



*Marine Rapid Assessment Program (MRAP)*

# Rona Ekologi dan Sosial Ekonomi Sumber Daya Laut di Provinsi Maluku dan Provinsi Nusa Tenggara Timur

Victor Nikijuluw, Gino V. Limmon, Agus Budiyanto, Charlothia Irenny Tupan,  
Cilun Djakiman, Delly D. Paulina Matrutty, Frenslly D. Hukom,  
I Wayan Eka Dharmawan, Izaak Angwarmasse, Jesaja Ajub Pattikawa,  
J. M. S. Tetelepta, Jotham S.R. Ninef, Kunto Wibowo,  
Lumban Nauli Lumbantoran, Prakas Santoso, Ray Purnama, Welma Pesulima,  
Mark V. Erdmann, Ketut S. Putra, Juliana L. Tomasouw, dan Hanggar Prasetyo



*Marine Rapid Assessment Program (MRAP)*

# **Rona Ekologi dan Sosial Ekonomi Sumber Daya Laut di Provinsi Maluku dan Provinsi Nusa Tenggara Timur**

Victor Nikijuluw, Gino V. Limmon, Agus Budiyanto,  
Charlothia Irenny Tupan, Cilun Djakiman, Delly D. Paulina  
Matrutty, Frensy D. Hukom, I Wayan Eka Dharmawan,  
Izaak Angwarmasse, Jesaja Ajub Pattikawa, J. M. S.  
Tetelepta, Jotham S.R. Ninef, Kunto Wibowo,  
Lumban Nauli Lumbantoruan, Prakas Santoso, Ray  
Purnama, Welma Pesulima, Mark V. Erdmann, Ketut S.  
Putra, Juliana L. Tomasouw, dan Hanggar Prasetyo

PENERBIT CV. RUANG TENTOR  
2024

ISBN 978-623-88906-0-6

**MARINE RAPID ASSESSMENT PROGRAM (MRAP)**

## **RONA EKOLOGI DAN SOSIAL EKONOMI SUMBER DAYA LAUT DI PROVINSI MALUKU DAN PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

### **Tim Penulis**

Victor Nikijuluw, Gino V. Limmon, Agus Budiyanto, Charlotha Irenny Tupan, Cilun Djakiman, Delly D. Paulina Matrutty, Frenslly D. Hukom, I Wayan Eka Dharmawan, Izaak Angwarmasse, Jesaja Ajub Pattikawa, J. M. S. Tetelepta, Jotham S.R. Ninef, Kunto Wibowo, Lumban Nauli Lumbantoruan, Prakas Santoso, Ray Purnama, Welma Pesulima, Mark V. Erdmann, Ketut S. Putra, Juliana L. Tomasouw, dan Hanggar Prasetio

### **Tim Redaksi**

Konservasi Indonesia: Arief Indrawan, Ary Pratiwi, Hetty Tambunan, Lydia Claudia Suwuh, Regina Nikijuluw

**Foto Sampul** : © Konservasi Indonesia / Hanggar Prasetio

**Tata Letak** : Andi Gultom

**Penerbit: CV. RUANG TENTOR**

### **Alamat Redaksi:**

Jl. Borong Sapiri, Komp. Perum. Bukit Grand Mas 2  
Blok B3 No. 5, Kec. Bontomarannu, Kab. Gowa, 92171.  
Hp: 082347347967, Website: [www.penerbitruangtentor.com](http://www.penerbitruangtentor.com)  
E-mail: [penerbitruangtentor@gmail.com](mailto:penerbitruangtentor@gmail.com)

**Anggota IKAPI:** 053/SSL/2023

Cetakan Pertama, 26 Januari 2024  
267 halaman, 14,8 x 21 cm

CV. Ruang Tentor bekerjasama dengan Badan Riset dan Inovasi Nasional, Pemerintah Provinsi Maluku dan Provinsi Nusa Tenggara Timur, Universitas Pattimura, Universitas Nusa Cendana, Universitas Kristen Artha Wacana dan Konservasi Indonesia.

Copyright © 2024 CV. RUANG TENTOR

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

## SAMBUTAN

### KETUA DEWAN PENGURUS KONSERVASI INDONESIA

Provinsi Maluku dan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan dua provinsi kepulauan yang memiliki sumber daya alam laut dan keanekaragaman hayati laut yang sangat tinggi. Selain itu, kedua wilayah ini berbatasan dengan negara Timor Leste dan Australia. Melihat besarnya potensi tersebut, Konservasi Indonesia (KI) mendukung program pemerintah, baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah, dalam upaya untuk melestarikan sumber daya alam laut, meningkatkan dan mempromosikan perikanan berkelanjutan dan potensi pariwisatanya, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya melalui pembentukan kawasan konservasi di Provinsi Maluku dan Provinsi NTT.

Pemerintah pusat, melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan telah menetapkan *Marine Protected Area Vision 2030* dalam rangka penambahan kawasan konservasi seluas 32,5 juta hektare di tahun 2030 (10% dari luas perairan laut Indonesia), dan kemudian baru-baru ini menetapkan lagi penambahan kawasan konservasi menjadi 97,5 juta hektare di tahun 2045 (30% dari luas perairan laut Indonesia). Sehingga, bertambahnya jumlah dan luasan kawasan konservasi di Provinsi Maluku dan Provinsi NTT akan berkontribusi bagi pencapaian target pemerintah tersebut.

Diterbitkannya buku *“Rona Ekologi dan Sosial Ekonomi Sumber Daya Laut di Provinsi Maluku dan Provinsi Nusa Tenggara Timur”* ini, KI berharap bisa melengkapi data dan informasi untuk pengembangan sektor kelautan dan perikanan, khususnya dalam proses pembentukan kawasan konservasi di Kabupaten Maluku Barat Daya dan Kabupaten Belu.

Saya menyampaikan penghargaan yang tinggi dan ucapan selamat kepada tim penulis buku dari Universitas Pattimura, Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Maluku, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTT, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Universitas Nusa Cendana, Universitas Kristen Artha Wacana, dan Konservasi Indonesia. Ucapan terima kasih disampaikan juga kepada Margareth A. Cargill Philanthropies (MACP), MAC3 Impact Philanthropies dan Conservation International (CI) atas dukungan pendanaan bagi survei yang disalurkan melalui KI.

**Meizani Irmadhiany**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Meizani Irmadhiany', with a small square mark at the end of the signature.

**Ketua Dewan Pengurus Konservasi Indonesia**

## SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS PATTIMURA

Menjadi bagian dari tim penulis buku ini merupakan sebuah kebanggaan sekaligus tantangan bagi Universitas Pattimura untuk mendukung program pemerintah dalam upaya pelestarian lingkungan. Sebagai universitas negeri tertua di Provinsi Maluku, yang merupakan provinsi kepulauan dengan aset alam laut dan darat yang sangat berharga, maka Universitas Pattimura tentu sangat menyambut baik program pemerintah ini. Universitas Pattimura mendukung penuh berbagai upaya untuk melestarikan laut, dan mewujudkannya di dalam Pola Ilmiah Pokok Universitas Pattimura yaitu *“Bina Mulia Kelautan”* untuk menjadi arah pengembangan universitas yang berkaitan erat dengan kondisi geografis Provinsi Maluku.

Meskipun di satu sisi, wilayah perairan (laut) Maluku yang luasnya sangat signifikan dibandingkan wilayah darat serta beragam kultur pada masing-masing pulau menjadi tantangan tersendiri bagi pencapaian berbagai program pemerintah yang diimplementasi di dalamnya, saya bersyukur bahwa Maluku turut menjadi bagian dari tujuan besar pemerintah dalam program perluasan kawasan konservasi. Lebih lanjut, keberadaan para peneliti yang berkompeten di bidang konservasi dan biologi laut pada Universitas Pattimura memberikan peluang baik bagi Universitas Pattimura untuk terlibat secara langsung dalam program dimaksud, dan saya sangat mendukung hal ini.

Aset biodiversitas di Maluku yang berharga untuk sekarang dan nanti perlu dilindungi dari pola-pola pemanfaatan yang destruktif dan tidak bertanggung jawab. Pelestarian sumber daya alam dapat diupayakan secara maksimal dalam bentuk implementasi kawasan konservasi oleh

pemerintah. Tentunya masyarakat sebagai agen pengguna terdekat tidak dapat dilepaspisahkan dari kegiatan dimaksud. Buku yang telah disusun secara komprehensif ini diharapkan akan memberi buah manis bagi kesejahteraan masyarakat Maluku di masa mendatang, serta terlebih bagi keberlanjutan keragaman hayati di dalam maupun di luar kawasan konservasi.

Kami percaya bahwa buku *"Rona Ekologi dan Sosial Ekonomi Sumber Daya Laut di Provinsi Maluku dan Nusa Tenggara Timur"* ini dapat menjadi salah satu alat untuk mendukung pengembangan sektor kelautan dan perikanan di Provinsi Maluku secara umum, dan khususnya pada Kabupaten Maluku Barat Daya.

Capaian dalam bentuk penambahan luas kawasan konservasi di tahun 2030 dengan upaya pengelolaan secara berkelanjutan tentunya tidak diperoleh dengan mudah, melainkan melalui kerja keras setiap pihak yang berkompeten. Untuk itu, saya menyampaikan apresiasi yang tinggi dan terima kasih kepada Conservation International dan Konservasi Indonesia yang telah memberikan kepercayaan kepada Universitas Pattimura untuk memimpin penyusunan buku ini dan memberikan kesempatan yang baik ini bagi tim Universitas Pattimura.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan bagi tim dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTT, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Universitas Nusa Cendana, dan Universitas Kristen Artha Wacana, atas kerja sama yang baik. Tentunya dalam proses penyusunan buku ini, tim dari Universitas Pattimura tidak terlepas dari berbagai kelemahan, namun kesatuan tekad bagi upaya konservasi memberikan semangat yang tinggi untuk penyelesaian buku ini.



Besar harapan saya, semoga hasil yang dicapai termasuk penerbitan buku ini dapat menjadi dasar yang kuat untuk mencapai tujuan utama dari upaya konservasi kawasan di Provinsi Maluku dan Provinsi NTT, dan di masa mendatang berimplikasi luas bagi kesejahteraan masyarakat kedua provinsi dan keberlangsungan ekosistemnya untuk mendukung kehidupan.

**Prof. Dr. M.J. Saptanno, S.H., M.Hum.**

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, elongated oval shape with a horizontal line through it, and a small, dark mark below the oval.

**Rektor Universitas Pattimura**



# DAFTAR ISI

<b>Daftar Gambar</b>	<b>xii</b>
<b>Daftar Tabel</b>	<b>xv</b>
<b>Ringkasan Eksekutif</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1</b>	<b>1</b>
<b>Pendahuluan</b>	
<i>Gino V. Limmon, Mark V. Erdmann, Ketut S. Putra, Victor Nikijuluw, Juliana L. Tomasouw, dan Hanggar Prasetio</i>	
<b>BAB 2</b>	<b>9</b>
<b>Kondisi Ikan Terumbu Karang di Perairan Kabupaten Belu, dan Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku</b>	
<i>Prakas Santoso, Kunto Wibowo, dan Frensy D. Hukom</i>	
<b>BAB 3</b>	<b>55</b>
<b>Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku</b>	
<i>Agus Budiyanto, Ray Purnama, dan Jotham Ninef</i>	
<b>BAB 4</b>	<b>107</b>
<b>Kondisi Padang Lamun di Perairan Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku</b>	
<i>Charlotha Irenny Tupan dan Lumban Nauli L. Toruan</i>	
<b>BAB 5</b>	<b>139</b>
<b>Potensi Luasan dan Kondisi Biofisik Ekosistem Mangrove di Perairan Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku</b>	
<i>I Wayan Eka Dharmawan dan Izaak Angwarmasse</i>	
<b>BAB 6</b>	<b>212</b>
<b>Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Pesisir Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku</b>	
<i>Jesaja Ajub Pattikawa, Delly D. Paulina Matrutty, J. M. S. Tetelepta, dan Welma Pesulima</i>	
<b>BAB 7</b>	<b>254</b>
<b>Rekomendasi Wilayah Konservasi di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku</b>	
<i>Gino V. Limmon, Victor Nikijuluw, Hanggar Prasetio, John M.S. Tetelepta, Jesaja A. Pattikawa, Cilun Djakiman dan Juliana L. Tomasouw</i>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Peta lokasi pengambilan data di Kabupaten Belu	<b>6</b>
<b>Gambar 1.2</b>	Peta lokasi pengambilan data di Kabupaten Alor	<b>7</b>
<b>Gambar 1.3</b>	Peta lokasi pengambilan data di Kabupaten Maluku Barat Daya	<b>7</b>
<b>Gambar 2.1</b>	Komposisi spesies ikan target di seluruh lokasi pengamatan	<b>19</b>
<b>Gambar 2.2</b>	Komposisi kelimpahan ikan target di seluruh lokasi pengamatan	<b>20</b>
<b>Gambar 2.3</b>	Komposisi biomassa ikan target di seluruh lokasi pengamatan	<b>21</b>
<b>Gambar 3.1</b>	Lokasi pengamatan kondisi terumbu karang	<b>58</b>
<b>Gambar 3.2</b>	Persentase tutupan karang hidup	<b>63</b>
<b>Gambar 3.3</b>	Gambaran umum persentase tutupan kategori bentuk dan substrat	<b>96</b>
<b>Gambar 3.4</b>	Jumlah spesies karang di Pulau Wetar, Kabupaten MBD	<b>100</b>
<b>Gambar 3.5</b>	Jumlah spesies karang di Kabupaten Belu	<b>100</b>
<b>Gambar 3.6</b>	Sebaran Matriks Multidimensional Scaling (MDS)	<b>101</b>
<b>Gambar 4.1</b>	Metode transek kuadran untuk survei lamun (KKP, 2021)	<b>110</b>
<b>Gambar 4.2</b>	Sebaran spesies lamun pada setiap pulau	<b>119</b>
<b>Gambar 4.3</b>	Persen penutupan lamun	<b>122</b>
<b>Gambar 4.4</b>	Komposisi lamun	<b>123</b>
<b>Gambar 4.5</b>	Persentase penutupan makroalga	<b>126</b>
<b>Gambar 4.6</b>	Persentase penutupan epifit	<b>127</b>
<b>Gambar 5.1</b>	Sebaran titik pengambilan data mangrove di Teluk Mutiara, Kalabahi, Pulau Alor	<b>147</b>
<b>Gambar 5.2</b>	Sebaran titik pengambilan data mangrove di Desa Dua Laus (A) dan Mota'ain (B, C), Kabupaten Belu	<b>148</b>
<b>Gambar 5.3</b>	Sebaran titik pengambilan data mangrove di Desa Ustutum, Pulau Lirang	<b>149</b>
<b>Gambar 5.4</b>	Sebaran titik pengambilan data mangrove di Desa Klishatu (A, B); Desa Nabar (C); dan Desa Esulit (D, E).	<b>150</b>
<b>Gambar 5.5</b>	Sebaran titik pengambilan data mangrove di Pulau Maopora (A) dan Desa Solath, Pulau Romang (B)	<b>151</b>
<b>Gambar 5.6</b>	Komunitas mangrove di Desa Dua Laus (Stasiun 2), Kabupaten Belu	<b>151</b>
<b>Gambar 5.7</b>	Komunitas mangrove yang tumbuh tipis di Pulau Lirang (Stasiun 3)	<b>152</b>
<b>Gambar 5.8</b>	Hutan mangrove yang cukup lebar dengan zonasi yang jelas di Desa Klishatu (Stasiun 4), Pulau Wetar	<b>152</b>
<b>Gambar 5.9</b>	Hutan mangrove yang tumbuh di sepanjang garis pantai di Pulau Maopora (Stasiun 7)	<b>153</b>

<b>Gambar 5.10</b>	Luasan setiap kategori <i>Mangrove Health Index</i> (MHI) (kiri); dan proporsi setiap kategori MHI (kanan) pada seluruh lokasi penelitian.	<b>157</b>
<b>Gambar 5.11</b>	Sebaran spasial <i>Mangrove Health Index</i> (MHI) di Pulau Alor	<b>158</b>
<b>Gambar 5.12</b>	Sebaran spasial <i>Mangrove Health Index</i> (MHI) di Kabupaten Belu	<b>159</b>
<b>Gambar 5.13</b>	Sebaran spasial <i>Mangrove Health Index</i> (MHI) di Pulau Lirang	<b>160</b>
<b>Gambar 5.14</b>	Sebaran spasial <i>Mangrove Health Index</i> (MHI) di Pulau Wetar	<b>161</b>
<b>Gambar 5.15</b>	Sebaran spasial <i>Mangrove Health Index</i> (MHI) di Pulau Romang – Maopora	<b>161</b>
<b>Gambar 5.16</b>	Prediksi luasan setiap zonasi mangrove di seluruh lokasi pengambilan data	<b>163</b>
<b>Gambar 5.17</b>	Sebaran spasial setiap zonasi mangrove di Teluk Mutiara, Kalabahi, Pulau Alor	<b>164</b>
<b>Gambar 5.18</b>	Sebaran spasial setiap zonasi mangrove dari pesisir Desa Dua Laus sampai Desa Mota'ain, Kabupaten Belu	<b>165</b>
<b>Gambar 5.19</b>	Sebaran spasial setiap zonasi mangrove di Pulau Lirang 130	<b>167</b>
<b>Gambar 5.20</b>	Sebaran spasial zonasi mangrove di Pulau Wetar	<b>168</b>
<b>Gambar 5.21</b>	Sebaran spasial zonasi mangrove di Pulau Romang dan Pulau Maopora	<b>169</b>
<b>Gambar 5.22</b>	Indeks Shannon-Wiener komunitas mangrove di seluruh lokasi penelitian. Keterangan: Warna merah menunjukkan keragaman rendah ( $H' < 1$ ) dan warna jingga/ <i>orange</i> menunjukkan keragaman jenis kategori sedang	<b>173</b>
<b>Gambar 5.23</b>	Komposisi jenis mangrove pada setiap kelompok dominan S = <i>Sonneratia</i> ; R = <i>Rhizophora</i> , A = <i>Avicennia</i> ; B = <i>Bruguiera</i> ; C = <i>Ceriops</i> ) di seluruh lokasi penelitian. Keterangan: SA = <i>Sonneratia alba</i> ; RA = <i>Rhizophora apiculata</i> ; CT = <i>Ceriops tagal</i> ; BG = <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> ; AM = <i>Avicennia marina</i> ; AO = <i>A. officinalis</i> ; XM = <i>Xylocarpus moluccensis</i> ; BC = <i>B. cylindrica</i> ; EA = <i>Excoecaria agallocha</i> ; LR = <i>Lumnitzera racemose</i> ; CD = <i>C. decandra</i> ; BE = <i>Bruguiera exaristata</i> ; RS = <i>R. stylosa</i> ; AA = <i>A. alba</i> )	<b>181</b>
<b>Gambar 5.24</b>	Persentaseutupan kanopi mangrove pada setiap jenis dominan (S = <i>Sonneratia</i> ; R = <i>Rhizophora</i> , A = <i>Avicennia</i> ; B = <i>Bruguiera</i> ; C = <i>Ceriops</i> ) di seluruh lokasi penelitian	<b>183</b>
<b>Gambar 5.25</b>	Kerapatan tegakan mangrove kategori pohon (Diameter [D] $\geq$ 5 cm) dan sapling (D $<$ 5 cm) pada setiap kelompok dominan (S = <i>Sonneratia</i> ; R = <i>Rhizophora</i> , A = <i>Avicennia</i> ; B = <i>Bruguiera</i> ; C = <i>Ceriops</i> ) di seluruh lokasi penelitian	<b>186</b>
<b>Gambar 5.26</b>	Ketinggian komunitas mangrove pada setiap kelompok dominan dari laut ke darat (S = <i>Sonneratia</i> ; R = <i>Rhizophora</i> , A = <i>Avicennia</i> ; B = <i>Bruguiera</i> ; C = <i>Ceriops</i> ) di seluruh lokasi penelitian.	<b>188</b>
<b>Gambar 5.27</b>	Simpanan karbon pada biomassa pada setiap kelompok dominan (S = <i>Sonneratia</i> ; R = <i>Rhizophora</i> , A = <i>Avicennia</i> ; B = <i>Bruguiera</i> ; C = <i>Ceriops</i> ) di seluruh lokasi penelitian	<b>190</b>

<b>Gambar 5.28</b>	Estimasi cadangan karbon biomassa keseluruhan di setiap lokasi penelitian dengan melibatkan luasan dan potensi cadangan karbon setiap zonasi (unit: Giga gram karbon)	<b>193</b>
<b>Gambar 5.29</b>	Nilai pH, salinitas dan potensial redoks pada setiap zona mangrove di seluruh lokasi penelitian	<b>194</b>
<b>Gambar 5.30</b>	Kelimpahan gastropoda pada setiap posisi <i>sampling</i> (tanah, batang dan daun) di seluruh lokasi penelitian	<b>200</b>
<b>Gambar 5.31</b>	Kelimpahan jenis gastropoda sebagai sumber pangan, <i>Terebralia palustris</i> dan <i>Telescopium telescopium</i> yang hanya ditemukan dari Desa Mota'ain (Kabupaten Belu) dan Desa Klishatu, Pulau Wetar.	<b>202</b>
<b>Gambar 6.1</b>	Pendidikan nelayan di lokasi survei	<b>221</b>
<b>Gambar 7.1</b>	Proporsi luasan area konservasi perairan di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur	<b>259</b>
<b>Gambar 7.2</b>	Peta usulan wilayah konservasi di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur	<b>260</b>
<b>Gambar 7.3</b>	Kondisi ekosistem terumbu karang di Gosong Nautilus (ST_9) yang direkomendasikan menjadi salah satu kawasan zona inti di Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya	<b>263</b>
<b>Gambar 7.4</b>	Peta usulan wilayah konservasi di Pulau Wetar, Kabupaten MBD, Provinsi Maluku	<b>264</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b>	Daftar nama tim survei MRAP tahun 2022	<b>8</b>
<b>Tabel 2.1</b>	Lokasi pengamatan di Perairan Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku	<b>11</b>
<b>Tabel 2.2</b>	Lokasi pengamatan di Perairan Belu dan Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur	<b>12</b>
<b>Tabel 2.3</b>	Kategori total kategori ikan terumbu karang	<b>14</b>
<b>Tabel 2.4</b>	Lima famili terbesar di seluruh lokasi pengamatan	<b>14</b>
<b>Tabel 2.5</b>	Jumlah spesies dan kelimpahan di enam pulau besar	<b>15</b>
<b>Tabel 2.6</b>	Jumlah spesies dan kelimpahan pada masing-masing lokasi pengamatan	<b>16</b>
<b>Tabel 2.7</b>	Nilai indeks keanekaragaman di masing-masing lokasi pengamatan	<b>17</b>
<b>Tabel 2.8</b>	Keanekaragaman jenis, kelimpahan, dan biomassa ikan target di 6 pulau besar	<b>18</b>
<b>Tabel 2.9</b>	Penilaian stok ikan target	<b>21</b>
<b>Tabel 2.10</b>	Lima lokasi tertinggi keanekaragaman spesies, kelimpahan dan biomassa ikan target	<b>22</b>
<b>Tabel 2.11</b>	Biomassa ikan herbivora dan karnivora (L= <i>Low</i> , M = <i>Medium</i> , H = <i>High</i> )	<b>23</b>
<b>Tabel 3.1</b>	Lokasi dan posisi geografis setiap titik pengamatan di seluruh lokasi pengamatan	<b>57</b>
<b>Tabel 3.2</b>	Persentase tutupan karang hidup, organisme lain, dan substrat di setiap stasiun/lokasi	<b>67</b>
<b>Tabel 3.3</b>	Distribusi karang hidup yang dijumpai di sekitar Perairan Kabupaten Belu, Kabupaten Alor dan Kabupaten Maluku Barat Daya (hasil analisis tahun 2022)	<b>75</b>
<b>Tabel 3.4</b>	Jumlah famili, jumlah genus, jumlah spesies, indeks keanekaragaman (H') dan kemerataan (J'). Hasil analisis tahun 2022	<b>97</b>
<b>Tabel 3.5</b>	Nilai Indeks Mortalitas (IM) pada titik pengamatan (HC: <i>Hard Coral</i> ; DCA: <i>Dead Coral with Algae</i> ). Hasil analisis tahun 2022	<b>103</b>
<b>Tabel 4.1</b>	Koordinat lokasi survei lamun	<b>109</b>
<b>Tabel 4.2</b>	Kategori penutupan lamun	<b>111</b>
<b>Tabel 4.3</b>	Status padang lamun	<b>112</b>
<b>Tabel 4.4</b>	Deskripsi lingkungan lokasi survei	<b>114</b>
<b>Tabel 4.5</b>	Jenis lamun yang ditemukan di lokasi survei	<b>118</b>
<b>Tabel 4.6</b>	Penyebaran spesies lamun pada lokasi survei	<b>120</b>
<b>Tabel 4.7</b>	Jenis Lamun yang pernah ditemukan pada lokasi kajian dan sekitarnya	<b>121</b>
<b>Tabel 4.8</b>	Spesies makroalga yang berasosiasi dengan lamun pada lokasi survei	<b>125</b>

