54.750.000 - Rp 109.500.000. Di Kawasan Delta Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur, oleh (Wahyuni et al., 2014) produk olahan buah nipah dan hasil hutan lainnya memberikan pendapatan harian sekitar Rp 100.000 - Rp 250.000, dengan pendapatan tahunan antara Rp 36.500.000 - Rp 91.250.000.

### B. Nilai Guna Tidak Langsung

Ekosistem mangrove di Nagari Ulakan mampu menggantikan fungsi bangunan pemecah gelombang laut (breakwater), yang secara ekonomi bernilai sekitar Rp 3.360.000.000. dengan analisis sebagai berikut:

Acuan : Rencana Kerja Pemerintah Daerah Provinsi Sumatera Barat  
 Tipe : Pemecah Gelombang Air Laut (*Breakwater*)  
 Biaya : Rp. 280.000.000/*breakwater*

Total *breakwater* untuk 1.249 meter = 12 *breakwater*  
 Total biaya pembuatan *breakwater* = Rp. 280.000.000 x 12  
 = **Rp. 3.360.000.000**

Penelitian di Nagari Ulakan menunjukkan bahwa ekosistem mangrove memiliki peran signifikan dalam melindungi garis pantai dari abrasi. Struktur akar mangrove yang kompleks dan kuat mampu menahan sedimen serta memecah abrasi gelombang laut, sehingga melindungi garis pantai sepanjang 1.249 meter. Hal ini memungkinkan mangrove untuk menggantikan fungsi bangunan pemecah gelombang (*breakwater*) yang memiliki nilai estimasi sebesar Rp.3.360.000.000. Penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi oleh (Jaya, 2023) menemukan bahwa mangrove memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi erosi pantai dan melindungi habitat pesisir. Studi lain oleh (Sutikno et al., 2019) menunjukkan bahwa mangrove berperan dalam menjaga kestabilan garis pantai dan ekosistem pesisir.

Keberadaan mangrove juga membantu penyediaan air bersih dari sumur yang digunakan oleh 231 rumah warga, yang menghemat biaya sebesar Rp 180.180.000 per tahun dibandingkan jika menggunakan air PDAM. Jika dihitung dan dibandingkan dengan masyarakat pengguna air PDAM rata-rata perbulannya harus membayar air PDAM sebesar Rp. 65.000/bulan. Dengan adanya kawasan mangrove di nagari ulakan yang memberikan sumber air bersih dari sumur akan mampu menghemat biaya sebesar Rp. 15.015.000/bulan untuk sebanyak 231 rumah yang menggunakan air sumur. Dari data tersebut maka nilai rata-rata pertahun yang perlu dikeluarkan oleh satu rumah adalah sekitar Rp. 780.000/tahun.

### **C. Nilai Manfaat Pilihan**

Biaya pembayaran untuk spanduk yang terpasang di kawasan ini adalah salah satu sumber pendapatan penting. Setiap spanduk dikenakan biaya sebesar Rp. 35.000 dan dapat bertahan selama tiga bulan. Artinya, dalam setahun, satu spanduk akan dikenakan pajak sebanyak empat kali, dengan total biaya Rp. 140.000 per tahun untuk satu spanduk. Diketahui bahwa dilokasi penelitian terdapat 7 orang penjual es buah nipah, sehingga total biaya yang timbul dari spanduk adalah sebesar Rp. 980.000/tahun. Untuk total pembuatan spanduk Pajak ini diharapkan dapat mendukung pemeliharaan dan konservasi hutan mangrove serta peningkatan fasilitas di kawasan tersebut.

Selain itu, pedagang yang menjual es buah nipah di kawasan ini juga mengeluarkan biaya untuk membeli cup plastik. Harga satu pack cup plastik adalah Rp. 14.000, dan dalam sebulan rata-rata dibutuhkan sebanyak 6 pack, sehingga total biaya bulanan untuk cup plastik adalah Rp. 84.000. Dalam setahun, biaya untuk cup plastik mencapai Rp. 1.008.000. Diketahui bahwa dilokasi penelitian terdapat 7 orang penjual es buah nipah, sehingga total untuk biaya cup plastik yang timbul dari es buah nipah adalah sebesar Rp. 7.056.000/Tahun.