<b>Tabel 4.9</b>	Fauna perairan yang berada di sekitar lokasi survei	<b>128</b>
<b>Tabel 5.1</b>	Posisi geografis (lintang dan bujur) dari seluruh titik pengambilan data	<b>143</b>
<b>Tabel 5.2</b>	Keragaman jenis mangrove yang ditemukan di seluruh lokasi penelitian	<b>171</b>
<b>Tabel 5.3</b>	Keragaman jenis gastropoda yang ditemukan pada posisi pengambilan sampel yang berbeda (T = Tanah; B = Batang; dan D = Daun) di seluruh lokasi penelitian	<b>197</b>
<b>Tabel 5.4</b>	Skor setiap parameter penilaian dan kategori kesesuaian lahan konservasi mangrove di lokasi penelitian	<b>204</b>
<b>Tabel 6.1</b>	Lokasi dan waktu kajian cepat kondisi sosial ekonomi perikanan dan pariwisata di Provinsi NTT dan Provinsi Maluku	<b>217</b>
<b>Tabel 6.2</b>	Data kependudukan dan luas wilayah	<b>219</b>
<b>Tabel 6.3</b>	Sumber air bersih dan listrik di lokasi survei	<b>226</b>
<b>Tabel 6.4</b>	Sarana pendidikan di lokasi survei	<b>227</b>
<b>Tabel 6.5</b>	Sarana kesehatan di lokasi survei	<b>228</b>
<b>Tabel 6.6</b>	Alat penangkapan, ikan target dan aktivitas penangkapan di lokasi survei	<b>232</b>
<b>Tabel 6.7</b>	Musim penangkapan dan daerah penangkapan	<b>240</b>
<b>Tabel 7.1</b>	Matriks penentuan kawasan konservasi di Kabupaten Belu dan MBD	<b>258</b>
<b>Tabel 7.2</b>	Zonasi wilayah konservasi perairan di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur	<b>259</b>
<b>Tabel 7.3</b>	Zonasi wilayah konservasi perairan di Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku	<b>264</b>
<b>Tabel 7.4</b>	Zonasi wilayah konservasi perairan di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Pulau Wetar, Kabupaten MBD, Provinsi Maluku	<b>267</b>







## RINGKASAN EKSEKUTIF

Secara astronomis, wilayah Provinsi Maluku berada antara  $2^{\circ}30' - 9^{\circ}$  Lintang Selatan dan  $124^{\circ} - 136^{\circ}$  Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, batas wilayah Provinsi Maluku terdiri atas 4 (empat) yaitu sebelah utara berbatasan dengan Laut Seram, sebelah selatan berbatasan dengan Lautan Indonesia dan Laut Arafura, sebelah timur berbatasan dengan Pulau Irian atau Provinsi Papua dan sebelah barat berbatasan dengan Pulau Sulawesi. Provinsi Maluku terdiri dari 9 kabupaten dan 2 kota yaitu Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Maluku Tengah, Kabupaten Buru, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Buru Selatan, Kota Ambon, dan Kota Tual. Luas area Provinsi Maluku adalah sebesar 46.914,03 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 1.392 pulau umumnya berukuran kecil (Maluku dalam Angka, 2021). Sebagian besar (97,55%) wilayah provinsi ini didominasi oleh perairan, menjadikan wilayah laut sebagai wilayah potensial sumber daya alam.

Secara astronomis Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terletak antara  $80^{\circ} - 120^{\circ}$  Lintang Selatan dan  $118^{\circ} - 125^{\circ}$  Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Provinsi NTT memiliki batas-batas: Utara – Laut Flores, Selatan – Samudera Hindia, Timur – Negara Timor Leste, Barat – Provinsi Nusa Tenggara Barat. Berdasarkan letak geografisnya, Kepulauan NTT berada di antara Benua Asia dan Benua Australia, serta di antara Samudera Indonesia dan Laut Flores. Provinsi NTT terdiri dari 21 kabupaten dan 1 kota yang terletak di tujuh pulau besar, yaitu: Pulau Sumba, Pulau Timor, Pulau Flores, Pulau Alor, Pulau Lembata, Pulau Rote dan Pulau Sabu, dengan total jumlah pulau sebanyak 600 pulau. Luas total provinsi ini adalah sebesar 48.718,10 km<sup>2</sup>. Sama dengan

Provinsi Maluku, Provinsi NTT juga memiliki luas wilayah laut yang besar sehingga sebagian besar potensi sumber daya alam berasal dari wilayah laut (NTT dalam Angka 2021).

Dari kedua gambaran singkat di atas, secara umum menjelaskan bahwa Provinsi Maluku dan Provinsi NTT adalah provinsi kepulauan dengan wilayah laut yang lebih luas daripada wilayah darat sehingga konsekuensi logisnya adalah sebagian besar potensi sumber daya alam kedua provinsi tersebut berada pada wilayah laut. Secara global diketahui bahwa kondisi wilayah perairan laut, ekosistem, dan sumber daya alamnya mengalami tekanan pemanfaatan yang tinggi. Beberapa penelitian di wilayah Provinsi Maluku menunjukkan degradasi ekosistem mangrove, terumbu karang, dan padang lamun. Sumber daya perikanan juga mengalami penurunan, ditunjukkan dengan nilai keberlanjutan yang rendah. Kondisi yang sama juga dijumpai pada wilayah perairan NTT, di mana terjadi penurunan kualitas padang lamun, terumbu karang, dan mangrove.

Kajian cepat kondisi kelautan (*Marine Rapid Assessment Program - MRAP*) di Provinsi Maluku dan Provinsi NTT bertujuan untuk mengkaji status dari kondisi ekosistem (terumbu karang, mangrove, dan lamun) serta kondisi sosial ekonomi masyarakat pada kedua provinsi tersebut, terutama di Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD), Kabupaten Belu, dan Kabupaten Alor. Penelitian dilakukan antara tanggal 21 Februari sampai dengan tanggal 14 Maret 2022. Penelitian ini merupakan kerja sama antara Konservasi Indonesia dengan Universitas Pattimura, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTT, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Universitas Nusa Cendana, dan Universitas Kristen Artha Wacana.

## Kondisi Terkini Terumbu Karang dan Ikan Karang

Secara umum kondisi terumbu karang di wilayah Kabupaten Maluku Barat Daya lebih baik dibandingkan dengan karang yang tumbuh di perairan Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor. Analisis persentase tutupan karang hidup menunjukkan kualitas karang dengan kategori cukup baik di Kabupaten Maluku Barat Daya dengan rata-rata persentase tutupan karang hidup sebesar 26,61%. Sementara itu, persentase tutupan karang di Kabupaten Alor dan Kabupaten Belu termasuk dalam kategori kurang baik secara berturut-turut sebesar 7,00%, 9,33%. Secara keseluruhan, rata-rata persentase penutupan karang hidup sebesar 23,62% dengan indeks mortalitas sebesar 0,58. Hal ini menunjukkan bahwa rasio kematian karang cenderung rendah. Sebagian besar stasiun pengamatan dijumpai persentase tutupan karang mati (DCA) dan pasir (S) yang cukup tinggi. Tutupan karang mati (DCA) tertinggi diperoleh pada stasiun ST\_8 di Desa Klishatu 1 sebesar 58,73%, sedangkan persentase pasir tertinggi ditemukan pada stasiun ST\_3 di Desa Kenebibi 2 dengan tutupan sebesar 49,87%. Persentase tutupan karang hidup tertinggi ditemukan di perairan Gosong Nautilus sebesar 5,20%. Biodiversitas karang di seluruh lokasi penelitian ditemukan sebanyak 478 spesies karang yang termasuk dalam 74 genus dan 15 famili. Keragaman jenis paling tinggi ditemukan di Kabupaten Maluku Barat Daya, Gosong Nautilus (ST\_9) dengan indeks keragaman sebesar 2,6 dan jumlah spesies sebanyak 242 spesies dari 473 spesies yang ditemukan di kabupaten tersebut. Sementara itu, keragaman jenis karang di Kabupaten Alor dan Belu ditemukan masing-masing sebesar 191 spesies dan 168 spesies dengan indeks keragaman tertinggi ditemukan di Desa Kenebibi 1 (ST\_2) Kabupaten Belu sebesar 3,3.

Pada survei ini, Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener digunakan untuk menjelaskan keanekaragaman jenis ikan. Sebanyak 294 spesies dengan kelimpahan 21.349 individu yang berasal dari 112 genus dan 41 famili. Sebanyak 15 lokasi pengamatan memiliki keanekaragaman ikan karang tinggi dan 14 lokasi pengamatan memiliki nilai keanekaragaman sedang. Tercatat satu spesies berpotensi sebagai spesies baru dan tujuh spesies untuk pertama kali dilaporkan distribusinya dari lokasi survei. Beberapa jenis hiu dan spesies eksotik seperti *Cheilinus undulatus* dengan status “rentan (*vulnerable*) dan terancam (*endangered*)” IUCN ditemukan di beberapa lokasi pengamatan. Beberapa lokasi yang direkomendasikan sebagai kawasan konservasi sebagai berikut: Unstutun, Wetar (ST\_7), Gosong Nautilus, Wetar (ST\_9), Esulit 1, Wetar (ST\_13), Telemar 2, dan Wetar (ST\_20).

## Kondisi Padang Lamun

Kajian cepat kondisi padang lamun di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dan Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD), Provinsi Maluku menggunakan metode transek kuadrat pada luasan 100 x 100 m<sup>2</sup> pada 20 titik pengamatan. Ditemukan 8 spesies lamun yang tergolong dalam 2 famili dan 7 genera dan tersebar secara tidak merata pada lokasi survei. Spesies *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundata* mendominasi lokasi survei karena tersebar pada seluruh titik pengamatan, sebaliknya spesies *Thalassodendron ciliatum* hanya ditemukan pada 2 titik pengamatan yaitu di Lirang bagian utara dan Maopora. Kategori penutupan lamun berkisar dari jarang sampai padat dengan status miskin sampai kaya, di mana persentase penutupan lamun tertinggi dijumpai pada lokasi Jerusu Pulau Romang dengan status kaya (63,8%) dan penutupan terendah pada lokasi Hila Pulau Romang (8,3%) dengan status miskin. Rata-rata penutupan lamun per pulau berkisar dari 15,9% (kategori rendah) sampai dengan 44,1%

(sedang) dan Pulau Wetar memiliki kategori tutupan tertinggi. Secara keseluruhan kondisi lamun Pulau Wetar yaitu pada 5 titik pengamatan memiliki kategori tutupan yang berkisar dari sedang sampai padat. Penutupan makroalga yang berasosiasi dengan lamun berkisar dari 0,3% - 18,4% dimana penutupan tertinggi dijumpai pada lokasi Dualaus 2 (NTT). Penutupan epifit pada lamun berkisar dari 3,2% - 65,5% di mana penutupan tertinggi epifit pada lamun di Solath (Pulau Romang) dan penutupan terendah pada lokasi Wonreli (Pulau Kisar).

Pulau Wetar-Lirang memiliki delapan spesies lamun. Jumlah spesies ini melingkupi 61,5% spesies lamun yang ada di Indonesia (13 spesies) dan mencakup seluruh spesies lamun yang ditemukan pada 20 lokasi survei. Meskipun jumlah spesies di Pulau Wetar-Lirang merupakan yang tertinggi dari seluruh lokasi survei, namun pemanfaatan ekosistem perairan cukup tinggi, sehingga berpotensi memberikan dampak negatif terhadap ekosistem lamun, seperti adanya dermaga, aktivitas budidaya rumput laut yang baru mulai pada tahun 2022, dan penangkapan ikan.

## **Potensi Luasan dan Kondisi Biofisik Mangrove**

Ekosistem mangrove tumbuh pada lokasi survei dengan distribusi dan luasan mangrove yang beragam. Kawasan pesisir Pulau Alor ditumbuhi komunitas mangrove yang paling luas dibandingkan dengan lokasi lainnya (345,32 ha), walaupun dua lokasi lainnya, Pulau Wetar dan pesisir Kabupaten Belu memiliki luasan mangrove di atas 200 ha. Walaupun cukup luas, ketebalan hutan mangrove di Pulau Alor khususnya di Teluk Mutiara, Kalabahi berada dalam rentang 200-500 m. Sementara itu, lebar ekosistem mangrove di atas 500 m ditemukan di Desa Klishatu (Pulau Wetar) dan Desa Mota'ain (Kabupaten Belu). Pulau Lirang dan Pulau Romang termasuk Maopora, termasuk dalam pulau-pulau kecil

dengan keterbatasan habitat untuk pertumbuhan mangrove. Ketebalan mangrove pada lokasi ini antara 70 - 200 m dengan luasan 56,80 ha – 78,63 ha. Pulau Wetar menjadi sangat unik karena proporsi luasan mangrove dengan kondisi kesehatan yang baik/*excellent*, lebih tinggi dibandingkan dengan kelas lainnya. Secara keseluruhan, sebanyak 19 jenis mangrove dari sembilan famili ditemukan di lokasi penelitian dengan keragaman jenis termasuk dalam kategori sedang (Indeks Shannon-Weiner ( $H'$ ) antara 1-3) yang tumbuh pada beberapa zonasi. Umumnya, hutan mangrove pada lokasi penelitian sangat didominasi oleh kelompok Rhizophoraceae yang terdiri dari tiga jenis dominan, yaitu: *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza*, dan *Ceriops tagal* dengan komposisi jenis yang berbeda antar lokasi.

Pendekatan analisis kesesuaian lahan digunakan untuk menentukan kesesuaian suatu lahan mangrove yang dapat direkomendasikan menjadi sebuah kawasan konservasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa hutan mangrove di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar (Kabupaten Maluku Barat Daya) memiliki nilai kesesuaian lahan yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya, yaitu sebesar 285%. Berdasarkan nilai tersebut, dua lokasi ini menjadi lokasi yang sangat sesuai sebagai lahan konservasi mangrove. Kawasan mangrove lainnya yang memiliki nilai kesesuaian di atas 226% dan masuk kategori sangat sesuai untuk kawasan konservasi ditemukan di Teluk Mutiara, Kalabahi (Pulau Alor) dengan nilai 245%.

## **Kesejahteraan Masyarakat**

Kondisi sosial ekonomi yang dimaksud dalam survei ini adalah kondisi sosial keluarga nelayan, kesehatan, sandang dan pangan, sarana dan prasarana yang dimiliki, kegiatan penangkapan ikan dan pemasarannya, pendapatan, pariwisata, berbagai konflik yang mungkin terjadi dalam



hubungan dengan pemanfaatan sumber daya pesisir dan laut, serta pemahaman masyarakat tentang konservasi, dalam rangka rencana pembentukan Kawasan Konservasi atau *Marine Protected Area* (MPA) di Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya dan Kabupaten Belu.

Secara umum nelayan yang dijumpai di kedua wilayah survei tergolong nelayan tradisional (artisanal) yang ditandai dengan penggunaan alat tangkap yang sederhana, perahu berukuran kecil sampai sedang (ada yang bermotor dan ada yang tidak bermotor) dengan pasar yang terbatas, keterampilan yang diperoleh secara turun temurun, dan akses modal yang terbatas. Alat penangkapan yang digunakan antara lain pancing, panah, pukot cincin berukuran kecil, dan berbagai jenis jaring insang. Jenis alat transportasi yang secara umum dimiliki oleh masyarakat menyebabkan daerah penangkapan lebih banyak di sekitar wilayah di mana nelayan bertempat tinggal.

Kondisi nelayan tidak dapat dikategorikan sebagai keluarga miskin karena rumah masyarakat nelayan di lokasi survei sudah layak huni berbentuk semi permanen hingga permanen dilengkapi dengan kamar mandi dan toilet. Di samping itu mereka tidak pernah kekurangan bahan pangan karena mereka juga berperan sebagai petani yang menanam tanaman berumur pendek seperti jagung, umbi-umbian, dan kacang-kacangan, serta berbagai jenis sayuran dan buah-buahan untuk menambah kebutuhan pangan.

Tingkat pendidikan pada keseluruhan wilayah studi masih tergolong rendah sampai sedang. Pada beberapa desa tingkat pendidikan masyarakat tergolong rendah dengan mayoritas hanya sampai tingkat pendidikan Sekolah Dasar. Kondisi ini disebabkan kurangnya sarana pendidikan dan jumlah guru. Kondisi infrastruktur seperti jalan juga cukup rendah, keterbatasan sarana listrik, air bersih dan sarana

transportasi. Pemahaman pariwisata cukup memadai dan mendukung pelaksanaan wisata karena dianggap bisa menjaga lingkungan dan menambah pendapatan mereka.

## **Tata Kelola Sumber Daya Laut**

Produksi perikanan cenderung menurun pada beberapa daerah. Tidak diketahui secara tepat sumber utama penyebab penurunan produksi, tetapi ada beberapa yang menyebutkan nelayan dari luar wilayah mereka yang melakukan penangkapan dengan menggunakan bahan peledak. Pada beberapa desa di Kabupaten Maluku Barat Daya, ditemukan pelaksanaan sasi sebagai pendekatan pengelolaan terhadap sumber daya perikanan, sementara ada desa yang tidak memiliki kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya perikanan akan tetapi pemahaman tentang pentingnya keberlanjutan sumber daya perikanan cukup memadai. Konflik pemanfaatan sumber daya laut terjadi di beberapa daerah seperti di Desa Dualaus (Kabupaten Belu), di mana terjadi antara nelayan dari desa tersebut dengan nelayan luar. Konflik ini melibatkan pemboman ikan oleh nelayan luar. Penyelesaian konflik dilakukan secara hukum negara yang berlaku dengan sanksi ekonomi dan sanksi hukum.

## **Rekomendasi untuk Kawasan Konservasi**

Luas kawasan konservasi di Pulau Wetar Kabupaten Maluku Barat Daya dan Kabupaten Belu yang telah dicadangkan oleh pemerintah adalah masing-masing sekitar 350.000 ha dan 12.600 ha. Hasil kajian cepat ini mengkonfirmasi bahwa kedua kawasan tersebut sangat cocok dan layak untuk dijadikan sebagai kawasan konservasi. Merujuk pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) Nomor 31 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Kawasan Konservasi, maka rekomendasi

untuk jenis kawasan konservasi yang sesuai untuk diterapkan di kedua kawasan tersebut adalah Kategori Taman, dan untuk target habitatnya adalah ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove.

Rekomendasi penting lainnya adalah kedua kawasan konservasi ini terdiri dari 1) Zona inti dengan luas 2.816,79 ha (84,53% dari luas total target habitat) untuk Pulau Wetar, dan 183,36 ha (29,30% dari total luas target habitat) untuk Kabupaten Belu; 2) Zona pemanfaatan terbatas dengan luas 349.972,20 ha untuk Pulau Wetar dan 12.249,93 ha untuk Kabupaten Belu; dan 3) Zona lainnya dengan luas 300,23 ha untuk Pulau Wetar dan 208,6 ha untuk Kabupaten Belu.



# BAB 1 PENDAHULUAN

Gino V. Limmon, Mark V. Erdmann, Ketut S. Putra,  
Victor Nikijuluw, Juliana L. Tomasouw, dan Hanggar Prasetyo

© Daily Marutty

## 1.1 Latar Belakang

Kawasan Konservasi atau *Marine Protected Area* (MPA) dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 660 tahun 2007 didefinisikan sebagai kawasan perairan yang dilindungi, dikelola dengan sistem zonasi, untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya secara berkelanjutan. Pemerintah menargetkan bahwa pada tahun 2030, Kawasan Konservasi akan mencapai 32,5 juta ha (10% dari luas perairan laut Indonesia) dan pada tahun 2045, akan mencapai 97,5 juta ha (30% dari luas perairan laut Indonesia), yang akan dikelola secara efektif untuk melindungi sumber daya ikan guna meningkatkan kesejahteraan nelayan dan komunitas pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia.

Berdasarkan data dari Sistem Database Konservasi (Sidako) yang dibuat oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan, hingga tahun 2022 kawasan konservasi telah mencakup sekitar 28,39 juta ha atau 8,73% dari luas total perairan laut Indonesia. Untuk mencapai target tersebut di atas, maka sejumlah kawasan laut termasuk kawasan laut yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dan Provinsi Maluku akan

dijadikan kawasan konservasi yang merupakan habitat penting untuk pemijahan (*spawning aggregations*) ikan karang. Sebagai kandidat kawasan konservasi, di antaranya yaitu di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar di Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD).

Pada saat laporan ini disusun, terdapat lima kawasan konservasi di Provinsi NTT dengan luasan sebesar 4.201.548,79 ha yaitu Taman Nasional Perairan (TNP) Laut Sawu (3,5 juta ha) dan Suaka Alam Perairan Selat Pantar dan Laut Sekitarnya (276.693,38 ha) serta tiga Kawasan Konservasi Daerah (KKD) yang ditetapkan pada tahun 2021 di Provinsi Nusa Tenggara Timur, tepatnya di wilayah Kabupaten Flores Timur (150.069,35 ha), Lembata (199.688,38 ha), dan Sikka (75.097,68 ha). Ditetapkannya ketiga wilayah kawasan konservasi baru ini karena perairan ketiganya saling terhubung dan merupakan habitat penting untuk ikan hiu, pari, penyu, dan dugong. Ketiga kawasan ini juga merupakan jalur perlintasan setasea termasuk di dalamnya adalah paus pembunuh (*Orcinus orca*) dan paus biru (*Balaenoptera musculus*). Ketiga kawasan tersebut juga memiliki terumbu karang, lamun, dan mangrove yang masih dalam kondisi baik, serta potensi sumber daya ikan demersal maupun pelagis yang besar.

Provinsi Maluku hingga tahun 2022 mengelola sebelas kawasan konservasi dengan luas total sebesar 1.915.095,60 ha. Empat kawasan konservasi ditetapkan pada tahun 2021 di Seram Utara dan Seram Utara Barat, Kepulauan Lease, Pulau Ay dan Pulau Rhun, dan Pulau Buano serta lima lainnya ditetapkan pada tahun 2022 di wilayah Kepulauan Tanimbar, wilayah Damer, wilayah Mdonia Hiera, Lakor, Moa dan Letti, wilayah Kepulauan Romang dan wilayah Kepulauan Babar. Empat wilayah terakhir yang disebutkan termasuk dalam Kabupaten MBD. Kelima wilayah yang ditetapkan pada tahun 2022 memiliki ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove yang masih dalam kondisi

baik dan merupakan habitat untuk penyu hijau (*Chelonia mydas*), hiu martil (*Sphyrna lewini*), dan sejumlah ikan karang yang memiliki nilai ekonomis tinggi seperti kakap, kerapu, baronang, kuwe dan ikan ekor kuning, serta merupakan habitat penting untuk pemijahan (*spawning aggregations*) ikan karang.

Dalam rangka menyusun rencana pembentukan kawasan konservasi, maka dipandang perlu untuk melakukan kajian secara komprehensif terhadap kondisi kelautan di Provinsi NTT dan Maluku. *Marine Rapid Assessment Program* (MRAP) adalah salah satu metode kajian cepat untuk kelautan yang dapat memberikan gambaran dasar mengenai kondisi keragaman hayati laut. Untuk itu, laporan ini diharapkan mampu memberikan informasi dan data dasar mengenai kondisi keragaman hayati laut di Provinsi NTT, khususnya di Kabupaten Alor (perairan Pulau Alor) dan Kabupaten Belu (perairan dekat perbatasan dengan Timor Leste), dan Provinsi Maluku, khususnya di Kabupaten MBD (perairan Pulau Wetar), untuk kepentingan pengelolaan maupun pelestariannya.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari kajian cepat atau *Marine Rapid Assessment Program* (MRAP) yang dilakukan di Provinsi NTT (Kabupaten Alor dan Belu) dan Maluku (Kabupaten MBD) adalah:

1. Mengkaji kondisi terkini terumbu karang, ikan karang, lamun, dan mangrove di wilayah tersebut.
2. Mengkaji kondisi sosial dan ekonomi terkini masyarakat pesisir di wilayah tersebut, dan pengetahuan, sikap, dan praktik mereka sehubungan dengan konservasi laut dan pengelolaan sumber daya tradisional.
3. Mengkaji potensi wisata bahari di wilayah tersebut.

4. Memberikan rekomendasi kepada Pemerintah Daerah Provinsi NTT dan Provinsi Maluku terkait zonasi di Kawasan Konservasi yang telah dicadangkan di Kabupaten Belu dan Kabupaten Wetar, Kabupaten MBD.

## 1.3 Metode

Metode MRAP adalah sebagai berikut:

### 1.3.1. Survei Terumbu Karang

Kajian kondisi terkini terumbu karang dilakukan pada 29 titik penyelaman di perairan Kabupaten Alor, Belu, dan MBD. Metode yang digunakan dalam pengambilan data terumbu karang ini adalah metode Foto Transek Bawah Air (*underwater photo transect*). Panjang transek untuk pengambilan foto substrat sepanjang 3 kali 50 m sejajar dengan garis pantai pada kedalaman 8-10 meter. Pengambilan foto dilakukan secara tegak lurus terhadap transek, dengan total pengambilan foto sebanyak 50 foto tiap transek.

### 1.3.2. Survei Ikan Karang

Survei kondisi ikan terumbu karang dilakukan di 29 lokasi penyelaman yang tersebar di perairan Kabupaten Alor, Belu dan MBD. Pengambilan data ikan karang dilakukan dengan pengamatan bawah air pada kedalaman 8–10 m di area terumbu karang dengan mencatat jenis, kelimpahan, dan estimasi panjang (khusus untuk ikan target) ikan di area pengamatan yaitu di sepanjang garis transek 50 m dengan batas kanan dan kiri masing-masing berjarak 2,5 meter.

### **1.3.3. Survei Lamun**

*Sampling* dilakukan pada 20 lokasi survei yang tersebar di perairan Kabupaten Alor, Belu, dan MBD. Pengambilan data dilakukan pada tiga transek dengan panjang masing-masing 100 m dan jarak antara satu transek dengan yang lain adalah 50 m sehingga total luasannya 100 x 100 m<sup>2</sup>.

### **1.3.4. Survei Mangrove**

Survei lapangan atau *ground-truth* dilakukan pada 97 titik pengambilan data yang tersebar di pesisir perairan Kabupaten Alor, Belu dan MBD. Sebaran titik ditentukan dengan menggunakan interpretasi citra satelit untuk dibuat estimasi variabilitas kelompok jenis atau zonasi mangrove. Tampilan citra *true-color* serta sebaran spasial MHI pada aplikasi *MonMang 2.0* juga digunakan untuk perencanaan lokasi pengambilan data yang lebih efektif.

### **1.3.5. Survei Sosial Ekonomi**

Pengumpulan data dilakukan pada 24 desa yang tersebar di Kabupaten Alor, Belu, dan MBD, melalui dua metode yaitu:

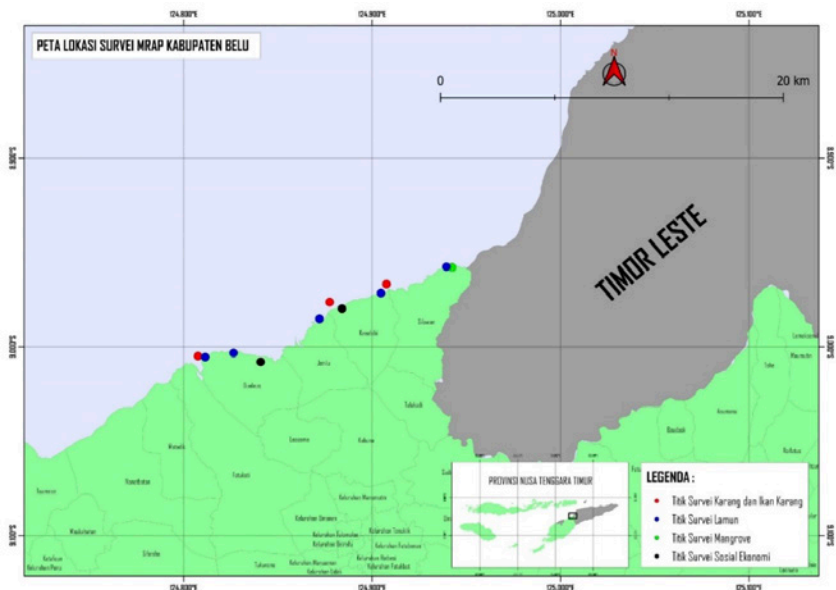
Pertama, metode observasi dan wawancara tidak terstruktur, berpedoman pada topik sesuai lingkup kajian dengan nelayan dan pengusaha/pedagang pengumpul ikan.

Kedua, pendekatan kelompok diskusi terfokus (*Focused Group Discussion*) yang ditujukan kepada kelompok nelayan, tokoh masyarakat maupun perangkat/pemerintah desa.

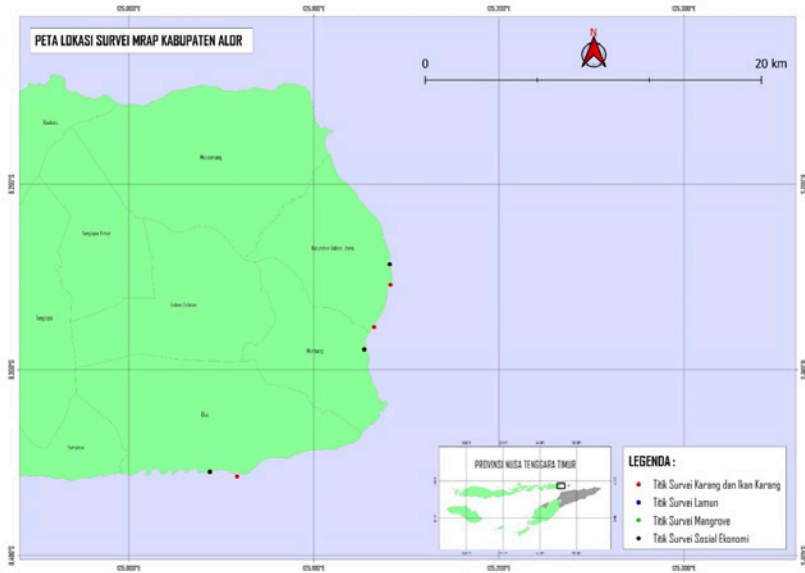


## 1.4 Waktu dan Lokasi Survei

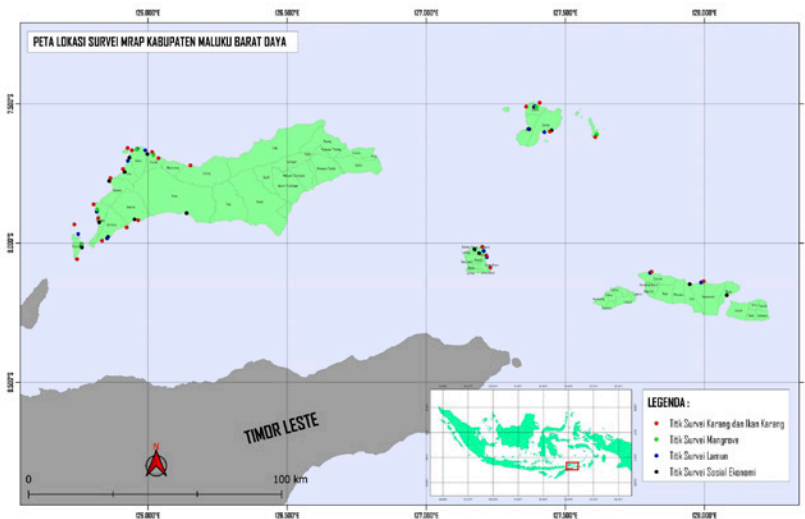
Kegiatan survei berlangsung selama 3 minggu, dari tanggal 21 Februari – 14 Maret 2022 pada 20 – 97 titik *sampling*, mulai dari perairan Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor (NTT) hingga perairan Kabupaten MBD (Maluku). Titik-titik *sampling* ditentukan berdasarkan usulan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTT dan Dinas Kelautan dan Perikanan dan Kelautan Provinsi Maluku serta interpretasi citra satelit. Peta dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Peta lokasi pengambilan data di Kabupaten Belu



**Gambar 1.2** Peta lokasi pengambilan data di Kabupaten Alor



**Gambar 1.3** Peta lokasi pengambilan data di Kabupaten Maluku Barat Daya

## 1.5 Tim Survei

Survei ini dikerjakan oleh para tenaga ahli (*experts*) yang terdiri dari:

**Tabel 1.1** Daftar nama tim survei MRAP tahun 2022

No	Nama	Institusi
1	Agus Budiyanto	Badan Riset dan Inovasi Nasional
2	Charlotha Irenny Tupan	Universitas Pattimura
3	Cilun Djakiman	Universitas Pattimura
4	Delly D. Paulina Matruty	Universitas Pattimura
5	Frenslly D. Hukom	Badan Riset dan Inovasi Nasional
6	Gino Valentino Limmon	Universitas Pattimura
7	I Wayan Eka Dharmawan	Badan Riset dan Inovasi Nasional
8	Izaak Angwarmasse	Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Timur
9	Jesaja Ajub Pattikawa	Universitas Pattimura
10	Jotham S.R. Ninef	Universitas Nusa Cendana
11	J. M. S. Tetelepta	Universitas Pattimura
12	Kunto Wibowo	Badan Riset dan Inovasi Nasional
13	Lumban Nauli Lumbantoruan	Universitas Nusa Cendana
14	Prakas Santoso	IPB University
15	Ray Purnama	Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku
16	Welma Pesulima	Universitas Kristen Artha Wacana



## BAB 2

# KONDISI IKAN TERUMBU KARANG DI PERAIRAN KABUPATEN BELU, DAN KABUPATEN ALOR, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR, DAN KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA, PROVINSI MALUKU

Prakas Santoso, Kunto Wibowo dan Frenslly D. Hukom

© Prakas Santoso

### 2.1. Pendahuluan

Keanekaragaman jenis ikan terumbu karang di perairan Indonesia telah dilaporkan terutama oleh ikhtiologis dunia Gerald Allen sebanyak 2.057 spesies (Allen dan Adrim, 2003) dan bertambah menjadi 2.250 spesies (Allen dan Erdmann, 2011). Saat ini, pustaka yang representatif mengenai keanekaragaman jenis ikan terumbu karang dan distribusinya di perairan Indonesia adalah *Review of Reef Fishes of the East Indies* (Allen dan Erdmann, 2012).

Dokumentasi ikan karang berdasarkan kajian cepat atau *Marine Rapid Assessment Program* (MRAP) dilakukan di perairan Kabupaten Alor, Kabupaten Belu dan Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) pada bulan Februari hingga Maret 2022 dengan metode pengamatan bawah air dengan menggunakan panduan *line transect*. Tujuan dari survei ini adalah untuk mengetahui dengan cepat mengenai kondisi keanekaragaman jenis ikan, kelimpahan, dan biomassa di setiap lokasi penyelaman. Sebagai tambahan, dilakukan pula koleksi spesimen ikan untuk melengkapi data pengamatan bawah air. Hasil survei ini diharapkan dapat menjadi panduan untuk menentukan zonasi dari

kawasan konservasi yang telah dicadangkan di Kabupaten Belu dan MBD dari sudut pandang kondisi ikan karang.

## 2.2. Metode

Survei kondisi ikan terumbu karang dilakukan di 29 lokasi penyelaman (yang tersebar di perairan NTT (Pulau Timor dan Pulau Alor) dan MBD (Kep. Wetar, Pulau Kisar, Kep. Moa, dan Kep. Romang) antara 21 Februari hingga 14 Maret 2022. Lokasi pengamatan ditampilkan pada **Tabel 2.1** dan **Tabel 2.2**. Pengambilan data ikan karang dilakukan dengan pengamatan bawah air pada kedalaman 8–10 m di area terumbu karang dengan mencatat jenis, kelimpahan, dan estimasi panjang (khusus untuk ikan target) ikan di area pengamatan yaitu di sepanjang garis transek 50 m dengan batas kanan dan kiri masing-masing berjarak 2,5 meter. Hal yang menarik selama pengamatan, meskipun berada di luar area garis transek misalnya: hadirnya ikan-ikan yang bernilai ekonomis dan ekologis penting (misalnya kelompok hiu dan pari manta), *spawning aggregation* dan *invasive species* menjadi catatan penting.

Koleksi spesimen ikan dilakukan dengan menggunakan minyak cengkeh yaitu dengan cara menyemprotkannya ke celah-celah batuan atau karang. Setiap spesimen yang terkoleksi dicuplik sampel dagingnya untuk analisis DNA jika diperlukan dan diambil fotonya ketika masih dalam keadaan segar.

Daftar ikan yang ditemukan disajikan pada lampiran. Tanda bintang setelah nama ilmiah mengindikasikan bahwa spesimen dari spesies tersebut dikoleksi atau diidentifikasi berdasarkan foto bawah air (umumnya spesies berada di luar garis transek). Data keseluruhan ikan karang hasil pengamatan bawah air serta khususnya ikan target (ikan konsumsi: Suku Acanthuridae, Caesionidae, Haemulidae, Kyphosidae,

Lethrinidae, Lutjanidae, Scaridae, Scombridae, Serranidae dan Siganiidae) didiskusikan.

**Tabel 2.1** Lokasi pengamatan di Perairan Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku

Stasiun	Lokasi		Koordinat	
	Kecamatan	Desa	Bujur	Lintang
1	Wetar Barat	Ustutun	125,74524	-8,05739
2	Wetar Barat	Klishatu	125,82113	-7,9097
3	Wetar Barat	Gosong Nautilus	125,73508	-7,93273
4	Wetar Barat	Klishatu 2	125,80503	-7,86061
5	Wetar Barat	Karbubu	125,83552	-7,99147
6	Wetar Barat	Naumata	126,15246	-7,72114
7	Wetar Barat	Esulit 1	126,03767	-7,69463
8	Wetar Barat	Esulit 2	126,01484	-7,67303
9	Wetar Barat	Nabar 1	125,94176	-7,66659
10	Wetar Barat	Reong	125,92720	-7,65876
11	Wetar Barat	Eray	125,91039	-7,73408
12	Wetar Barat	Ilmamau	125,86507	-7,76626
13	Wetar	Telemar 1	125,96501	-7,91762
14	Wetar	Telemar 2	125,92348	-7,94322
15	Kisar	Purpura	127,20165	-8,01314
16	Kisar	Wonreli	127,21664	-8,04538
17	Kisar	Oirata	127,23048	-8,08705
18	Moa Lakor	Kaiwatu	127,80963	-8,1026
19	Moa Lakor	Tounwawan	127,99668	-8,13702
20	Romang	Maupora	127,60767	-7,61872
21	Romang	Jerusu	127,44424	-7,59920
22	Romang	Solath	127,40739	-7,49601
23	Romang	Hila	127,35915	-7,50996

**Tabel 2.2** Lokasi pengamatan di Perairan Belu dan Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur

Stasiun	Lokasi		Koordinat	
	Kecamatan	Desa	Bujur	Lintang
24	Belu	Belu	124,80756	-9,0049
25	Belu	Kenebibi 1	124,90757	-8,96677
26	Belu	Kenebibi 2	124,87744	-8,97632
27	Alor	Elok	125,05846	-8,35743
28	Alor	Maritaing	125,13258	-8,27707
29	Alor	Kolana	125,14149	-8,2542

## 2.3. Analisis Data

### 2.3.1. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman merupakan perhitungan yang didasarkan pada informasi mengenai keteracakan dalam sebuah sistem dan logaritma basis dua. Indeks yang digunakan adalah indeks keanekaragaman Shannon - Wiener dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$

Keterangan :

$H'$  : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  :  $n_i/N$

$n_i$  : Jumlah individu jenis ke- $i$

$N$  : Jumlah total individu seluruh jenis

$S$  : Jumlah jenis

Indeks keanekaragaman digolongkan dalam kriteria sesuai dengan klasifikasi Indeks Shannon – Wiener:

Nilai Indeks (H')	Kriteria
<1	Keanekaragaman kecil, penyebaran jumlah individu tiap jenis rendah, kestabilan komunitas rendah, tekanan ekologi besar
1-3	Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap jenis sedang, kestabilan komunitas sedang, tekanan ekologi sedang
>3	Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap jenis tinggi, kestabilan komunitas tinggi, tekanan ekologi rendah

### 2.3.2. Hubungan Panjang dan Bobot

Hubungan panjang dan bobot ikan dianalisis untuk mengetahui pola pertumbuhannya. Menurut Effendie (2002), rumus hubungan panjang dan bobot ikan adalah :

$$W=aL^b$$

di mana:

W = bobot ikan (g)

L = panjang ikan (cm)

a dan b = konstanta

### 2.3.3. Biomassa Ikan Target

Biomassa ikan target berdasarkan Giyanto dkk (2017) mengklasifikasi pada dua kategori ikan yakni ikan target herbivora (*Acanthuridae*, *Siganidae*, dan *Scardidae*) dan ikan target karnivora (*Haemuloidae*, *Seranidae*, *Lethrinidae*, dan *Lutjanidae*). Kategori ikan target memiliki kriteria yang berbeda-beda, ditampilkan pada **Tabel 2.3**.



**Tabel 2.3** Kategori total kategori ikan terumbu karang

No	Kategori	Kriteria
1	Rendah	Total biomassa ikan terumbu karang < 970 kg/ha
2	Sedang	Total biomassa ikan terumbu karang 970 - 1940 kg/ha
3	Tinggi	Total biomassa ikan terumbu karang > 1940 kg/ha

Catatan:

- Biomassa ikan terumbu karang 970 kg/ha = 33.950 gr/350m<sup>2</sup>
- Biomassa ikan terumbu karang 1940 kg/ha = 67.900 gr/350m<sup>2</sup>
- Luasan bidang per transek ikan terumbu karang = 350 gr/350m<sup>2</sup>

## 2.4. Hasil Survei dan Pembahasan

### 2.4.1. Keanekaragaman Jenis dan Kelimpahan

Ikan karang di seluruh lokasi pengamatan perairan MBD tercatat sebanyak 294 spesies dengan kelimpahan 21.349 individu yang berasal dari 112 genus dan 41 famili. Tujuh famili dengan keanekaragaman jenis tertinggi berturut-turut adalah Pomacentridae, Labridae, Chaetodontidae, Acanthuridae dan Serranidae (**Tabel 2.4**).

**Tabel 2.4** Lima famili terbesar di seluruh lokasi pengamatan

Famili	Total Spesies
Pomacentridae	53
Labridae	42
Chaetodontidae	24
Scaridae	20
Acanthuridae	19
Serranidae	17

Lokasi pengamatan perairan Alor, Belu, dan MBD terbagi menjadi 6 wilayah perairan di sekitar pulau besar. Setiap wilayah sekitar pulau memiliki jumlah spesies dan kelimpahan ikan yang berbeda-beda mulai dari 99–204 spesies ikan karang dan jumlah kelimpahan mulai dari 1.594–10.629 individu. Kelimpahan dan kekayaan jenis tertinggi didapatkan di sekitar Pulau Wetar, sedangkan jumlah spesies terendah terdapat di perairan Pulau Moa, dan kelimpahan ikan terendah terdapat di sekitar perairan Pulau Timor (**Tabel 2.5**). Rendahnya jumlah spesies di perairan Pulau Moa dan rendahnya kelimpahan ikan karang di perairan Pulau Timor dipengaruhi oleh kondisi perairan dan penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan, salah satunya adalah penggunaan bom ikan. Beberapa bekas bom baru di area terumbu karang dijumpai selama penyelaman di kedua pulau ini. Jumlah spesies yang tercatat pada masing-masing lokasi berkisar antara 31 hingga 87 spesies, dengan rata-rata 54 spesies per lokasi. Kelimpahan individu di setiap lokasi pengamatan juga bervariasi dari 301 hingga 1.941 individu dengan rata-rata 736 individu per lokasi (**Tabel 2.6**).

**Tabel 2.5** Jumlah spesies dan kelimpahan di enam pulau besar

Pulau	Stasiun	Spesies	Kelimpahan	Kelimpahan Spesies Tertinggi
Alor	3	112	1.962	<i>Odonus niger</i> (234 individu)
Kisar	3	138	2.430	<i>Chromis ternatensis</i> (433 individu)
Moa	2	99	2.116	<i>Chromis ternatensis</i> (840 individu)
Romang	4	167	2.618	<i>Pterocaesio tile</i> (306 individu)
Timor	3	106	1.594	<i>Chromis atripectoralis</i> (470 individu)
Wetar	14	204	10.629	<i>Pterocaesio tile</i> (1.993 individu)

Kelimpahan dan keanekaragaman ikan terumbu sangat berhubungan erat terhadap tinggi rendahnya variasi kekasaran substrat dari habitat terumbu karang (Wilson et al. 2007; Darling et al. 2017; Richardson

et al. 2017). Semakin banyaknya variasi bentuk dari habitat terumbu karang maka semakin banyak ketersediaan ruang sebagai tempat perlindungan, dan mengurangi persaingan dalam memperoleh tempat untuk tinggal dan bertahan hidup (Enochs et al. 2011). Keberadaan ruang yang terbentuk seperti celah vertikal, horizontal, maupun dalam bentuk celah yang besar atau goa akan mendorong ikan terumbu memiliki sifat teritorial (Chabanet et al. 1997). Dalam hal ini, lokasi-lokasi pengamatan di perairan MBD memiliki kompleksitas substrat dan habitat yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan lokasi di pulau lain. Salah satu hal yang berbeda misalnya sebagian besar lokasi pengamatan di Pulau Wetar berdekatan dengan *drop off* atau tebing, sedangkan di pulau lain (misalnya Pulau Timor) profil dasar perairan dengan kemiringan yang tidak curam atau landai (*slope*).