### **D. Nilai Ekonomi Total**

Berdasarkan hasil penelitian, total nilai ekonomi dari ekosistem mangrove di Nagari Ulakan mencapai Rp 4.763.216.000 per tahun. Adapun analisis distribusi nilai ekonomi total dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman**

No	Valuasi Ekonomi	Jumlah
1	Nilai Langsung	
	1. Kerang	378.000.000
	2. Ikan	180.000.000
	3. Es Buah Nipah	657.000.000
2	Niali Tidak Langsung	
	1. Penahan Abrasi Pantai	3.360.000.000
	2. Penyedia Air Bersih	180.180.000
3	Nilai Manfaat Pilihan	
	1. Biaya Spanduk	980.000
	2. Cup Plastik Es Buah Nipah	7.056.000
<b>Nilai Ekonomi Total</b>		<b>4.763.216.000</b>

Hutan mangrove di Nagari Ulakan, Kecamatan Ulakan Tapakis, menunjukkan nilai ekonomi yang signifikan dengan total valuasi mencapai Rp 4.763.216.000. Kontribusi terbesar berasal dari nilai tidak langsung penahan abrasi Pantai dan sumber air bersih yang menyumbang Rp 3.540.180.000. Penelitian lain mengenai valuasi ekonomi hutan mangrove (Setiyowati et al., 2017) juga menyoroti pentingnya kontribusi biota laut seperti ikan dan kerang dalam mendukung ekonomi lokal, meskipun dengan proporsi yang bervariasi. Selain itu, studi (Suzana et al., 2011) mencatat nilai ekonomi dari hasil perikanan dan produk nabati seperti buah nipah, yang berkontribusi secara signifikan terhadap pendapatan masyarakat setempat, meski dengan fokus yang lebih besar pada hasil perikanan. Fungsi ekologis mangrove, seperti penahan abrasi dan penyediaan air bersih, juga dinilai tinggi di berbagai penelitian, misalnya (Prasetyo et al., 2016) yang menekankan peran penting mangrove dalam mitigasi bencana alam dan konservasi air.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan: Nilai ekonomi yang ditimbulkan dari adanya Hutan Mangrove Nagri Ulakan terdiri dari nilai langsung (kerang, ikan, dan buah nipah), nilai tidak langsung (penahan abrasi pantai, dan penyedia sumber air bersih), dan nilai pilihan (pajak spanduk, dan cup plastik es buah nipah). Dari data yang tersedia, total valuasi ekonomi hutan mangrove ini mencapai Rp. 4.763.216.000. Kontribusi terbesar berasal nilai tidak langsung yang menyumbang nilai sebesar Rp. 3.540.180.000. Nilai langsung juga memberikan nilai yang besar yaitu sebesar Rp. 1.215.000.000. Selain nilai langsung dan tidak langsung, nilai manfaat pilihan juga memberikan sedikit kontribusi terhadap nilai ekonomi total, yaitu dari pajak spanduk sebesar Rp 980.000, dan dari cup plastic es sebesar Rp 7.056.000.



DAFTAR PUSTAKA

- Bangun, M. F. R., Purwanti, F., & Ayuningrum, D. (2024). Tourism Potency and Economic Valuation Based on Direct Use Value at The Mangrove Beach Tourist Attraction Kampung Nipah Serdang Bedagai Regency, North Sumatra. *Jurnal Pasir Laut*, 8(1), 34–40.
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia - Google Buku*.
- Harahab, N. (2010). Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove & Aplikasinya Dalam Perencanaan Wilayah Pesisir. *Graha Ilmu*.
- Jaya, D. J. (2023). Kajian Bangunan Pelindung Pantai Dari Bahaya Abrasi / Erosi Dengan Menggunakan Breakwater di Indonesia. *Jurnal Informasi Perkebunan Dan Sipil*, April.
- Mahardhika, S. M., Saputra, S. W., & Ain, C. (2018). Valuasi Ekonomi Sumberdaya Ikan Dan Ekowisata Mangrove Di Muara Angke, Jakarta. *Jurnal Of Maquares*, 66, 458–464.
- Pemerintah Provinsi Sumatera Barat. (2022). Rencana Keja Pemerintah Daerah Sumatera Barat.
- Prasetyo, D. E., Zulfikar, F., Shinta, & Zulkarnain, I. (2016). Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Pulau Untung Jawa Kepulauan Seribu : Studi Konservasi Berbasis Green Economy. *Omni Akuatika*, 12(1), 48–54.
- Setiyowati, D., Supriharyono, S., & Triarso, I. (2017). Valuasi Ekonomi Sumberdaya Mangrove Di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1), 67–74. <https://doi.org/10.14710/IJFST.12.1.67-74>
- Sutikno, S., Defarian, A., Murakami, K., & Yamamoto, K. (2019). Numerical simulation of detached breakwaters for mangrove restoration in Bengkalis Island , Indonesia. *In MATEC Web of Conferences*, 5, 1–8.
- Suzana, B. O. L., Timban, J., Kaunang, R., & Ahmad, F. (2011). Valuasi Ekonomi Sumberdaya Hutan Mangrove Di Desa Palaes Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 7(2), 29.
- Wahyuni, Y., Intan, E., Putri, K., Sahat, D., & Simanjuntak, M. H. (2014). Valuasi total ekonomi hutan mangrove di Kawasan Delta Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.18330/JWALLACEA.2014.VOL3ISS1PP1-12>