**Tabel 2.6** Jumlah spesies dan kelimpahan pada masing-masing lokasi pengamatan

Stasiun	Spesies	Kelimpahan	Stasiun	Spesies	Kelimpahan	Stasiun	Spesies	Kelimpahan
1	67	437	11	33	493	21	87	904
2	53	301	12	53	426	22	68	945
3	33	856	13	43	593	23	70	581
4	46	308	14	31	1.941	24	71	1.466
5	45	308	15	44	492	25	59	650
6	76	1.346	16	37	405	26	83	1.170
7	72	1.117	17	43	619	27	62	423
8	33	322	18	49	799	28	85	513
9	40	758	19	32	575	29	56	512
10	44	792	20	42	1.297			

**Tabel 2.7** Nilai indeks keanekaragaman di masing-masing lokasi pengamatan

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	Kategori	Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	Kategori
14	1,61	Sedang	15	3,02	Tinggi
3	1,82	Sedang	18	3,09	Tinggi
24	2,03	Sedang	29	3,11	Tinggi
13	2,37	Sedang	5	3,23	Tinggi
10	2,68	Sedang	26	3,24	Tinggi
9	2,71	Sedang	6	3,24	Tinggi
20	2,73	Sedang	12	3,26	Tinggi
10	2,73	Sedang	4	3,33	Tinggi
11	2,75	Sedang	2	3,37	Tinggi
19	2,81	Sedang	23	3,43	Tinggi
25	2,86	Sedang	7	3,54	Tinggi
16	2,87	Sedang	21	3,54	Tinggi
22	2,88	Sedang	27	3,61	Tinggi
17	2,98	Sedang	1	3,61	Tinggi
			28	3,80	Tinggi

Nilai indeks keanekaragaman ikan karang di seluruh lokasi pengamatan disajikan pada **Tabel 2.7**. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan ke 15 lokasi pengamatan memiliki keanekaragaman ikan karang tinggi dan 14 lokasi pengamatan memiliki nilai keanekaragaman sedang. Nilai keanekaragaman menunjukkan seberapa beragam komunitas ikan karang pada suatu ekosistem. Nilai keanekaragaman yang tinggi memberikan gambaran bahwa penyebaran jumlah individu tiap jenis yang tinggi.

#### 2.4.2. Komposisi Ikan Target

Ikan karang yang termasuk ke dalam kelompok ikan target di seluruh lokasi pengamatan (Alor, Wetar, Romang, Moa, Timor, dan Kisar) diperoleh sebanyak 79 spesies dengan kelimpahan total 5.977 individu yang berasal dari 10 famili. Jumlah spesies ikan target di masing-

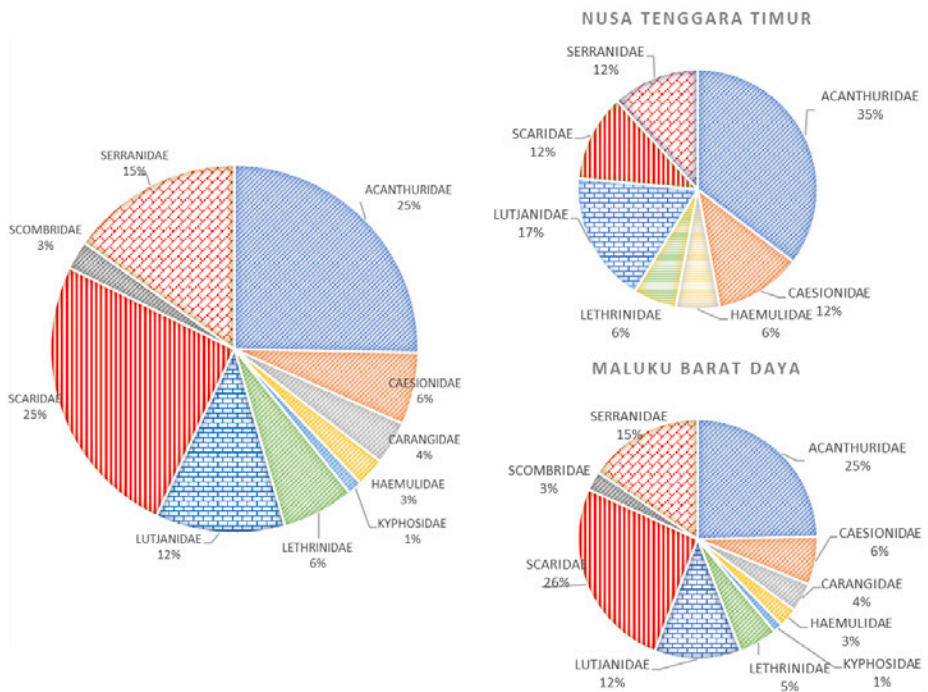
masing lokasi bervariasi mulai dari 20–66 spesies, dengan kelimpahan mulai dari 215–3.885 individu. Spesies ikan target yang paling banyak di jumpai adalah jenis *Pterocaseio tile*. Jenis ikan target ini hampir dijumpai di seluruh lokasi pengamatan. Adapun besaran biomassa ikan target mulai dari 55.991,73–1.005.132,15 gr. Biomassa ikan terbesar dijumpai di sekitar perairan Pulau Wetar (**Tabel 2.8**).

**Tabel 2.8** Keanekaragaman jenis, kelimpahan, dan biomassa ikan target di 6 pulau besar

Pulau	Stasiun	Spesies	Kelimpahan	Biomassa (gr)	Kelimpahan spesies tertinggi
Alor	3	31	641	120.427,58	<i>Pterocaesio trilineata</i> (189 individu)
Kisar	3	37	481	152.375,63	<i>Pterocaesio tile</i> (165 individu)
Moa	2	32	215	55.991,73	<i>Pterocaesio tile</i> (84 individu)
Romang	4	44	655	302.179,03	<i>Pterocaesio tile</i> (306 individu)
Timor	3	20	100	34.414,31	<i>Ctenochaetus striatus</i> (18 individu)
Wetar	14	66	3.885	1.005.132,15	<i>Pterocaesio tile</i> (1.993 individu)

Komposisi spesies ikan target terbanyak berasal dari famili ikan Acanthuridae, Scaridae, Lutjanidae, Serranidae, Caesionidae, dan Lethiridae (**Gambar 2.1**). Kelimpahan ikan target yang paling tinggi dijumpai di seluruh lokasi pengamatan adalah famili Caesionidae atau umumnya dikenal fusilier, sulis, atau surilis dengan nilai 59,6% (**Gambar 2.2**). Famili Caesionidae memiliki jumlah biomassa terbesar kedua dengan nilai persentase sebesar 24,1% (**Gambar 2.3**), namun untuk komposisi kekayaan spesies famili Caesionidae memiliki persentase yang terbilang rendah yaitu 6% (**Gambar 2.1**).

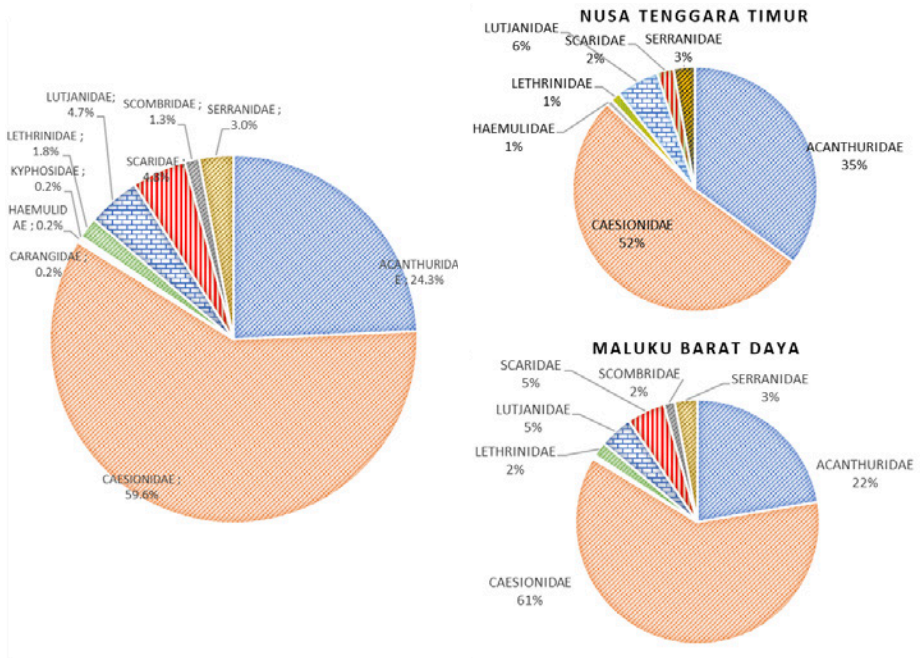
Famili Acanthuridae tercatat memiliki persentase kekayaan spesies dan kelimpahan yang terbilang tinggi, dengan persentase kekayaan spesies



**Gambar 2.1** Komposisi spesies ikan target di seluruh lokasi pengamatan

sebesar 25% (**Gambar 2.1**) dan persentase kelimpahan mencapai 24,3% (**Gambar 2.2**), sedangkan besaran persentase biomassa dari famili ini adalah yang tertinggi yakni mencapai 33,4% (**Gambar 2.3**). Famili Kyphosidae, Haemulidae, dan Carangidae merupakan ikan target yang paling jarang dijumpai di seluruh lokasi pengamatan dengan persentase kelimpahan masing-masing hanya 0,2% dari total famili ikan target yang tercatat.

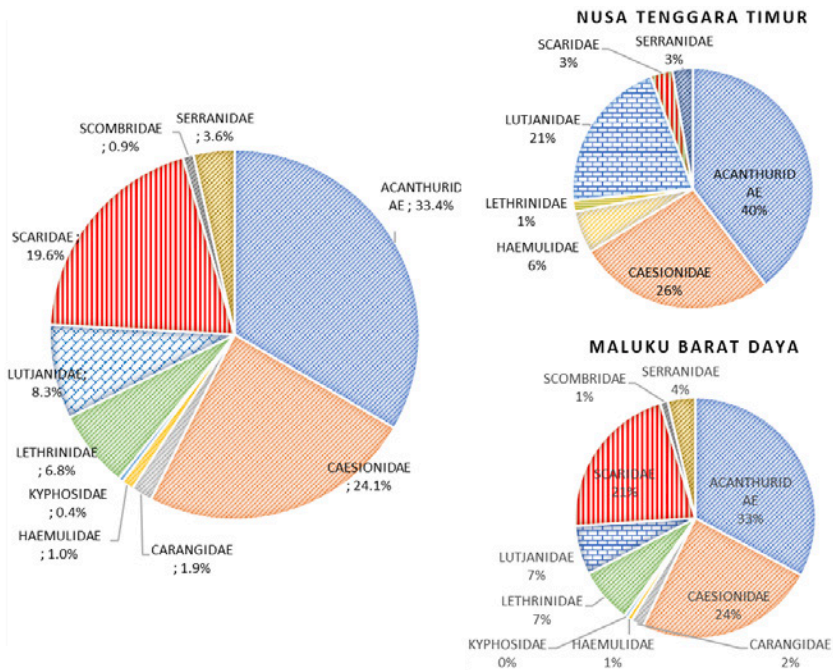
Kelimpahan ikan target yang tercatat di seluruh lokasi pengamatan berkisar dari 2 hingga 1.096 individu (**Tabel 2.9**). Total biomassa ikan



**Gambar 2.2** Komposisi kelimpahan ikan target di seluruh lokasi pengamatan

target yang didapatkan berkisar dari 1.076,74 sampai 382.787,30 gr. Stasiun 20 menjadi lokasi terbaik untuk ikan target (**Tabel 2.9**), dengan jumlah spesies dan biomassa terbesar di antara seluruh lokasi. Kelimpahan ikan target paling tinggi berasal dari Famili Caesionidae (*Pterocaesio tile*, *Pterocaesio randalli*, dan *Caesio cuning*) dan Famili Acanthuridae (*Acanthurus mata*, *Ctenochaetus striatus*, dan *Acanthurus thompsoni*). Spesies-spesies ini umumnya dijumpai berenang secara berkelompok dengan jumlah yang cukup besar.

Stasiun	Spesies	Kelimpahan	Biomassa (gr)	Kelimpahan Spesies Tertinggi
1	17	66	27.480,06	<i>Ctenochaetus striatus</i> (24,24%)



**Gambar 2.3** Komposisi biomassa ikan target di seluruh lokasi pengamatan

**Tabel 2.9** Penilaian stok ikan target

2	8	32	5.857,51	<i>Caesio cuning</i> (46,88%)
3	2	2	1.076,74	<i>Plectorhinchus lineatus</i> (50,00%)
4	10	48	15.930,22	<i>Acanthurus mata</i> (37,50%)
5	11	109	26.004,4	<i>Pterocaesio tile</i> (42,20%)
6	25	484	78.492,97	<i>Pterocaesio trilineata</i> (39,05%)
7	19	160	32.994,29	<i>Zebrasoma scopas</i> (18,13%)
8	7	41	123.471,38	<i>Gnathodentex aurolineatus</i> (43,90%)
9	16	341	38.564,06	<i>Pterocaesio tile</i> (60,41%)
10	13	368	28.281,07	<i>Pterocaesio tile</i> (55,43%)
11	10	151	59.248,84	<i>Pterocaesio randalli</i> (66,23%)
12	23	73	9.963,07	<i>Ctenochaetus striatus</i> (32,88%)
13	13	29	4.179,7	<i>Ctenochaetus striatus</i> (31,03%)
14	7	1.096	125.838,65	<i>Pterocaesio tile</i> (93,61%)
15	18	205	45.401,74	<i>Pterocaesio tile</i> (49,76%)



16	9	60	21.455,18	<i>Caesio cuning</i> (41,67%)
17	12	104	31.561,83	<i>Pterocaesio tile</i> (62,50%)
18	11	53	21.910,42	<i>Acanthurus thompsoni</i> (30,19%)
19	12	234	79.474,64	<i>Pterocaesio randalli</i> (53,42%)
20	33	970	382.787,3	<i>Pterocaesio tile</i> (36,60%)
21	22	215	105.993,92	<i>Pterocaesio tile</i> (22,33%)
22	19	106	15.538,44	<i>Pterocaesio tile</i> (46,23%)
23	18	160	30.843,26	<i>Pterocaesio tile</i> (42,50%)
24	26	76	31.575,42	<i>Acanthurus pyroferus</i> (9,21%)
25	19	139	24.416,3	<i>Pterocaesio tile</i> (60,43%)
26	24	520	235.996,25	<i>Pterocaesio tile</i> (58,85%)
27	9	37	3.837,6	<i>Ctenochaetus striatus</i> (32,43%)
28	21	70	50.434,98	<i>Ctenochaetus striatus</i> (21,43%)
29	11	28	11.910,19	<i>Ctenochaetus striatus</i> (42,86%)

**Tabel 2.10** Lima lokasi tertinggi keanekaragaman spesies, kelimpahan dan biomassa ikan target

Rank	Spesies		Kelimpahan		Biomassa (gr)	
	Stasiun	Nilai	Stasiun	Nilai	Stasiun	Nilai
1	20	33	14	1.096	20	382.787,3
2	24	26	20	970	26	235.996,3
3	6	25	26	520	14	125.838,7
4	26	24	6	484	8	123.471,4
5	12	23	10	368	21	105.993,9

Biomassa Ikan Herbivora (*Acanthuridae*, *Scaridae*, dan *Siganidae*) dan Ikan Karnivora (*Serranidae*, *Haemulidae*, *Lethrinidae*, dan *Lutjanidae*) dapat dilihat pada **Tabel 2.11**.

**Tabel 2.11** Biomassa ikan herbivora dan karnivora (L= *Low*, M = *Medium*, H = *High*)

No	Herbivora			Karnivora	
	Lokasi	(gr/transek)	Kategori	(gr/transek)	Kategori
1	Ustutun	10.971,98223	L	23.054,32781	L
2	Klishatu	120.416.694	H	3.054,687871	L
3	Nautilus	6.049,681524	L	5.215,870148	L
4	Klishatu	8.720,715372	L	3.174,746408	L
5	Karbubu	8.972,984151	L	8.751,966752	L
6	Naumata	8.296,63493	L	1.794,661341	L
7	Esulit	39.819,9669	M	4.691,753894	L
8	Nabar	24.981,62248	L	13.432,04941	L
9	Reong	4.711,908576	L	6.591,132109	L
10	Eray	3.331,742956	L	12.053,28642	L
11	Imamau	4.814,720128	L	5.301,189682	L
12	Telemar 1	13.619,54147	L	18.732,72559	L
13	Telemar 2	59.546,11502	L	290.679,0015	H
14	Purpura	22.754,98524	L	28.873,56923	L
15	Wonreli	7.504,045929	L	4.830,935316	L
16	Oirata	9.120,895539	L	11.921,05509	L
17	Kaiwatu	17.882,01605	L	13.693,40678	L
18	Tounwawan	3.494,136124	L	4.031,686821	L
19	Maupora	201.536,1758	H	22.434,76052	L
20	Jerusu	3.358,122866	L	479,4799771	L
21	Solath	15.726,07536	L	27.278,60952	L
22	Hila	4.253,686499	L	7.897,136562	L
23	Belu	9.513,29	R	15.163,86	R
24	Kenebibi 1	2.197,823971	R	1.824,944022	R
25	Kenebibi 2	1,79	R	1.074,945483	R
26	Elok	7.012,538813	R	8.917,677088	R
27	Maritaing	15.651,58986	R	8.612,454563	R
28	Kolana	29.262,78588	R	18.960,06457	R

### 2.4.3. Lokasi Pemijahan (*Spawning Aggregation*)

Selama survei, diketahui dua lokasi yang terindikasi menjadi lokasi pemijahan ikan terumbu. *Monotaxis grandoculis* (Lethrinidae), *Macolor macularis* (Lutjanidae), dan *Lutjanus gibbus* (Lutjanidae) berkumpul dalam jumlah individu yang banyak dan berbagai ukuran dengan mayoritas berukuran besar di lokasi pengamatan Pulau Wetar dan Pulau Maopora.

### 2.4.4. Spesies Baru dan Catatan Distribusi Baru

Tercatat satu spesies yang kemungkinan belum pernah dideskripsi dan beberapa spesies yang meskipun telah dilaporkan distribusinya di perairan Indonesia namun sebelumnya belum pernah dilaporkan dari lokasi survei saat ini. Informasi distribusi lokal di perairan Indonesia untuk spesies yang dilaporkan pertama kali dari area survei ini secara umum berdasarkan Allen dan Erdmann (2012), Winterbottom (2019) untuk genus *Trimma*, dan Randall dan Desoutter-Meniger (2007) untuk genus *Aseraggodes*. Informasi lebih rinci mengenai hal ini akan dibahas di paragraf selanjutnya.

*Lepadichthys sp.* (Gobiesocidae; **Foto 2.1C, D**). Spesies ini mirip dengan *Lepadichthys geminus* (**Foto 2.1A, B**), satu dari tiga spesies baru anggota *Lepadichthys lineatus* kompleks yang baru-baru ini dideskripsi oleh Fujiwara et al. (2021). Spesies *Lepadichthys sp.* dan *L. geminus* sama-sama dikoleksi dari perairan Pura, Alor pada kedalaman 18 m. Spesies pertama dibedakan dari spesies kedua dari garis di bagian ventral tubuh menyatu membentuk lingkaran [vs. dua garis sejajar (Fujiwara et al. 2021; survei ini)]. Diperlukan studi lebih lanjut untuk mengetahui apakah dua spesies ini berbeda atau sama.

*Scorpaenopsis obtusa* (Scorpaenidae; **Foto 2.1A**). Tidak banyak spesimen dari spesies ini tersimpan di museum. Di perairan Indonesia spesies ini telah dilaporkan distribusinya terbatas di Nusa Penida (Bali) dan Sulawesi Utara. Spesimen dari *S. obtusa* ini merupakan catatan pertama distribusi spesies ini di perairan Alor.

*Cirripectes stigmaticus* (Blenniidae; **Foto 2.2B**). Spesies ini umum dijumpai di perairan Sulawesi hingga Papua Barat. Meskipun demikian, spesies ini belum pernah dilaporkan distribusinya di Wetar, sehingga spesimen *C. stigmaticus* dalam survei ini merupakan catatan pertama distribusi spesies ini dari Wetar.

*Ecsenius trilineatus* (Blenniidae; **Foto 2.2C**). Distribusi di perairan Indonesia spesies ini telah dilaporkan di beberapa perairan yaitu Kalimantan Timur-Utara, Sulawesi, Maluku dan Papua Barat. Spesimen *E. trilineatus* yang dikoleksi dalam survei ini merupakan catatan pertama spesies ini dari Romang.

*Trimma wangunui* (Gobiidae; **Foto 2.2D**). Hingga saat ini spesies gobi ini diketahui distribusinya di tiga perairan yaitu Papua Nugini, Timor-Leste (Pulau Atauro) dan Filipina. Sehingga, koleksi spesimen *T. wangunui* dari Alor dalam survei ini merupakan catatan pertama distribusi spesies ini di perairan Indonesia.

*Trimma hoesei* (Gobiidae; **Foto 2.2E**). Spesies gobi ini telah dilaporkan distribusinya di beberapa perairan Indonesia yaitu Flores, Halmahera dan Papua Barat. Koleksi spesimen *T. hoesei* di survei ini merupakan catatan pertama distribusi spesies ini dari Wetar.

*Trimma yanoi* (Gobiidae; **Foto 2.2F**). Spesies gobi ini di perairan Indonesia sebelumnya hanya dilaporkan terdistribusi terbatas di

perairan Papua Barat. Sehingga, spesimen *T. yanoi* yang dikoleksi dari Wetar dan Belu (Timor) dalam survei ini merupakan catatan pertama distribusi dari spesies ini di luar perairan Papua Barat.

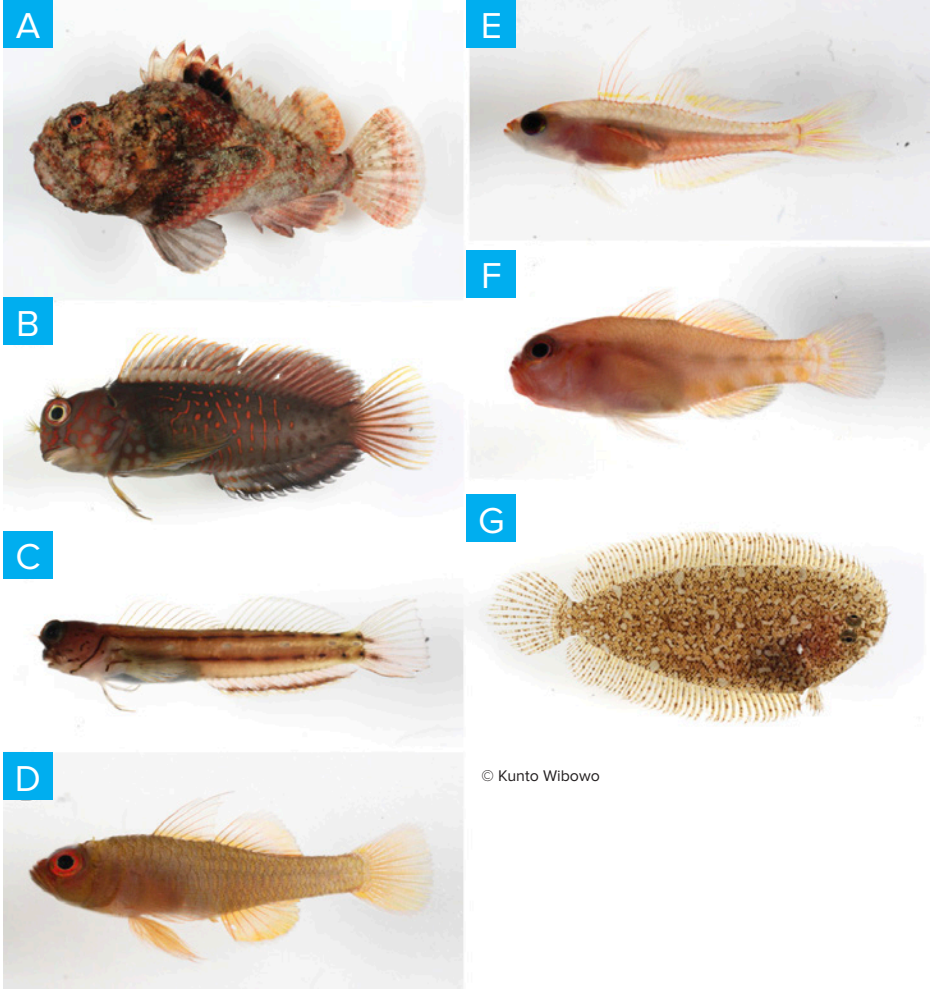
*Aseraggodes suzumotoi* (Soleidae; **Foto 2.2G**). Distribusi spesies ikan sebelah ini dilaporkan pertama kali dari perairan Alor dalam survei ini. Sebelumnya, distribusi *A. suzumotoi* telah dilaporkan di perairan Indonesia terbatas di perairan Bali, Sulawesi Utara dan Ambon.

*Chromis alpha* dan *Pomacentrus nigromarginatus* (Pomacentridae). Dua spesies ini umum dijumpai di perairan Indonesia pada area terumbu karang yang relatif dalam, yaitu berturut-turut pada kedalaman 18–95 m dan 20–50 m, namun dalam survei ini, keduanya tercatat di beberapa area transek pengamatan pada kedalaman 8–10 m.



© Kunto Wibowo

**Foto 2.1** Genus *Lepadichthys* (Gobiesocidae) dari Alor. *Lepadichthys geminus*, bagian dorsal (A) dan ventral (B) dan *Lepadichthys sp.*, bagian dorsal (C) dan ventral (D)



© Kunto Wibowo

**Foto 2.2** Beberapa spesies dengan catatan distribusi pertama dari lokasi survei. (A) *Scorpaenopsis obtusa*, Alor; (B) *Cirripectes stigmaticus*, Wetar; (C) *Ecsenius trilineatus*, Romang; (D) *Trimma wangunui*, Alor; (E) *Trimma hoesei*, Wetar; (F) *Trimma yanoi*, Wetar; dan (G) *Aseraggodes suzumotoi*, Alor

#### 2.4.5. Fauna Ikan Lainnya

Fauna ikan lain seperti hiu, pari dan beberapa spesies ikan populer lainnya tidak pernah tercatat dalam pengamatan bawah air di area transek. Namun demikian, pengamatan yang dilakukan di luar transek dalam survei ini mencatat beberapa spesies tersebut dijumpai di beberapa lokasi penyelaman. Ada empat jenis hiu yang tercatat selama survei ini yaitu *Alopias pelagicus* (*Pelagic thresher shark*), *Carcharhinus melanopterus* (*Blacktip reef shark*), *Carcharhinus amblyrhynchos* (*Blacktail reef shark*), dan *Triaenodon obesus* (*Whitetip reef shark*); serta satu spesies pari, *Mobula kuhlii* (*Devil ray*); *Cheilinus undulatus* (*Napoleon fish*), dan *Mola* sp. (*Ocean sunfish*). Beberapa spesies disajikan pada **Foto 2.3**.

Dijumpainya predator utama dalam ekosistem terumbu karang mengindikasikan bahwa kondisi dan keseimbangan ekosistem perairan masih terjaga. Selain itu predator laut ini merupakan daya tarik tersendiri bagi industri wisata dunia bawah air. Namun demikian, penurunan populasi hiu sebagai akibat dari penangkapan berlebih selalu menjadi isu konservasi di berbagai negara. Dua spesies hiu dalam survei ini (*A. pelagicus* dan *C. amblyrhynchos*), *M. kuhlii*, dan *C. undulatus* tercatat berstatus “terancam/*endangered*” (masuk dalam Daftar Merah IUCN), sedangkan dua spesies hiu lainnya serta *Mola* sp. tercatat sebagai “rentan/*vulnerable*”.



**Foto 2.3** (A) *Alopias pelagicus*, Alor, (B) *Carcharhinus melanopterus*, Wetar, (C) *Carcharhinus amblyrhynchos*, Wetar, (D) *Triaenodon obesus*, Romang, (E) *Mobula kuhlii*, Kisar dan (F) *Cheilinus undulatus*, Romang

## 2.5. Temuan Penting

- Tercatat sebanyak 21.349 individu yang terdiri dari 294 spesies, 112 genus dan 41 famili ditemukan pada 29 lokasi di perairan Kabupaten Alor, Belu dan Maluku Barat Daya (MBD).
- Sebanyak 15 lokasi pengamatan memiliki keanekaragaman ikan karang tinggi dan 14 lokasi pengamatan memiliki nilai keanekaragaman sedang.
- Tercatat sebanyak 79 spesies yang berasal dari ikan karang



yang termasuk ke dalam kelompok ikan target.

- Total biomassa ikan target berkisar antara 1.076,74–382.787,30 gram per lokasi pengamatan.
- Kelimpahan ikan target paling tinggi berasal dari Famili Caesionidae (*Pterocaesio tile*, *Pterocaesio randalli*, dan *Caesio cuning*) dan Famili Acanthuridae (*Acanthurus mata*, *Ctenochaetus striatus*, dan *Acanthurus thompsoni*).
- Tiga lokasi pengamatan terindikasi sebagai lokasi pemijahan (*spawning aggregation*), yaitu: Unstutun di Wetar Barat - terindikasi sebagai area pemijahan ikan imperator *Monotaxis grandoculis*; Telemar di Wetar - kakap *Macolor macularis*; dan Maopora (Romang) - kakap *Lutjanus gibbus*.
- Gosong Nautilus di Wetar Barat merupakan habitat dengan kealamiahannya, kondisi fisik, dan biologi yang belum mengalami kerusakan. Tutupan karang relatif tinggi dengan tidak dijumpainya bekas bom atau  *rubble*  karang. Hamparan tutupan karang juga luas, dengan tingkat kemiringan sedang. Berpotensi sebagai spot wisata penyelaman.
- Esulit di Wetar Utara merupakan lokasi dengan bentang yang sangat unik, yaitu adanya seamount yang terletak di kedalaman sekitar 12 m dengan ketinggian sekitar 18 m dan diameter 5 m. Banyak dijumpai berbagai jenis karang, gorgonian dan *sponge*. Ikan target dari Famili Serranidae dan Lutjanidae berukuran besar serta hiu banyak dijumpai di dasar seamount. Berpotensi sebagai spot wisata penyelaman.
- Beberapa lokasi dijumpai ikan eksotis :
  1. Ikan Matahari *Mola* sp di Reong, Wetar Utara.
  2. Hiu Tikus *Alopias pelagicus* (terancam/*endangered* - daftar merah IUCN) di perairan Pura (Alor).
  3. Hiu Ekor Hitam *Carcharhinus amblyrhynchos* (terancam/*endangered*) di Desa Nabar dan Reong (Wetar Utara) dan Telemar (Wetar).

4. Hiu Sirip Hitam *Carcharhinus melanopterus* (rentan/*vulnerable*) di Kolana (Alor) dan Esulit (Wetar Utara).
5. Hiu Sirip Putih *Triaenodon obesus* (rentan/*vulnerable*) di Naumata, Reong, Eray (Wetar Utara), Oirata (Kisar), dan Hila (Romang).
6. Pari Hantu *Mobula kuhlii* (terancam/*endangered*) di Purpura (Kisar).
7. Napoleon *Cheilinus undulatus* (terancam/*endangered*) di Naumata (Wetar Utara), Ilmamau (Wetar Barat), Maopora dan Hila (Romang).

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen GR, Adrim M (2003). Coral reef fishes of Indonesia. *Zoological Studies*. 42(1): 1–72.
- Allen GR, Erdmann MV (2011). Keragaman Ikan Karang di Perairan Bali, Indonesia, p. 17–71. Dalam Mustika PL, Ratha IMJ, Purwanto S (eds): *Kajian Cepat Kondisi Kelautan Provinsi Bali 2011* (edisi kedua bahasa Indonesia). *RAP Bulletin of Biological Assessment* 64. Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Bali, Balai Riset dan Observasi Kelautan Bali, Universitas Warmadewa, Conservation International Indonesia, Denpasar, 142 pp.
- Allen GR, Erdmann MV (2012). *Reef Fishes of the East Indies*. Volumes I-III. Tropical Reef Research: Perth, Australia, 1292 pp.
- Chabanet P, Ralambondrainy H, Amanieu M, Faure G, Galzin R (1997). Relationships between coral reef substrata and fish. *Coral Reefs*. 16: 93–102. doi:10.1007/s003380050063
- Darling ES, Graham NAJ, Januchowski-Hartley FA, Nash KL, Pratchett MS, Wilson SK (2017). Relationships between structural complexity, coral traits, and reef fish assemblages. *Coral Reefs*. 36: 561–575. doi:10.1007/s00338-017-1539-z
- Effendie MI (2002). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Jogjakarta, 112 hlm.
- Enochs IC, Toth LT, Brandtneris VW, Afflerbach JC, Manzello DP (2011). Environmental determinants of motile cryptofauna on an eastern Pacific coral reef. *Mar Ecol Prog Ser*. 438: 105–118. doi:10.3354/meps09259
- Fujiwara K, Motomura H (2021). Review of the *Lepadichthys lineatus* complex (Gobiesocidae: Diademichthyinae) with descriptions of three new species. *J Fish Biol*. 100: 62–81. doi.org/10.1111/jfb.14919

- Randall JE, Desoutter-Meniger M (2007). Review of the soles of the genus *Aseraggodes* (Pleuronectiformes: Soleidae) from the Indo-Malayan region, with descriptions of nine new species. *Cybium*. 31(3): 301–31.
- Richardson LE, Graham NAJ, Pratchett MS, Hoey AS (2017). Structural complexity mediates functional structure of reef fish assemblages among coral habitats. *Environ Biol Fishes*. 100(3): 193–207. doi:10.1007/s10641-016-0571-0
- Wilson SK, Graham NAJ, Polunin NVC (2007). Appraisal of visual assessments of habitat complexity and benthic composition on coral reefs. *Mar Biol*. 151(3): 1069–1076. doi:10.1007/s00227-006-0538-3
- Winterbottom R (2019). An illustrated key to the described valid species of *Trimma* (Teleostei: Gobiidae). *J Ocean Sci Found*. 34: 1–61. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3525430>

# LAMPIRAN

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<b>ALOPIIDAE</b>																													
<i>Alopias pelagicus*</i>				•																									
<b>ANTENNARIIDAE</b>																													
<i>Antennarius coccineus*</i>					•																								
<b>ACANTHURIDAE</b>																													
<i>Acanthurus auranticavus</i>		•		•							•										•							•	
<i>Acanthurus fowleri</i>																					•							•	
<i>Acanthurus lineatus</i>				•										•							•								
<i>Acanthurus mata</i>		•		•	•	•															•						•		
<i>Acanthurus nigricans</i>				•					•		•		•	•								•				•		•	
<i>Acanthurus nigricauda</i>				•						•					•														
<i>Acanthurus olivaceus</i>						•	•				•			•	•								•			•	•		
<i>Acanthurus pyroferus</i>	•	•	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Acanthurus thompsoni</i>										•	•			•					•		•						•		
<i>Ctenochaetus binotatus</i>	•						•	•	•		•	•										•	•	•		•	•	•	
<i>Ctenochaetus striatus</i>	•	•		•		•		•			•	•	•	•						•		•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Naso brachycentron</i>																						•							
<i>Naso caeruleacauda</i>	•				•										•						•		•				•		
<i>Naso elegans</i>									•	•																•			
<i>Naso hexacanthus</i>														•							•	•				•			•
<i>Naso lituratus</i>	•							•		•									•		•	•	•		•	•		•	
<i>Naso thynnoides</i>				•	•																								

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Naso unicornis</i>																					●								
<i>Zebrasoma scopas</i>	●			●		●	●		●	●	●	●			●	●	●					●				●			
<i>Zebrasoma velifer</i>						●		●				●																●	
<b>APOGONIDAE</b>																													
<i>Cheilodipterus artus</i>																							●						
<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	●																												
<i>Fowleria marmorata*</i>					●																								
<i>Nectamia bandanensis</i>								●																					
<i>Ostorhinchus angustatus*</i>	●																												
<i>Ostorhinchus apogonides</i>								●																					
<i>Ostorhinchus aureus</i>		●										●												●	●				
<i>Ostorhinchus compressus</i>																							●						
<i>Ostorhinchus cyanosoma</i>				●																									
<i>Ostorhinchus novemfasciatus</i>																													●
<b>AULOSTOMIDAE</b>																													
<i>Aulostomus chinensis</i>																							●						
<b>BALISTIDAE</b>																													
<i>Balistapus undulatus</i>	●	●			●	●	●			●	●	●		●		●						●	●		●	●	●	●	●
<i>Balistooides conspicillum</i>				●				●														●	●		●				●
<i>Balistooides viridescens</i>	●															●									●				●

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Melichthys indicus</i>				•		•			•			•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	
<i>Melichthys vidua</i>				•						•	•	•	•			•		•		•	•	•	•			•		•	
<i>Odonus niger</i>					•	•				•				•	•	•			•	•		•					•	•	•
<i>Pseudobalistes flavimarginatus</i>																•													
<i>Sufflamen bursa</i>			•				•				•		•									•						•	•
<i>Sufflamen chrysopterum</i>	•	•		•	•							•				•												•	•
<b>BLENNIIDAE</b>																													
<i>Cirripectes stigmaticus*</i>																•													
<i>Ecsenius namiyei*</i>				•																									
<i>Ecsenius bicolor*</i>	•															•													
<i>Ecsenius midas*</i>													•																
<i>Ecsenius pictus*</i>												•																	
<i>Ecsenius trilineatus*</i>																												•	
<i>Ecsenius yaeyamaensis*</i>																													•
<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	•	•	•	•	•	•																•	•	•		•	•	•	•
<i>Meiacanthus grammistes</i>				•																									
<i>Plagiotremus rhinorhynchos</i>	•			•	•	•	•					•										•						•	•
<b>CAESIONIDAE</b>																													
<i>Caesio cuning</i>	•															•						•							
<i>Caesio lunaris</i>						•			•				•					•	•		•					•			
<i>Pterocaesio randalli</i>																			•	•									
<i>Pterocaesio tile</i>					•				•	•				•	•		•		•	•	•	•	•	•		•	•		
<i>Pterocaesio trilineata</i>					•				•												•					•			

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<b>CARANGIDAE</b>																													
<i>Carangoides bajad</i>									•																				
<i>Caranx ignobilis</i>																	•												
<i>Caranx melampygu</i>	•																					•							•
<b>CALLIONYMIDAE</b>																													
<i>Synchiropus moyeri*</i>						•																							
<b>CARCHARHINIDAE</b>																													
<i>Carcharhinus amblyrhynchos*</i>																•	•				•								
<i>Carcharhinus melanopterus*</i>						•						•																	
<i>Triacnodon obesus*</i>											•					•	•					•							•
<b>CHAETODONTIDAE</b>																													
<i>Chaetodon adiergastos</i>																						•	•						•
<i>Chaetodon auriga</i>											•		•																
<i>Chaetodon baronessa</i>	•				•						•					•					•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Chaetodon citrinellus</i>																						•		•					
<i>Chaetodon decussatus</i>					•																								
<i>Chaetodon ephippium</i>											•	•								•					•		•		
<i>Chaetodon falcula</i>					•																	•							
<i>Chaetodon kleinii</i>	•	•		•	•	•	•								•		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Chaetodon lunula</i>							•				•						•	•									•		
<i>Chaetodon lunulatus</i>	•	•				•	•	•			•	•	•		•							•						•	•



Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Chaetodon melannotus</i>					•	•			•	•			•			•							•			•		•	•
<i>Chaetodon meyeri</i>	•			•			•		•			•		•		•						•	•		•		•		
<i>Chaetodon ornatissimus</i>															•					•		•	•	•	•				
<i>Chaetodon punctatofasciatus</i>						•	•																						
<i>Chaetodon rafflesi</i>							•																		•			•	
<i>Chaetodon triangulum</i>							•		•	•								•								•		•	
<i>Chaetodon trifascialis</i>					•	•	•		•														•	•	•				
<i>Chaetodon trifasciatus</i>									•																				
<i>Chaetodon unimaculatus</i>				•			•	•															•					•	
<i>Chaetodon vagabundus</i>			•			•				•							•		•			•	•		•		•	•	•
<i>Forcipiger flavissimus</i>		•			•								•	•	•		•					•	•		•			•	
<i>Forcipiger longirostris</i>	•			•										•								•	•		•				•
<i>Hemitaurichthys polylepis</i>	•								•	•													•						
<i>Heniochus acuminatus</i>						•																							
<i>Heniochus chryostomus</i>	•			•									•		•						•		•		•				
<i>Heniochus singularis</i>		•				•																							
<i>Heniochus varius</i>	•			•		•		•	•	•					•	•							•	•		•		•	
<b>CIRRHITIDAE</b>																													
<i>Cirrhitichthys aprinus*</i>				•																									

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Cirrhitichthys falco</i>	•	•			•			•								•				•						•			
<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>					•																								
<i>Oxycirrhites typus*</i>				•																									
<i>Paracirrhites arcatus</i>								•																		•			
<i>Paracirrhites forsteri*</i>		•		•			•	•			•				•			•	•		•		•	•		•	•	•	•
<b>DASYATIDAE</b>																													
<i>Taeniura lymma</i>		•																				•							
<b>FISTULARIIDAE</b>																													
<i>Fistularia commersonii</i>																						•							
<b>GOBIESOCIDAE</b>																													
<i>Lepadichthys geminus*</i>					•																								
<i>Lepadichthys sp.*</i>					•																								
<i>Discotrema crinophila*</i>					•																								
<i>Discotrema monogrammum*</i>											•																		
<b>GOBIIDAE</b>																													
<i>Bryaninops amplus*</i>		•																											
<i>Eviota atriventris*</i>		•				•																							
<i>Trimma anaima*</i>										•																			
<i>Trimma macrophthalma*</i>					•																								
<i>Trimma wangunui*</i>				•																									
<i>Trimma halonevum*</i>				•																									
<i>Trimma hoesei*</i>																					•								
<i>Trimma taylori*</i>											•																		

Spesies	Stasiun																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
<i>Trimma tevegae</i> *											•																			
<i>Trimma yanoi</i> *		•																		•										
<i>Priolepis cinctus</i> *																•														
<i>Valenciennea strigata</i>						•																							•	
<b>HAEMULIDAE</b>																														
<i>Plectorhinchus lineatus</i>			•								•									•				•						
<i>Plectorhinchus vittatus</i>					•						•																			
<b>HOLOCENTRIDAE</b>																														
<i>Myripristis kuntzei</i>		•																					•							
<i>Myripristis vittata</i>											•									•	•									
<i>Neoniphon argenteus</i>											•	•																		
<i>Neoniphon sammara</i>			•																										•	
<i>Sargocentron caudimaculatum</i>	•	•									•	•	•		•								•	•	•	•	•	•	•	•
<b>KYPHOSIDAE</b>																														
<i>Kyphosus vaigiensis</i>											•													•						
<b>LABRIDAE</b>																														
<i>Anampses melanurus</i>											•	•			•									•						
<i>Anampses meleagrides</i>											•																		•	
<i>Anampses twistii</i>											•																		•	•
<i>Bodianus anthioides</i> *																														•
<i>Bodianus axillaris</i>											•				•				•					•						•
<i>Bodianus dictynna</i>	•	•		•						•				•									•				•			•

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Bodianus mesothorax</i>	•						•				•			•									•	•	•				
<i>Cheilinus fasciatus</i>																											•		
<i>Cheilinus trilobatus</i>															•														
<i>Cheilinus undulatus*</i>											•						•									•			•
<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i>																•													
<i>Cirrhilabrus solorensis</i>	•	•								•		•										•				•			
<i>Coris batuensis</i>	•		•				•								•		•												
<i>Coris gaimard</i>						•	•		•		•												•		•			•	•
<i>Epibulus brevis</i>																						•						•	
<i>Epibulus insidiator</i>							•									•													
<i>Gomphosus varius</i>							•		•		•				•	•						•	•		•	•			
<i>Halichoeres chloropterus</i>						•																	•						
<i>Halichoeres chrysus</i>																													•
<i>Halichoeres claudia</i>																												•	
<i>Halichoeres hortulanus</i>	•	•	•	•		•	•			•		•			•							•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Halichoeres leucoxanthus</i>																											•		•
<i>Halichoeres leucurus</i>			•																										
<i>Halichoeres melanochir</i>	•										•		•					•											
<i>Halichoeres melanurus</i>	•																												
<i>Halichoeres prosopeion</i>	•	•		•	•	•						•	•		•		•										•	•	•
<i>Halichoeres richmondi</i>																								•				•	

Spesies	Stasiun																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
<i>Halichoeres scapularis</i>																															
<i>Halichoeres trimaculatus</i>								•																							
<i>Hemigymnus fasciatus</i>																								•							
<i>Hemigymnus melapterus</i>								•																							
<i>Labroides bicolor*</i>	•	•		•	•	•	•			•	•		•					•			•		•	•	•	•					
<i>Labroides dimidiatus</i>	•	•	•	•					•	•		•		•								•	•	•	•	•	•	•	•	•	
<i>Labroides pectoralis</i>							•	•						•									•		•	•		•			
<i>Labropsis manabei</i>																								•							
<i>Macropharyngodon meleagris</i>																									•	•			•	•	
<i>Novaculichthys taeniourus*</i>																															
<i>Oxycheilinus celebicus</i>																													•	•	
<i>Oxycheilinus digramma</i>		•						•					•											•				•		•	
<i>Pseudocheilinus ataenia</i>																										•					
<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>							•			•															•		•	•	•	•	•
<i>Pseudodax moluccanus</i>									•											•											
<i>Stethojulis bandanensis</i>																														•	•
<i>Stethojulis interrupta</i>																															
<i>Thalassoma amblycephalus</i>																															

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Thalassoma hardwicke</i>						•			•	•		•		•		•		•								•		•	
<i>Thalassoma jansenii</i>				•	•																								
<i>Thalassoma lunare</i>	•	•	•	•		•	•				•	•									•		•	•			•		•
<b>LETHRINIDAE</b>																													
<i>Gnathodentex aurolineatus</i>									•												•		•						
<i>Lethrinus erythracanthus</i>								•			•																		
<i>Lethrinus lentjan</i>							•																						
<i>Lethrinus microdon</i>										•											•								
<i>Monotaxis grandoculis</i>						•	•	•			•	•			•						•	•	•			•	•		•
<b>LUTJANIDAE</b>																													
<i>Aphareus furca</i>							•	•				•	•	•		•	•			•	•		•	•	•	•	•	•	•
<i>Lutjanus bohar</i>				•		•	•			•	•		•		•			•	•		•	•		•	•			•	
<i>Lutjanus decussatus</i>	•								•	•		•			•							•			•		•	•	•
<i>Lutjanus gibbus</i>											•	•			•		•		•	•			•						
<i>Lutjanus lunulatus</i>	•					•						•											•						
<i>Lutjanus monostigma</i>						•	•					•			•	•	•								•				
<i>Lutjanus rivulatus</i>	•					•															•								
<i>Macolor macularis</i>	•			•	•	•				•					•			•		•	•	•	•	•	•		•		•
<i>Macolor niger</i>																•			•		•		•		•			•	•
<b>MALACANTHIDAE</b>																													
<i>Malacanthus brevirostris</i>								•																					
<i>Malacanthus latovittatus</i>								•																					

Spesies	Stasiun																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
<b>MOLIDAE</b>																														
<i>Mola sp.*</i>																•														
<b>MONACANTHIDAE</b>																														
<i>Amanses scopas</i>																						•	•				•	•	•	
<i>Cantherhines dumerilii</i>		•																												
<b>MULLIDAE</b>																														
<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>																							•							
<i>Parupeneus barberinoides</i>		•					•				•			•									•				•		•	
<i>Parupeneus barberinus</i>		•	•				•									•													•	
<i>Parupeneus crassilabris</i>		•													•				•	•	•	•	•	•		•	•			
<i>Parupeneus cyclostomus</i>																•														
<i>Parupeneus multifasciatus</i>		•	•		•	•	•	•	•	•	•		•			•						•		•		•	•	•	•	•
<b>MURAENIDAE</b>																														
<i>Rhinomuraena quaesita</i>			•																											
<b>MYLIOBATIDAE</b>																														
<i>Mobula kuhlii*</i>																							•							
<b>NEMIPTERIDAE</b>																														
<i>Scolopsis bilineata</i>		•		•	•					•		•						•	•											•
<b>OSTRACIIDAE</b>																														
<i>Ostracion meleagris*</i>																							•					•		
<b>PEMPHERIDAE</b>																														
<i>Pempheris vanicolensis</i>																							•							

Spesies	Stasiun																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
<b>PINGUIPEDIDAE</b>																														
<i>Parapercis clathrata*</i>		•	•	•																			•					•	•	
<i>Parapercis cylindrica</i>					•																									
<i>Parapercis millepunctata</i>																						•					•			
<i>Parapercis multiplicata</i>		•																												
<b>PHOLIDICHTHYIDAE</b>																														
<i>Pholidichthys leucotaenia</i>																										•				
<b>PLESIOPIDAE</b>																														
<i>Plesiops coeruleineatus*</i>								•																					•	
<b>POMACANTHIDAE</b>																														
<i>Apolemichthys trimaculatus</i>																•	•				•			•					•	
<i>Centropyge bicolor*</i>	•				•	•	•					•				•	•											•	•	
<i>Centropyge fisheri*</i>								•														•			•					
<i>Centropyge tibicen*</i>		•	•		•	•	•															•						•	•	
<i>Centropyge vroliki</i>	•	•					•		•	•	•												•	•		•	•	•	•	
<i>Pomacanthus imperator</i>																•		•											•	
<i>Pomacanthus navarchus</i>																										•				
<i>Pomacanthus sexstriatus</i>																													•	
<i>Pygoplites diacanthus</i>								•	•	•		•			•					•		•		•		•	•	•		
<b>POMACENTRIDAE</b>																														



Spesies	Stasiun																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	•																													
<i>Abudefduf vaigiensis</i>											•																•	•		
<i>Acanthochromis polyacanthus</i>																						•						•		
<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	•	•				•													•			•	•					•		
<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	•										•			•														•		
<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	•					•			•	•	•			•				•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Amphiprion akallopisos</i>								•																						
<i>Amphiprion clarkii*</i>			•		•	•			•		•											•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Amphiprion frenatus</i>								•																						
<i>Amphiprion melanopus</i>																														
<i>Amphiprion ocellaris</i>			•								•																		•	•
<i>Amphiprion perideraion</i>			•																										•	
<i>Amphiprion sandaracinos</i>					•						•												•					•		
<i>Chromis alpha</i>																•					•								•	
<i>Chromis amboinensis</i>								•																						
<i>Chromis analis</i>								•														•	•							
<i>Chromis atripectoralis</i>																														
<i>Chromis atripes*</i>	•	•	•			•	•	•		•	•	•	•	•	•			•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Chromis caudalis</i>														•								•							•	
<i>Chromis delta*</i>														•																

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Chromis elerae</i> *											•																		
<i>Chromis lepidolepis</i>	•	•	•	•	•	•																•	•	•		•	•	•	•
<i>Chromis lineata</i>					•							•																	•
<i>Chromis margaritifer</i>	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•		•	•						•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Chromis retrofasciata</i>		•			•	•											•	•		•				•					
<i>Chromis ternatensis</i>	•	•		•		•		•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•
<i>Chromis viridis</i>								•		•																			
<i>Chromis weberi</i>	•		•	•	•	•	•			•	•	•		•		•						•	•	•		•		•	•
<i>Chromis xanthochira</i>					•																	•	•			•	•		
<i>Chromis xanthura</i>										•		•									•		•	•	•	•	•	•	•
<i>Chrysiptera caeruleolineata</i> *																						•							
<i>Chrysiptera cyanea</i>							•			•	•				•		•												•
<i>Chrysiptera rex</i>						•				•	•	•				•										•	•	•	•
<i>Chrysiptera rollandi</i>							•									•						•					•		
<i>Chrysiptera talboti</i>	•					•	•		•		•	•															•		•
<i>Dascyllus aruanus</i>							•																						
<i>Dascyllus reticulatus</i> *	•	•	•	•		•	•			•	•						•	•				•	•	•	•		•		•
<i>Dascyllus trimaculatus</i> *	•	•	•	•	•	•	•				•											•		•		•		•	•
<i>Hemiglyphidodon plagiometopon</i>	•																									•		•	
<i>Lepidozigis tapeinosoma</i> *																										•			
<i>Neoglyphidodon crossi</i> *																													•
<i>Neoglyphidodon melas</i>		•																						•			•	•	

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	•						•	•		•		•	•	•				•	•	•					•	•	•	•	
<i>Neopomacentrus violascens*</i>					•																								
<i>Plectroglyphidodon dickii</i>									•	•	•		•	•			•				•	•	•		•				•
<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	•		•	•	•		•	•			•	•		•	•						•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Plectroglyphidodon leucozonus*</i>																				•									
<i>Pomacentrus alexanderae</i>												•					•												
<i>Pomacentrus amboinensis</i>	•	•	•		•	•																•		•			•	•	
<i>Pomacentrus auriventris*</i>		•	•	•	•	•															•		•				•	•	
<i>Pomacentrus bankanensis</i>				•																							•	•	
<i>Pomacentrus brachialis</i>	•	•	•	•		•																•	•			•	•	•	
<i>Pomacentrus chrysurus</i>							•	•			•																		•
<i>Pomacentrus coelestis</i>								•																					
<i>Pomacentrus lepidogenys</i>	•				•			•	•		•		•	•								•	•			•	•	•	•
<i>Pomacentrus moluccensis</i>	•		•					•	•														•						
<i>Pomacentrus nigromarginatus*</i>																		•								•			
<i>Pomacentrus philippinus</i>	•										•	•										•				•	•	•	•
<i>Pomacentrus reidi</i>		•				•											•		•	•						•			
<i>Pomacentrus tripunctatus</i>							•																						

Spesies	Stasiun																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
<i>Pomacentrus vaiuli</i>						•	•								•													•		
<i>Premnas biaculeatus</i>	•						•			•													•							
<i>Stegastes fasciolatus*</i>																			•											
<b>PRIACANTHIDAE</b>																														
<i>Heteropriacanthus cruentatus*</i>																						•								
<b>PSEUDOCROMIDAE</b>																														
<i>Labracinus cyclophthalmus</i>								•																						
<i>Pictichromis paccagnellae</i>																									•					
<i>Pseudochromis bitaeniatus*</i>										•																				
<i>Pseudochromis elongatus*</i>				•																										
<i>Pseudochromis litus*</i>												•								•										
<i>Pseudochromis marshallensis*</i>								•																						
<i>Manonichthys splendens*</i>												•																		
<b>PTERELEOTRIDAE</b>																														
<i>Nemateleotris magnifica</i>										•				•	•												•	•	•	•
<i>Ptereleotris evides</i>										•			•									•							•	
<i>Ptereleotris heteroptera*</i>																											•			
<b>SCARIDAE</b>																														
<i>Bolbometopon muricatum</i>								•																				•		

Spesies	Stasiun																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>Cetoscarus ocellatus</i>																					•					•	•		
<i>Chlorurus bleekeri</i>																					•								
<i>Chlorurus bowersi</i>																								•					
<i>Chlorurus microrhinos</i>																			•	•	•			•					
<i>Chlorurus sordidus</i>		•					•	•			•									•		•		•		•			
<i>Hipposcarus longiceps</i>																											•		
<i>Scarus chameleon</i>																									•				•
<i>Scarus dimidiatus</i>												•													•				•
<i>Scarus forsteni</i>																									•	•	•		
<i>Scarus frenatus</i>					•		•				•														•				•
<i>Scarus ghobban</i>												•			•														•
<i>Scarus niger</i>							•		•		•				•	•	•				•			•		•	•		
<i>Scarus psittacus</i>	•					•																•			•	•			
<i>Scarus quoyi</i>																						•			•	•			•
<i>Scarus rivulatus</i>							•				•														•				
<i>Scarus rubroviolaceus</i>											•				•						•	•			•				•
<i>Scarus schlegelii</i>																									•				•
<i>Scarus spinus</i>											•				•										•		•		
<i>Scarus tricolor</i>		•		•								•											•	•	•	•	•	•	
<b>SCOMBRIDAE</b>																													
<i>Gymnosarda unicolor</i>																			•										
<i>Rastrelliger kanagurta</i>																						•							
<b>SCORPAENIDAE</b>																													



Spesies	Stasiun																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
<i>Pseudanthias fasciatus</i>																														
<i>Pseudanthias huchtii</i>		•		•	•	•	•				•		•	•		•	•	•		•	•	•			•	•				
<i>Pseudanthias pleurotaenia</i>																				•	•									
<i>Pseudanthias squampinnis</i>					•																									•
<i>Pseudanthias tuka</i>							•									•	•		•	•					•					
<i>Pseudogramma polyacanthus*</i>											•																			
<i>Serranocirrhitis latus*</i>																														•
<i>Suttonia lineata*</i>											•																			
<i>Variola louti</i>		•			•	•	•																					•		
<b>SIGANIDAE</b>																														
<i>Siganus guttatus</i>		•																												
<i>Siganus puellus</i>												•	•				•		•									•		
<i>Siganus punctatissimus</i>																												•		
<i>Siganus spinus</i>																	•													
<i>Siganus virgatus</i>																•													•	•
<i>Siganus vulpinus</i>											•								•	•									•	
<b>SOLEIDAE</b>																														
<i>Aseraggodes suzumotoi*</i>					•																									
<b>SYNGNATHIDAE</b>																														
<i>Siokunichthys nigrolineatus*</i>					•																									
<i>Solenostomus paradoxus*</i>					•																									







## **BAB 3**

# **Kondisi Terumbu Karang di Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku**

Agus Budiyanto, Ray Purnama, dan Jotham Ninef

© Ray Purnama

### **3.1. Pendahuluan**

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki tingkat produktivitas tinggi yang mendukung jejaring makanan yang sangat kompleks pada kawasan pesisir. Hal ini sejalan dengan tingginya biodiversitas biota asosiasi yang sangat tergantung dengan eksistensi ekosistem terumbu karang. Pada pulau-pulau kecil, ekosistem terumbu karang memberikan perlindungan pertama bagi eksistensi pulau dengan mereduksi kekuatan gelombang laut. Keberadaan ekosistem terumbu karang sangat disadari berkontribusi signifikan dalam mendukung kehidupan sosial dan memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat.

Terumbu karang sangat rentan terhadap perubahan hidro-oseanografi perairan di kawasan pesisir yang umumnya dipicu oleh aktivitas antropogenik, baik yang terjadi pada bagian atas pulau atau daratan maupun tekanan oleh aktivitas di perairan. Selain menurunkan luasan terumbu karang, tekanan antropogenik ini juga dapat mengganggu stabilitas ekosistem. Biodiversitas karang dan biota asosiasinya juga sangat tergantung pada variasi kondisi hidro-oseanografi kawasan

pesisir. Tekanan yang signifikan pada ekosistem terumbu karang dapat menurunkan jumlah spesies yang ditemukan.

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luasan terumbu karang terbesar di dunia, di mana mayoritas tersebar pada wilayah segitiga karang dunia. Pada kawasan ini, ditemukan jumlah jenis karang yang sangat tinggi sebesar 569 spesies dan 83 genus karang batu yang tercatat, atau mewakili sekitar 69% (spesies) dan 76% (genus) karang batu di seluruh dunia. Kajian tentang biodiversitas terumbu karang di segitiga karang dunia telah banyak dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, penemuan jenis karang yang unik memiliki kemungkinan yang lebih tinggi pada kawasan yang belum memiliki frekuensi kajian yang cukup.

Survei ini difokuskan pada kawasan terumbu karang yang tidak termasuk ke dalam wilayah segitiga karang dunia di perairan Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Belu, dan Kabupaten Alor, sehingga diharapkan memberikan gambaran dan perbandingan tentang potensi terumbu karang. Tiga kawasan ini memiliki intensitas tekanan yang beragam pada ekosistem terumbu karang yang beragam dengan variasi habitat yang cukup tinggi antar wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan inventarisasi jenis terumbu karang pada tiga wilayah perairan sebagai dasar pertimbangan dalam inisiasi kawasan konservasi laut. Hasil kajian memberikan informasi tentang jumlah dan sebaran jenis karang untuk mendukung pengelolaan berkelanjutan pada ekosistem pesisir.

## **3.2. Metode**

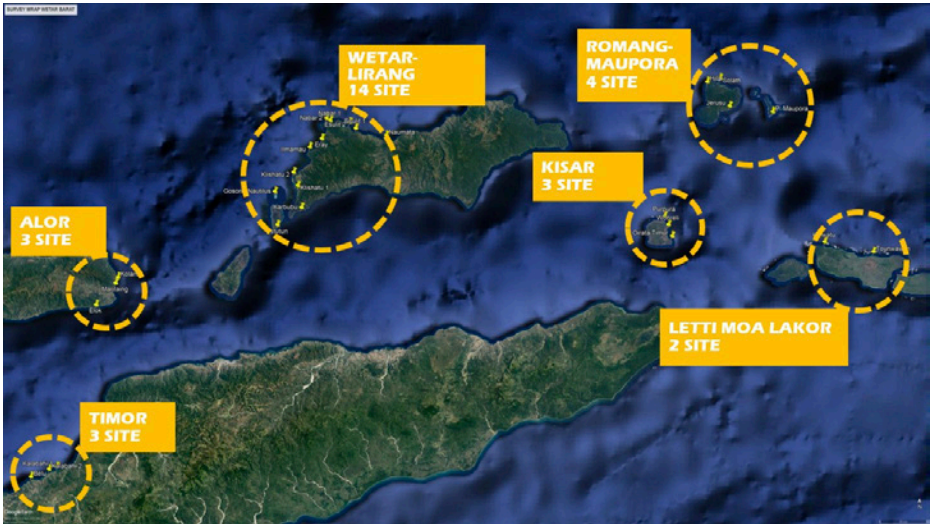
### **3.2.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilakukan pada 21 Februari – 14 Maret 2022 pada 29 lokasi pengamatan, yang terdiri dari 23 titik di perairan Kabupaten Maluku Barat Daya, tiga titik masing-masing di perairan Kabupaten Alor dan

perairan Kabupaten Belu (**Tabel 3.1, Gambar 3.1**). Lokasi penelitian memiliki informasi lokasi potensial penyelaman yang sangat terbatas, sehingga penentuan titik penyelaman dilakukan berdasarkan informasi

**Tabel 3.1** Lokasi dan posisi geografis setiap titik pengamatan di seluruh lokasi pengamatan

Stasiun	Lokasi		Koordinat	
	Kecamatan	Desa	Bujur	Lintang
1	Belu	Belu	124,80756	-9,0049
2	Belu	Kenebibi 1	124,90757	-8,96677
3	Belu	Kenebibi 2	124,87744	-8,97632
4	Alor	Elok	125,05846	-8,35743
5	Alor	Maritaing	125,13258	-8,27707
6	Alor	Kolana	125,14149	-8,2542
7	Wetar Barat	Ustutun	125,74524	-8,05739
8	Wetar Barat	Klishatu	125,82113	-7,9097
9	Wetar Barat	Gosong Nautilus	125,73508	-7,93273
10	Wetar Barat	Klishatu 2	125,80503	-7,86061
11	Wetar Barat	Karbubu	125,83552	-7,99147
12	Wetar Utara	Naumata	126,15246	-7,72114
13	Wetar Utara	Esulit 1	126,03767	-7,69463
14	Wetar Utara	Esulit 2	126,01484	-7,67303
15	Wetar Utara	Nabar 1	125,94176	-7,66659
16	Wetar Utara	Reong	125,92720	-7,65876
17	Wetar Utara	Eray	125,91039	-7,73408
18	Wetar Barat	Ilmamau	125,86507	-7,76626
19	Wetar	Telemar 1	125,96501	-7,91762
20	Wetar	Telemar 2	125,92348	-7,94322
21	Kisar	Purpura	127,20165	-8,01314
22	Kisar	Wonreli	127,21664	-8,04538
23	Kisar	Oirata	127,23048	-8,08705
24	Moa Lakor	Kaiwatu	127,80963	-8,1026
25	Moa Lakor	Tounwawan	127,99668	-8,13702
26	Romang	Maupora	127,60767	-7,61872
27	Romang	Jerusu	127,44424	-7,59920
28	Romang	Solath	127,40739	-7,49601
29	Romang	Hila	127,35915	-7,50996

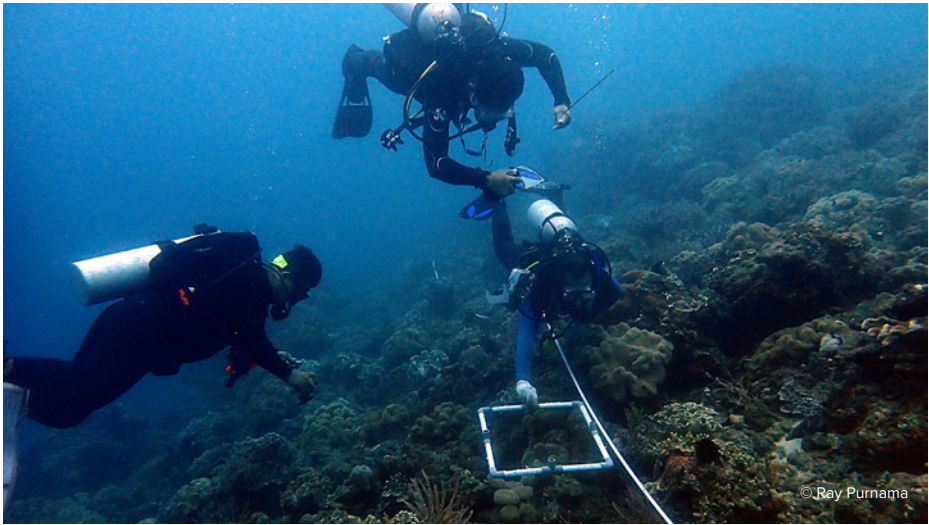


**Gambar 3.1** Lokasi pengamatan kondisi terumbu karang

masyarakat atau *stakeholder* setempat serta aktivitas penyelaman sebelumnya dengan mempertimbangkan keterwakilan lokasi dan ketersediaan sumber daya penelitian.

### 3. 2. 2. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data benthik terumbu dimulai dengan pengamatan visual gambaran umum kondisi fisik pesisir dan perairan di sekitar stasiun. Pengamatan meliputi kondisi fisik pesisir, bentuk pemanfaatan lahan dan perairan, status perairan, dan kondisi cuaca saat pengamatan dilakukan. Deskripsi terumbu antara lain profil terumbu (rataan, tubir, dan lereng terumbu), komunitas benthik terumbu dan substrat dasar perairan serta bentuk-bentuk tekanan terhadap terumbu. Setelah itu dilakukan pengambilan data menggunakan metode UPT (*Underwater Photo Transect*) (Giyanto et al., 2010; Giyanto, 2012a; Giyanto, 2012b) untuk mengetahui kondisi terumbu karang di masing-masing stasiun pengamatan.



**Foto 3.1** Proses pengambilan data karang dengan menggunakan metode UPT (*Underwater Photo Transect*)

Teknik pengambilan data menggunakan Metode UPT dilakukan dengan penyelaman SCUBA langsung menggunakan kamera bawah air. Luas area pemotretan 2.500 cm<sup>2</sup>, mengikuti ukuran bingkai/frame besi/PVC 58 x 44 cm dan atau pada jarak pemotretan 60 cm terhadap substrat dasar terumbu. Pengambilan data foto dilakukan mengikuti transek line yang telah dipasang sepanjang 50 meter. Pemotretan dilakukan sepanjang garis transek dimulai meter ke-1 hingga meter ke-50 dengan jarak antar pemotretan sepanjang 1 meter. Pemotretan pada meter ke-1 (*frame 1*), meter ke-3 (*frame 3*) dan *frame-frame* berikutnya dengan nomor ganjil dilakukan di sebelah kanan garis transek, sedangkan untuk *frame-frame* dengan nomor genap (*frame 2*, *frame 4*, dan seterusnya) dilakukan di sebelah kiri garis transek.

Pengambilan data kekayaan jenis karang keras (*hard corals*) pembentuk terumbu (*reef building corals*) dilakukan dengan cara koleksi bebas di sepanjang transek permanen sampai kedalaman masih ditemukan

karang hidup. Setiap jenis karang yang ditemukan dikoleksi dengan cara pemotretan langsung di bawah air, dan atau dikoleksi bebas untuk identifikasi lebih lanjut. Identifikasi ulang jenis-jenis karang yang ditemukan dilakukan dengan buku panduan identifikasi *Coral of the World Volume 1-3* (Veron, 2000) dan jenis-jenis karang di Indonesia (Suharsono, 2008).

Analisis foto berdasarkan foto hasil pemotretan dilakukan menggunakan komputer dan piranti lunak (*software*) *Coral Point Count for Excel* (CPCe) (Kohler & Gill, 2006). Sebanyak 30 sampel titik acak dipilih untuk setiap *frame* foto hasil pemotretan, dan pada setiap titik tersebut diidentifikasi bentuk hidup (*life form*) biota bentos sampai level spesies dan substrat dasar terumbu yang berada persis di bawahnya, sesuai dengan kode masing-masing kategori bentuk. Selanjutnya nilai indeks keragaman karang ( $H'$ ) dan Kemerataan ( $J'$ ) juga dapat diketahui dengan menggunakan program statistik Primer versi 5.2 Untuk jenis karang batu yang sulit diidentifikasi di lapangan, sampelnya diambil untuk diidentifikasi di laboratorium dengan mengacu pada buku Veron (2000a, b dan c).

### 3. 3. Analisis Data

Keluaran dari pengambilan data terumbu karang adalah data persentase penutupan karang hidup, alga, fauna lain, dan abiotik. Data persentase penutupan substrat dihitung secara komputasi melalui perangkat lunak *Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe), dengan rumus sebagai berikut:

$$L = \frac{\sum Li \times 100\%}{N}$$

Keterangan:

L = Persentase penutupan substrat ke-i

Li = Jumlah kemunculan titik pengamatan dengan kode substrat ke-i di 50 foto

N = Total titik pengamatan yakni 1500 titik (30 titik pengamatan /foto)

Data persentase karang hidup (karang keras dan karang lunak) yang diperoleh dikategorikan berdasarkan Gomez and Yap (1988), yaitu:

Kurang baik : 0 – 24.9%

Cukup baik : 25 – 49.9%

Baik : 50 – 74.9%

Sangat baik : 75 – 100%

Indeks mortalitas merupakan nilai yang digunakan untuk menduga tingkat kesehatan atau kondisi dari ekosistem terumbu karang dengan perhitungan (Gomez and Yap, 1988):

$$MI = \frac{\text{Persentase karang mati}}{\text{Persentase karang hidup} + \text{Persentase karang mati}}$$

Keterangan:

MI= *Mortality index* (indeks mortalitas)

Indeks mortalitas memiliki kisaran antara 0 – 1. Kondisi terumbu karang dikatakan memiliki rasio kematian karang yang rendah atau tingkat kesehatan karangnya tinggi jika nilai indeks mortalitasnya mendekati 0. Sebaliknya kondisi terumbu karang dikatakan memiliki rasio kematian karang yang tinggi atau memiliki kesehatan karang yang rendah jika nilai indeks mortalitasnya mendekati 1.



### 3. 4. Hasil dan Pembahasan

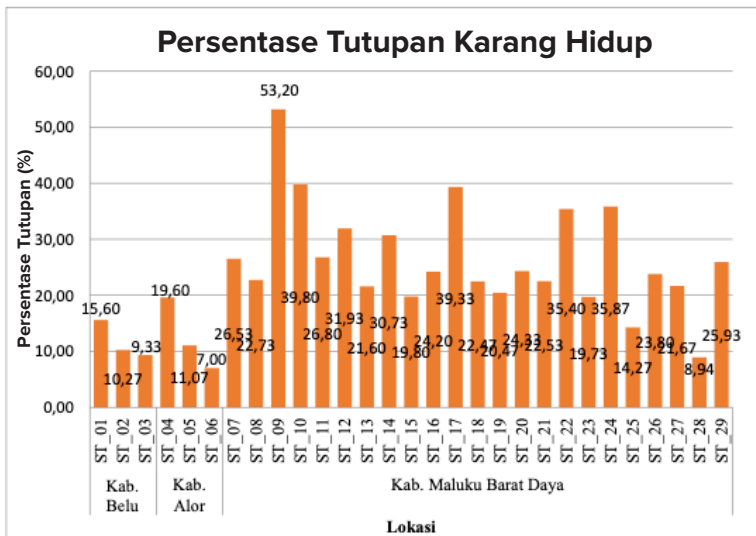
#### 3. 4. 1. Persentase Tutupan Karang Hidup

##### 3. 4. 1. 1. Kabupaten Maluku Barat Daya

Hasil pengamatan persentase tutupan karang hidup di perairan kabupaten Maluku Barat Daya pada kedalaman 8-10 meter berkisar antara 8,94 – 53,20% (**Gambar 3.2**). Komposisi karang hidup terdiri dari karang Non\_Acropora dan Acropora, persentase tutupan karang Acropora tertinggi dijumpai di Gosong Nautilus (ST\_9) sebesar 49,67% yang didominasi oleh bentuk pertumbuhan *branching* dari jenis *Acropora grandis* dan *Isopora palifera*, sedangkan yang terendah di Desa Solath (ST\_28) sebesar 0,27% didominasi oleh bentuk *tabulate* dari jenis *Acropora paniculata* dan *Acropora tenuis*. Jenis Acropora merupakan karang yang rapuh dan sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Sebaliknya persentase tutupan karang Non\_Acropora yang tertinggi dijumpai di Desa Naumata (ST\_12) sebesar 29,60%, didominasi oleh karang masif dari jenis *Porites lutea* dan bercabang dari jenis *Porites cylindrica*. Sedangkan yang terendah di Desa Ustutun (ST\_7) sebesar 1,80% didominasi karang hidup dengan bentuk pertumbuhan masif dan foliosa dari jenis *Porites lutea* dan *Tubinaria mesenterina*. Bentuk pertumbuhan masif dan berpolip besar lebih tahan bahkan bisa mendominasi pada perairan berarus. Pada tingkat sedimentasi dan turbiditas yang tinggi, umumnya karang masif (*Porites*, *Favia*, dan *Favites*) mengalami penurunan produktivitas, produksi mucus, dan berkurangnya akumulasi karbon. Sedangkan pada karang bercabang (*Acropora*), keadaan tersebut dapat mengakibatkan penarikan polip, meningkatnya produksi mucus dan pemutihan.



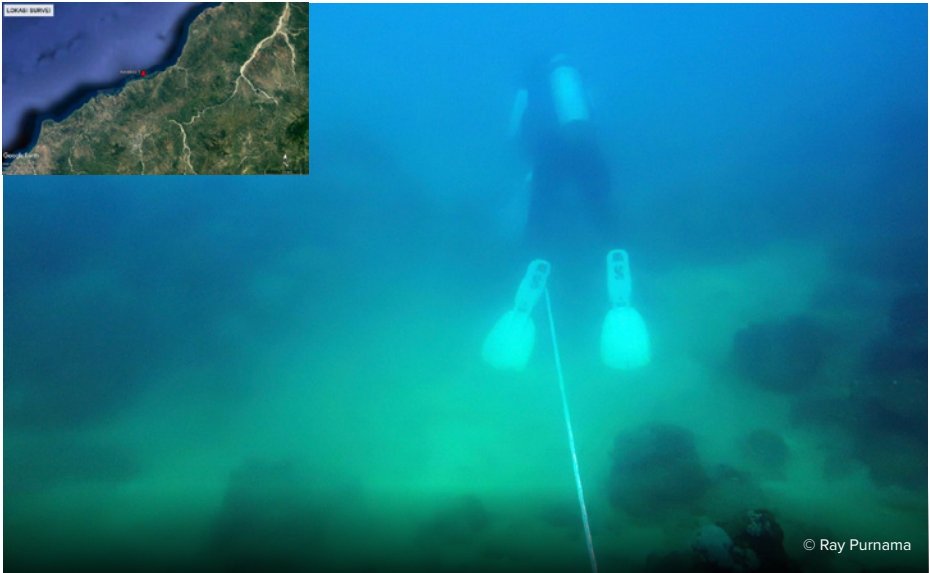
Foto 3.2 Kondisi terumbu karang di Gosong Nautilus (Stasiun 9), Pulau Wetar



Gambar 3.2 Persentase tutupan karang hidup

### 3. 4. 1. 2. Kabupaten Belu

Hasil pengamatan persentase tutupan karang hidup di perairan Kabupaten Belu pada kedalaman 8-10 meter berkisar antara 9,33 – 15,60% (**Gambar 3.2**). Komposisi karang hidup terdiri dari karang Non\_Acropora dan Acropora, persentase tutupan karang Acropora tertinggi dijumpai di Desa Silawan (ST\_1) sebesar 1,73% yang didominasi oleh bentuk pertumbuhan tabulate dari jenis *Acropora cytherea* dan *Acropora nasuta*, sedangkan yang terendah di Desa Kenebibi 1 (ST\_2) sebesar 0.67% didominasi oleh bentuk *tabulate* dari jenis *Acropora cytherea* dan *Acropora cerealis*. Jenis Acropora merupakan karang yang rapuh dan sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Sebaliknya persentase tutupan karang Non\_Acropora yang tertinggi dijumpai di Desa Silawan (ST\_1) sebesar 13.87%, didominasi oleh karang hidup dengan bentuk pertumbuhan sub-masif dari jenis *Pectinia lactuca* dan masif dari jenis *Porites lutea*. Sedangkan yang terendah di Desa Kenebibi 2 (ST\_3) sebesar 7,93% didominasi karang hidup dengan bentuk pertumbuhan bercabang dan masif dari jenis *Porites cylindrica* dan *Porites lutea*. Bentuk pertumbuhan masif dan berpolip besar lebih tahan bahkan bisa mendominasi pada perairan berarus. Pada tingkat sedimentasi dan turbiditas yang tinggi, umumnya karang masif (*Porites*, *Favia*, dan *Favites*) mengalami penurunan produktivitas, produksi mucus, dan berkurangnya akumulasi karbon. Sedangkan pada karang bercabang (*Acropora*), keadaan tersebut dapat mengakibatkan penarikan polip, meningkatnya produksi mucus, dan pemutihan.



**Foto 3.3** Kondisi terumbu karang dengan kategori “buruk” di Desa Kenebibi 1 (Stasiun 2)



**Foto 3.4** Kondisi terumbu karang di Desa Kenebibi 2 (Stasiun 3)

### 3. 4. 1. 3. Kabupaten Alor

Hasil pengamatan persentase tutupan karang hidup di perairan Kabupaten Alor pada kedalaman 8-10 meter berkisar antara 7 – 19,60% (**Gambar 3.2**). Komposisi karang hidup terdiri dari karang Non-Acropora dan Acropora, persentase tutupan karang Acropora tertinggi dijumpai di Desa Maritaing (ST\_5) sebesar 5,27% yang didominasi oleh bentuk pertumbuhan *tabulate* dari jenis *Acropora latistella*, sedangkan yang terendah di Desa Kolana (ST\_6) sebesar 0,00%. Jenis Acropora merupakan karang yang rapuh dan sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Sebaliknya persentase tutupan karang Non-Acropora yang tertinggi dijumpai di Desa Maritaing (ST\_5) sebesar 5,80%, didominasi oleh karang dengan bentuk pertumbuhan sub-masif dari jenis *Galaxea fascicularis* dan *tabulate* dari jenis *Hydnophora exesa*. Sedangkan yang terendah di Desa Elok (ST\_4) sebesar 16,73% didominasi karang hidup dengan bentuk pertumbuhan masif dan foliosa dari jenis *Platygyra daedalea* dan *Tubinaria mesenterina*. Bentuk pertumbuhan masif dan berpolip besar lebih tahan bahkan bisa mendominasi pada perairan berarus. Pada tingkat sedimentasi dan turbiditas yang tinggi, umumnya karang masif (*Porites*, *Favia*, dan *Favites*) mengalami penurunan produktivitas, produksi mucus, dan berkurangnya akumulasi karbon. Sedangkan pada karang bercabang (*Acropora*), keadaan tersebut dapat mengakibatkan penarikan polip, meningkatnya produksi mucus, dan pemutihan.

**Tabel 3.2** Persentase tutupan karang hidup, organisme lain, dan substrat di setiap stasiun/lokasi

Titik Pengamatan	AC		NON_ACR	DC		SC	SP	FS	OT	R	S	SI	RCK
	HC	R		DC	A								
ST_1	15.60	1.73	13.87	0.13	24.87	14.87	1.47	0.27	2.20	11.47	29.13	0.00	0.00
ST_2	10.27	0.67	9.60	0.00	32.07	2.07	1.40	0.00	1.87	11.47	40.87	0.00	0.00
ST_3	9.33	1.40	7.93	0.00	12.60	22.07	0.00	0.07	2.33	3.73	49.87	0.00	0.00
ST_4	19.60	2.87	16.73	0.00	26.93	37.73	2.47	0.33	1.53	0.47	10.93	0.00	0.00
ST_5	11.07	5.27	5.80	0.00	22.80	6.60	1.00	0.00	2.87	15.31	40.35	0.00	0.00
ST_6	7.00	0.00	7.00	0.00	13.87	28.93	4.93	0.07	12.73	5.00	27.47	0.00	0.00
ST_7	26.53	24.73	1.80	0.00	37.67	4.40	4.40	0.20	2.27	9.40	15.13	0.00	0.00
ST_8	22.73	2.00	20.73	0.00	58.73	3.07	4.53	4.73	3.07	0.27	2.87	0.00	0.00
ST_9	53.20	49.67	3.53	0.00	31.33	3.20	1.53	0.07	2.07	0.47	8.13	0.00	0.00
ST_10	39.80	11.20	28.60	0.00	24.93	6.07	2.73	0.20	16.27	2.13	7.87	0.00	0.00
ST_11	26.80	5.73	21.07	0.00	30.07	20.40	4.60	0.27	7.47	3.73	6.67	0.00	0.00
ST_12	31.93	2.33	29.60	0.53	39.13	13.40	5.13	0.07	3.13	1.67	5.00	0.00	0.00
ST_13	21.60	1.13	20.47	0.40	39.47	19.00	4.87	0.93	2.73	3.53	7.47	0.00	0.00
ST_14	30.73	11.73	19.00	0.00	40.00	7.33	7.87	0.07	2.93	5.47	5.50	0.00	0.00
ST_15	19.80	1.60	18.20	0.00	32.80	16.93	10.60	0.00	9.73	1.00	9.00	0.00	0.00
ST_16	24.20	3.27	20.93	0.00	36.47	17.07	5.60	0.00	1.87	2.33	12.40	0.00	0.00
ST_17	39.33	12.20	27.13	0.33	32.73	10.87	6.50	0.00	6.40	0.93	2.87	0.00	0.00
ST_18	22.47	0.40	22.07	0.00	26.47	4.93	26.60	0.20	13.13	0.60	5.50	0.00	0.00

ST_19	20.47	1.53	18.93	0.53	27.27	1.13	36.33	0.40	8.33	2.47	3.07	0.00	0.00
ST_20	24.33	1.67	22.67	0.33	35.93	6.07	15.27	0.40	11.27	1.40	5.00	0.00	0.00
ST_21	22.53	16.80	5.73	0.33	20.73	7.47	5.67	0.00	0.87	6.07	36.33	0.00	0.00
ST_22	35.40	7.33	28.07	0.20	37.07	5.73	7.13	0.13	4.87	5.13	4.33	0.00	0.00
ST_23	19.73	7.60	12.13	0.00	25.80	13.93	3.00	0.00	1.80	5.00	30.73	0.00	0.00
ST_24	35.87	16.80	19.07	0.60	43.67	8.13	5.67	0.40	3.47	1.27	0.93	0.00	0.00
ST_25	14.27	0.27	14.00	0.07	51.80	13.27	6.33	0.87	5.40	3.47	4.53	0.00	0.00
ST_26	23.80	0.87	22.93	0.07	30.60	19.53	10.27	0.13	11.13	3.3	3.00	0.00	0.00
ST_27	21.67	0.47	21.20	0.13	40.96	10.60	3.60	0.33	5.07	8.16	9.48	0.00	0.00
ST_28	8.94	1.07	7.87	0.00	21.93	16.80	7.80	0.20	5.20	2.73	36.40	0.00	0.00
ST_29	25.93	3.40	22.53	0.13	32.87	10.20	2.87	0.07	15.77	2.47	10.20	0.00	0.00

**Keterangan :**

**Kabupaten Belu**

ST\_1 Desa Silawan, Belu

ST\_2 Desa Kenebibi 1, Belu

ST\_3 Desa Kenebibi 2, Belu

**Kabupaten Alor**

ST\_4 Desa Elok, Alor

ST\_5 Desa Maritaing, Alor

ST\_6 Desa Kolana, Alor

Keterangan	Singkatan
<i>Hard Coral</i>	HC
<i>Acropora</i>	ACR
<i>Non_Acropora</i>	NON_ACR
<i>Dead Coral</i>	DC
<i>Dead Coral with Algae</i>	DCA
<i>Soft Coral</i>	SC
<i>Sponge</i>	SP
<i>Fleshy Seaweed</i>	FS
<i>Other</i>	OT
<i>Rubble</i>	R
<i>Sand</i>	S
<i>Silt</i>	SI
<i>Rock</i>	RCK

**Kabupaten Maluku Barat Daya**

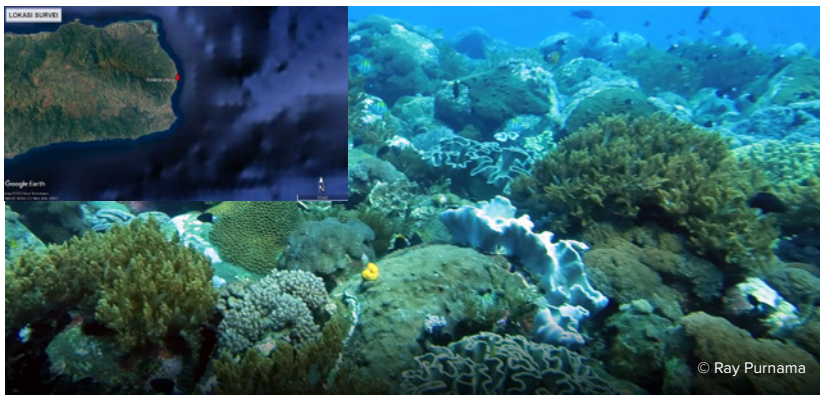
ST_7	Desa Ustutun, P. Wetar Barat
ST_8	Desa Klishatu, P. Wetar Barat
ST_9	Gosong Nautilus, P. Wetar Barat
ST_10	Desa Klishatu 2, P. Wetar Barat
ST_11	Desa Karbubu, P. Wetar Barat
ST_12	Desa Naumata, P. Wetar Utara
ST_13	Desa Esulit 1 (Seamount), P. Wetar Utara
ST_14	Desa Esulit 2 (Ada Desa), P. Wetar Utara
ST_15	Desa Nabar 1, P. Wetar Barat
ST_16	Desa Nabar 2, Utara P. Reong, P. Wetar
ST_17	Desa Eray, P. Wetar Barat
ST_18	Desa Ilmamau, P. Wetar Barat
ST_19	Desa Telemar 1, P. Wetar Selatan
ST_20	Desa Telemar 2, P. Wetar Selatan
ST_21	Desa Purpura, P. Kisar Utara
ST_22	Desa Wonreli, P. Kisar Utara
ST_23	Desa Oirata Timur, P.P. Terselatan
ST_24	Desa Kaiwatu, P. Moa Lakor
ST_25	Desa Tounwawan - Dusun Wen, P. Moa Utara



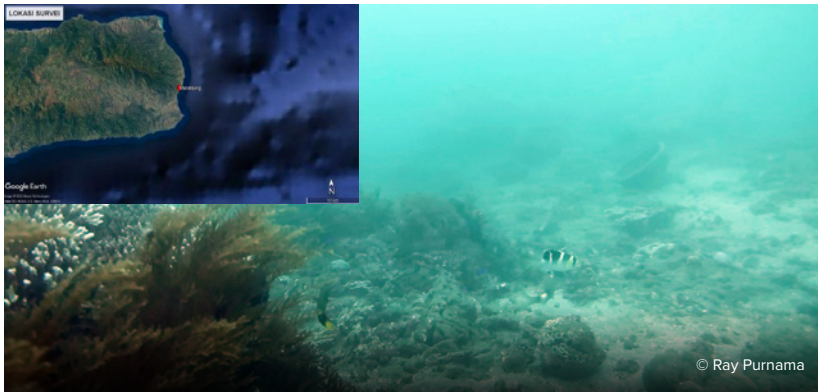
- ST\_26 P. Maupora, P.  
Romang
- ST\_27 Desa Jerusu, P.  
Romang
- ST\_28 Desa Solath, P.  
Romang
- ST\_29 Desa Hila, P.  
Romang



**Foto 3.5** Kondisi terumbu karang di Desa Elok (Stasiun 4)



**Foto 3.6** Kondisi terumbu karang di Desa Kolana (Stasiun 6)



**Foto 3.7** Kondisi terumbu karang di Desa Maritaing (Stasiun 5)

### **3. 4. 2. Persentase Tutupan Organisme Lain dan Substrat**

#### **3. 4. 2. 1. Kabupaten Maluku Barat Daya**

Dari hasil 23 titik pengamatan terlihat bahwa persentase tutupan karang lunak (SC) berkisar dari 1,13-20,40%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 10,41%. Persentase tutupan karang lunak tertinggi terdapat di Desa Karbubu (ST\_11), sedangkan persentase tutupan terendah di perairan Desa Telemar 1 (ST\_19). Selanjutnya, persentase tutupan *sponge* (SP) berkisar dari 1,53-36,33%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 8,22%. Persentase tutupan *sponge* (SP) tertinggi terdapat di Desa Telemar 1 (ST\_19), sedangkan persentase tutupan terendah di Gosong Nautilus (ST\_9). Selain karang hidup yang terdiri dari *Acropora* dan *Non-Acropora*, di sisi lain, terdapat juga karang mati yang ditutupi algae (DCA) dengan persentase tutupan antara 20,73-58,73%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 34,71% yang didominasi oleh karang mati yang ditumbuhi alga. Persentase tutupan karang mati tertinggi terdapat di Desa Klishatu 1 (ST\_8), sedangkan persentase tutupan karang mati terendah terdapat di Desa Purpura (ST\_21). Kategori abiotik lainnya seperti pasir (S) dengan persentase tutupan berkisar antara 0,93–36,40%, dengan rerata persentase

tutupan sebesar 10,11%, sedangkan persentase tutupan pecahan karang mati (*rubble* - R) berkisar antara 0,27 –8,16% dengan rerata persentase tutupan sebesar 3,09%. Persentase tutupan pecahan karang mati (R) tertinggi berada di Desa Jerusu (ST\_27) sebesar 8,16%, sedangkan yang terendah berada di Desa Klishatu 1 (ST\_8) sebesar 0,27% (**Tabel 3.2**). Sumber daya wisata bahari di perairan Kabupaten Maluku Barat Daya ini belum adaandingannya di bagian perairan Indonesia lainnya, sehingga perlu dijaga kelestariannya.

#### **3. 4. 2. 2. Kabupaten Belu**

Dari hasil analisis terlihat bahwa persentase tutupan karang lunak (SC) di 3 titik pengamatan berkisar antara 2,07–22,07%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 13%. Persentase tutupan karang lunak tertinggi terdapat di perairan Desa Kenebibi 2 (ST\_3), sedangkan persentase tutupan karang lunak terendah terdapat di perairan Desa Kenebibi 1 (ST\_2). Selain karang hidup yang terdiri dari *Acropora* dan *Non-Acropora*, di sisi lain, terdapat juga biota benthik *sponge* (SP) dengan persentase tutupan antara 0,00 – 1,47%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 0,96%. Persentase tutupan kategori *sponge* tertinggi di Desa Silawan (ST\_1) dengan persentase tutupan sebesar 1,47%. Dilanjutkan dengan persentase tutupan karang mati yang ditutupi algae (DCA) antara 12,60 – 32,07%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 23,18%. Persentase tutupan (DCA) tertinggi terdapat di perairan Desa Kenebibi 2 (ST\_3) sebesar 32,07%, dan persentase tutupan terendah terdapat di Desa Kenebibi 1 (ST\_2) sebesar 12,6%. Sedangkan kategori abiotik lainnya seperti pasir (S) dengan persentase tutupan antara 29,13–49,87%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 39,96%. Persentase tutupan pasir (S) tertinggi berada di Desa Kenebibi 2 (ST\_3) sebesar 49,87%, sedangkan yang terendah berada di Desa Silawan (ST\_1) sebesar 29,13%. Dilanjutkan dengan persentase tutupan pecahan karang mati (R) berkisar antara 3,73–11,47% dengan

rerata persentase tutupan sebesar 8,89%. Persentase tutupan pecahan karang (R) tertinggi berada di Desa Silawan (ST\_1) sebesar 11,47%, sedangkan yang terendah berada di Desa Kenebibi 2 (ST\_3) sebesar 3,73% (Tabel 3.2).

### 3. 4. 2. 3. Kabupaten Alor

Dari hasil analisis terlihat bahwa persentase tutupan karang lunak (SC) di 3 titik pengamatan berkisar antara 6,60–37,73%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 24,42%. Persentase tutupan karang lunak (SC) tertinggi terdapat di perairan Desa Elok (ST\_4) sebesar 37,73%, sedangkan persentase tutupan karang lunak (SC) terendah terdapat di perairan Desa Maritaing (ST\_5) sebesar 6.60%. Selain karang hidup yang terdiri dari *Acropora* dan *Non-Acropora*, di sisi lain, terdapat juga biota benthik *sponge* (SP) dengan persentase tutupan antara 1 – 4,93%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 2,80%. Persentase tutupan kategori *sponge* tertinggi di Desa Kolana (ST\_6) dengan persentase tutupan sebesar 4,93%, sedang persentase tutupan kategori *sponge* terendah ada di Desa Maritaing (ST\_5) sebesar 1%. Dilanjutkan dengan persentase tutupan karang mati yang ditutupi algae (DCA) antara 13,87 – 26,93%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 21,20%. Persentase tutupan (DCA) tertinggi terdapat di perairan Desa Elok (ST\_4) sebesar 26,93%, dan persentase tutupan terendah terdapat di Desa Kolana (ST\_6) sebesar 13,87%. Sedangkan kategori abiotik lainnya seperti pasir (S) dengan persentase tutupan antara 10,93 – 40,35%, dengan rerata persentase tutupan sebesar 26,2%. Persentase tutupan pasir (S) tertinggi berada di Desa Maritaing (ST\_5) sebesar 40,35%, sedangkan yang terendah berada di Desa Elok (ST\_4) sebesar 10,93%. Dilanjutkan dengan persentase tutupan pecahan karang mati (R) berkisar antara 0,47–15,31% dengan rerata persentase tutupan sebesar 6,93%. Persentase tutupan pecahan karang (R) tertinggi berada di Desa

Marिताing (ST\_5) sebesar 15,31%, sedangkan yang terendah berada di Desa Elok (ST\_4) sebesar 0,47% (**Tabel 3.2**).

### 3. 4. 3. Biodiversitas Karang

Berdasarkan hasil observasi lapangan, ditemukan 478 spesies dari 74 genus dan 15 famili (**Tabel 3.3**) karang hidup di mana sebanyak tujuh jenis tersebar bersifat kosmopolit atau ditemukan di seluruh stasiun pengamatan yaitu: *Goniopora columna*, *Polyphyllia talpina*, *Mycedium elephantotus*, *Petinia lactuca*, *Lobophyllia hemprichii*, *Plesiastrea versipora*, dan *Diploastrea heliopora*. Di antara 29 stasiun pengamatan, ST\_9 (Gosong Nautilus) memiliki keanekaragaman jenis yang paling tinggi yaitu 242 jenis, diikuti oleh ST\_27 (Desa Jerusu) dengan 241 jenis karang. Di sisi lain jumlah spesies terkecil (77 spesies) dijumpai pada stasiun ST\_2 (Desa Kenebibi 1). Famili Acroporidae dan Faviidae ditemukan paling beragam di perairan MBD, Belu, dan Alor dibandingkan dengan kelompok lainnya, dimana masing-masing memiliki 141 dan 90, 34 dan 34, serta 31 dan 42 spesies. Karang semakin beragam dengan bertambahnya kedalaman hingga 40 meter. Dominasi Acropora tersebar luas di stasiun pengamatan pada Desa Ustutun (ST\_7), Gosong Nautilus (ST\_9) dan Desa Kaiwatu (ST\_24) dengan tutupan sebesar 27,43%, 49,67% dan 16,80% (**Tabel 3.2**). Pada kedalaman antara 20-30 meter banyak ditemukan karang-karang *patches* di semua lokasi, khususnya di Desa Klishatu (ST08). Jenis *Anacropora spinosa* cukup mendominasi sebesar 32,05% dari total transek UPT. Sementara itu, Desa Marिताing (ST\_5) memiliki variasi jenis Acropora yang cukup rendah. Banyak dijumpai patahan karang mati (R) sebesar 15,31%, yang menunjukkan pengaruh aktivitas manusia dari beberapa tahun yang lalu di lokasi tersebut, dan sampai saat ini dapat dikatakan masih berlangsung.

**Tabel 3.3** Distribusi karang hidup yang dijumpai di sekitar Perairan Kabupaten Belu, Kabupaten Alor dan Kabupaten Maluku Barat Daya (hasil analisis tahun 2022)

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
<b>I ASTROCOENIIDAE</b>							
1	<i>Stylocoeniella armata</i>		●	●			●
2	<i>S. cocosensis</i>			●	●		●
3	<i>S. guentheri</i>			●	●		●
4	<i>Palauastrea ramosa</i>	●		●			
<b>II POCILLOPORIDAE</b>							
5	<i>Pocillopora ankeli</i>		●	●			
6	<i>P. damicornis</i>	●	●	●	●	●	●
7	<i>P. danae</i>	●		●	●	●	
8	<i>P. elegans</i>			●	●	●	●
9	<i>P. eydouxi</i>	●		●	●	●	●
10	<i>P. kelleheri</i>		●	●		●	
11	<i>P. meandrina</i>		●	●	●	●	●
12	<i>P. verrucosa</i>	●	●	●	●	●	●
13	<i>P. woodjonesi</i>			●	●	●	●
14	<i>Seriatopora aculeata</i>			●			
15	<i>S. dentritica</i>			●		●	
16	<i>S. caliendrum</i>	●	●	●	●	●	●
17	<i>S. guttatus</i>			●	●	●	●
18	<i>S. hystrix</i>	●	●	●	●	●	●
19	<i>S. stellata</i>	●		●	●	●	
20	<i>Stylophora pistillata</i>	●	●	●	●	●	●
21	<i>S. subseriata</i>		●	●	●	●	●
<b>III ACROPORIDAE</b>							

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
22	<i>Montipora aequituberculata</i>	●		●	●	●	●
23	<i>M. caliculata</i>	●	●	●		●	●
24	<i>M. capitata</i>			●	●	●	
25	<i>M. capricornis</i>			●		●	●
26	<i>M. cebuensis</i>			●	●	●	●
27	<i>M. cocosensis</i>			●		●	
28	<i>M. confusa</i>			●	●		●
29	<i>M. corbettensis</i>			●			
30	<i>M. crassituberculata</i>			●	●		●
31	<i>M. danae</i>		●	●		●	●
32	<i>M. delicatula</i>	●		●		●	●
33	<i>M. digitata</i>		●	●		●	●
34	<i>M. efflorescens</i>			●		●	●
35	<i>M. florida</i>		●	●			
36	<i>M. floweri</i>			●	●		
37	<i>M. foliosa</i>	●	●	●	●	●	
38	<i>M. foveolata</i>		●	●	●	●	
39	<i>M. friabilis</i>			●		●	●
40	<i>M. grisea</i>	●	●	●	●	●	●
41	<i>M. hirsuta</i>			●		●	●
42	<i>M. hispida</i>	●	●	●		●	●
43	<i>M. hoffmeisteri</i>			●	●	●	●
44	<i>M. hodgsoni</i>			●			●
45	<i>M. incrassata</i>		●	●		●	●
46	<i>M. informis</i>	●	●	●	●	●	●
47	<i>M. mactanensis</i>			●	●		

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
48	<i>M. meandrina</i>			●	●		
49	<i>M. millepora</i>	●		●			●
50	<i>M. monasteriata</i>			●	●		●
51	<i>M. palawanensis</i>			●			
52	<i>M. nodosa</i>		●	●		●	●
53	<i>M. peltiformis</i>			●	●	●	
54	<i>M. porites</i>			●			
55	<i>M. samarensis</i>		●	●	●	●	●
56	<i>M. spongodes</i>			●	●	●	●
57	<i>M. spumosa</i>			●		●	●
58	<i>M. stellata</i>		●	●	●		●
59	<i>M. tuberculosa</i>			●	●	●	●
60	<i>M. turgescens</i>	●		●	●	●	●
61	<i>M. undata</i>		●	●	●	●	●
62	<i>M. venosa</i>	●		●	●	●	
63	<i>M. verrucosa</i>	●		●	●	●	●
64	<i>M. verruculosus</i>			●	●	●	
65	<i>AnAcropora forbesi</i>			●			
66	<i>A. matthai</i>			●			
67	<i>A. puertogelerae</i>	●		●			●
68	<i>A. reticulata</i>			●			●
69	<i>Acropora abrolhosensis</i>			●			●
70	<i>A. abrotanoides</i>			●		●	●
71	<i>A. aculeus</i>			●			
72	<i>A. acuminata</i>	●		●	●	●	●
73	<i>A. anthocercis</i>	●		●	●		●
74	<i>A. aspera</i>	●		●	●	●	●



No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
75	<i>A. austera</i>	●		●		●	●
76	<i>A. batunai</i>			●			
77	<i>A. bifurcata</i>	●		●			●
78	<i>A. carduus</i>			●		●	●
79	<i>A. caroliniana</i>	●		●	●	●	●
80	<i>A. cerealis</i>		●	●		●	●
81	<i>A. clathrata</i>		●	●	●	●	●
82	<i>A. cophodactyla</i>			●			
83	<i>A. cytherea</i>	●	●	●	●		●
84	<i>A. dendrum</i>			●		●	
85	<i>A. desalwii</i>	●					
86	<i>A. digitifera</i>			●	●	●	●
87	<i>A. divaricata</i>	●	●	●	●	●	●
88	<i>A. echinata</i>			●			
89	<i>A. efflorescens</i>			●			
90	<i>A. florida</i>		●	●	●	●	●
91	<i>A. formosa</i>	●		●	●	●	●
92	<i>A. gemmifera</i>	●	●	●	●		●
93	<i>A. glauca</i>			●			
94	<i>A. grandis</i>			●	●	●	●
95	<i>A. granulosa</i>	●		●	●	●	●
96	<i>A. hoeksemai</i>			●	●	●	●
97	<i>A. horrida</i>			●			●
98	<i>A. humilis</i>	●		●	●		●
99	<i>A. hyacinthus</i>	●		●	●	●	●
100	<i>A. indonesia</i>	●					
101	<i>A. inermis</i>			●			●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
102	<i>A. insignis</i>			●		●	●
103	<i>A. irregularis</i>			●			
104	<i>A. jaquelineae</i>			●			●
105	<i>A. kimbeensis</i>			●			
106	<i>A. kirstyae</i>			●			
107	<i>A. kosurini</i>			●			
108	<i>A. latistella</i>	●	●	●		●	●
109	<i>A. listeri</i>			●			
110	<i>A. longicyathus</i>			●			
111	<i>A. loripes</i>	●	●	●		●	●
112	<i>A. lovelli</i>			●			
113	<i>A. macrostoma</i>			●			●
114	<i>A. microclados</i>			●			●
115	<i>A. microphthalma</i>			●		●	●
116	<i>A. millepora</i>			●	●	●	●
117	<i>A. monticulosa</i>			●	●		●
118	<i>A. nana</i>			●			●
119	<i>A. nasuta</i>			●	●		●
120	<i>A. nobilis</i>			●	●		●
121	<i>A. orbicularis</i>			●			
122	<i>A. paniculata</i>			●		●	●
123	<i>A. parahemprichii</i>			●			
124	<i>A. pinguis</i>			●			
125	<i>A. plana</i>			●	●		●
126	<i>A. plumosa</i>			●	●	●	●
127	<i>A. polystoma</i>			●			
128	<i>A. prostrata</i>			●			

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
129	<i>A. pulchra</i>			●	●	●	●
130	<i>A. robusta</i>			●	●	●	●
131	<i>A. rosaria</i>	●	●	●	●	●	
132	<i>A. russelli</i>			●			
133	<i>A. samoensis</i>			●	●		●
134	<i>A. sarmentosa</i>			●			
135	<i>A. secale</i>	●	●	●	●	●	●
136	<i>A. selago</i>			●		●	●
137	<i>A. simplex</i>			●			
138	<i>A. solitaryensis</i>			●	●		●
139	<i>A. speciosa</i>			●			
140	<i>A. spicifera</i>		●	●		●	●
141	<i>A. stoddarti</i>		●	●			●
142	<i>A. striata</i>			●			
143	<i>A. subglabra</i>	●		●		●	●
144	<i>A. subulata</i>			●			●
145	<i>A. tenuis</i>	●	●	●			●
146	<i>A. valenciennesi</i>			●	●	●	●
147	<i>A. valida</i>	●	●	●	●	●	●
148	<i>A. variabilis</i>			●		●	●
149	<i>A. vaughani</i>			●			●
150	<i>A. verweyi</i>			●		●	●
151	<i>A. yongei</i>			●	●		●
152	<i>Isopora brueggemanni</i>			●		●	●
153	<i>I. crateriformis</i>			●			
154	<i>I. cuneata</i>			●	●	●	
155	<i>I. palifera</i>		●	●	●	●	●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
156	<i>Astreopora expansa</i>			●			
157	<i>A. gracilis</i>		●	●		●	●
158	<i>A. incrustans</i>			●	●		
159	<i>A. listeri</i>	●		●	●		●
160	<i>A. macrostoma</i>			●		●	
161	<i>A. myriophthalma</i>	●		●	●		●
162	<i>A. ocellata</i>		●	●	●		
163	<i>A. randalli</i>			●			
164	<i>A. suggesta</i>			●	●		
<b>IV PORITIDAE</b>							
165	<i>Porites annae</i>	●		●	●	●	●
166	<i>P. cocosensis</i>		●	●			●
167	<i>P. cylindrica</i>	●	●	●	●	●	●
168	<i>P. horizontalata</i>			●	●	●	●
169	<i>P. latistella</i>			●		●	●
170	<i>P. lichen</i>	●	●	●	●		●
171	<i>P. lobata</i>	●	●	●	●	●	●
172	<i>P. lutea</i>	●	●	●	●	●	●
173	<i>P. mayeri</i>			●	●	●	●
174	<i>P. monticulosa</i>		●	●	●	●	●
175	<i>P. murrayensis</i>			●	●		
176	<i>P. napopora</i>			●		●	
177	<i>P. negrosensis</i>			●	●	●	●
178	<i>P. nigrescens</i>	●	●	●	●	●	●
179	<i>P. profundus</i>			●	●	●	
180	<i>P. rugosa</i>	●		●	●	●	●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
181	<i>P. rus</i>	●	●	●	●	●	●
182	<i>P. solida</i>	●	●		●	●	●
183	<i>P. stephensoni</i>	●	●	●		●	
184	<i>P. tuberculosa</i>			●	●	●	●
185	<i>P. vaughani</i>		●	●		●	●
186	<i>Goniopora albiconus</i>			●			
187	<i>G. columna</i>	●	●	●	●	●	●
188	<i>G. djiboutiensis</i>		●	●	●	●	●
189	<i>G. eclipsensis</i>		●	●			●
190	<i>G. fruticosa</i>	●	●	●			
191	<i>G. lobata</i>	●	●	●	●	●	●
192	<i>G. minor</i>	●	●	●	●	●	●
193	<i>G. palmensis</i>			●	●	●	●
194	<i>G. pandoraensis</i>		●	●	●		●
195	<i>G. pendulus</i>			●	●	●	●
196	<i>G. somaliensis</i>	●					
197	<i>G. stokesi</i>	●		●	●		●
198	<i>G. stutchburyi</i>		●	●	●		●
199	<i>G. tenuidens</i>			●	●	●	●
200	<i>Alveopora allingi</i>			●			●
201	<i>A. catalai</i>	●	●	●	●	●	●
202	<i>A. fenestrata</i>			●		●	●
203	<i>A. gigas</i>	●	●	●	●		●
204	<i>A. marionensis</i>			●			
205	<i>A. minuta</i>			●			
206	<i>A. spongiosa</i>	●	●	●	●		●
207	<i>A. tizardi</i>			●		●	

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
208	<i>A. verrilliana</i>			●	●		●
<b>V SIDERASTERIDAE</b>							
209	<i>Pseudosiderastrea savignyana</i>			●		●	●
210	<i>P. tayami</i>			●			
211	<i>Psammocora contigua</i>	●	●				●
212	<i>P. digitata</i>		●	●		●	●
213	<i>P. explanulata</i>	●	●	●	●	●	●
214	<i>P. haimeana</i>			●	●		●
215	<i>P. nierstraszi</i>			●	●	●	●
216	<i>P. obtusangula</i>			●			●
217	<i>P. profundacella</i>		●	●	●	●	●
218	<i>P. superficialis</i>		●	●	●	●	
219	<i>Coscinaraea columna</i>	●	●	●		●	●
220	<i>C. crassa</i>			●			●
221	<i>C. exesa</i>	●	●	●	●		●
222	<i>C. monile</i>		●	●	●	●	●
223	<i>C. wellsi</i>			●	●	●	●
<b>VI AGARICIIDAE</b>							
224	<i>Pavona bipartita</i>			●		●	●
225	<i>P. cactus</i>	●	●	●	●	●	●
226	<i>P. clavus</i>	●		●	●	●	●
227	<i>P. danai</i>			●		●	●
228	<i>P. decussata</i>	●	●	●	●	●	●
229	<i>P. duerdeni</i>			●		●	

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
230	<i>P. explanata</i>		●	●	●	●	●
231	<i>P. frondifera</i>			●			●
232	<i>P. maldivensis</i>			●			
233	<i>P. minuta</i>			●	●		●
234	<i>P. varians</i>	●	●	●	●	●	●
235	<i>P. venosa</i>	●		●	●	●	●
236	<i>Leptoseria amoriensis</i>			●			
237	<i>L. explanata</i>	●	●	●	●	●	●
238	<i>L. foliosa</i>	●	●	●	●	●	●
239	<i>L. gardineri</i>			●			●
240	<i>L. hawaiiensis</i>	●		●	●		●
241	<i>L. incrustans</i>		●	●			
242	<i>L. mycetoseroides</i>			●		●	●
243	<i>L. papyracea</i>		●	●			
244	<i>L. scabra</i>	●	●	●	●	●	●
245	<i>L. solida</i>			●			●
246	<i>L. striata</i>			●			●
247	<i>L. tubulifera</i>			●	●		
248	<i>L. yabei</i>			●	●		●
249	<i>Gardineroseris planulata</i>	●	●	●	●	●	●
250	<i>Coeloseria mayeri</i>	●	●	●	●	●	●
251	<i>Pachyseris foliosa</i>			●	●	●	
252	<i>P. gemmae</i>			●	●		
253	<i>P. rugosa</i>	●	●	●	●	●	●
254	<i>P. speciosa</i>	●	●	●	●	●	●
255	<i>P. involuta</i>			●			

No.	Famili	Kabupaten						
		Spesies	BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
<b>VII</b>	<b>FUNGIIDAE</b>							
256	<i>Cycloseris costulata</i>			●				
257	<i>C. curvata</i>		●	●				
258	<i>C. hexagonalis</i>	●	●				●	
259	<i>C. patelliformis</i>			●	●			●
260	<i>C. somervillei</i>		●	●			●	
261	<i>C. tenuis</i>			●	●			●
262	<i>C. vaughani</i>			●				
263	<i>Ctenactis albitentaculata</i>	●		●	●	●	●	●
264	<i>C. echinata</i>	●	●	●	●	●	●	●
265	<i>C. crassa</i>			●				●
266	<i>Cantharellus jebbi</i>			●				
267	<i>Diaseris distorta</i>			●				
268	<i>Heliofungia actiniformis</i>	●	●	●	●	●	●	●
269	<i>Fungia concinna</i>			●	●	●	●	●
270	<i>F. corona</i>	●	●	●	●			●
271	<i>F. danai</i>	●	●	●				●
272	<i>F. fralinae</i>			●	●			●
273	<i>F. fungites</i>	●	●	●	●	●	●	●
274	<i>F. granulosa</i>	●	●	●	●	●	●	●
275	<i>F. horrida</i>	●		●	●	●	●	●
276	<i>F. klunzingeri</i>	●		●	●	●	●	●
277	<i>F. moluccensis</i>		●	●	●	●	●	●
278	<i>F. paumotensis</i>	●	●	●	●	●	●	●
279	<i>F. repanda</i>	●	●	●			●	●
280	<i>F. scabra</i>		●	●	●	●		
281	<i>F. scruposa</i>		●	●			●	●



No.	Famili	Kabupaten					
		Spesies	BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA
282	<i>F. scutaria</i>			●		●	●
283	<i>Herpolitha limax</i>	●	●	●	●	●	●
284	<i>H. weberi</i>			●			
285	<i>Polyphyllia talpina</i>	●	●	●	●	●	●
286	<i>Halomitra clavator</i>			●	●		
287	<i>H. pileus</i>	●	●	●		●	●
288	<i>Sandalolitha dentata</i>	●		●	●	●	
289	<i>S. robusta</i>		●	●	●	●	●
290	<i>Lithopyllon lobata</i>			●	●		
291	<i>L. undulatum</i>			●	●		
292	<i>Podabacia crustacea</i>	●	●	●	●		
293	<i>P. motuporensis</i>			●	●	●	●
294	<i>Zoopilus echinatus</i>			●		●	●
<b>VIII OCOLINIDAE</b>							
295	<i>Galaxea astreata</i>	●	●	●	●	●	●
296	<i>G. horrescens</i>			●		●	
297	<i>G. fascicularis</i>	●	●	●	●	●	●
298	<i>G. paucisepta</i>			●	●	●	●
299	<i>G. acrhelia</i>		●	●			●
300	<i>G. longisepta</i>			●		●	
<b>IX PECTINIIDAE</b>							
301	<i>Echinophyllia aspera</i>	●	●	●	●	●	●
302	<i>E. costata</i>		●	●			
303	<i>E. echinata</i>			●	●	●	●
304	<i>E. echinoporoides</i>		●	●	●	●	●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
305	<i>E. orpheensis</i>			●	●	●	●
306	<i>E. patula</i>		●	●		●	
307	<i>E. pectinata</i>			●	●	●	
308	<i>Oxypora crassispinosa</i>	●		●	●		●
309	<i>O. glabra</i>	●	●	●	●	●	●
310	<i>O. lacera</i>	●	●	●	●	●	●
311	<i>Mycedium elephantotus</i>	●	●	●	●	●	●
312	<i>M. mancaoi</i>			●		●	
313	<i>M. robokaki</i>	●	●	●	●	●	●
314	<i>M. steeni</i>			●		●	●
315	<i>Pectinia alaicornis</i>	●		●	●	●	●
316	<i>P. ayleni</i>	●		●			●
317	<i>P. elongata</i>			●			
318	<i>P. lactuca</i>	●	●	●	●	●	●
319	<i>P. maxima</i>			●			
320	<i>P. paeonia</i>	●	●	●	●	●	●
321	<i>P. teres</i>			●		●	●
<b>X MUSSIDAE</b>							
322	<i>Acanthophyllia deshavesiana</i>			●			
323	<i>Australomussa rowleyensis</i>			●			
324	<i>Blastomussa merleti</i>			●			
325	<i>B. wellsi</i>		●	●			
326	<i>Micromussa amakusensis</i>			●			
327	<i>M. diminuta</i>			●			

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
328	<i>Cynarina lacrymalis</i>	●	●	●	●	●	●
329	<i>Scolymia australis</i>			●	●		●
330	<i>S. vitiensis</i>		●	●	●		●
331	<i>Acanthastrea bowerbanki</i>	●		●	●	●	●
332	<i>A. brevis</i>			●	●		●
333	<i>A. echinata</i>	●	●	●	●	●	●
334	<i>A. faviaformis</i>			●	●		●
335	<i>A. hemprichii</i>		●	●	●	●	●
336	<i>A. hillae</i>			●	●	●	
337	<i>A. ishigakiensis</i>			●			●
338	<i>A. lordhowensis</i>		●	●	●	●	●
339	<i>A. regularis</i>	●		●	●	●	●
340	<i>A. rotundiflora</i>			●	●	●	●
341	<i>A. subechinata</i>			●	●	●	
342	<i>Lobophyllia corymbosa</i>	●	●	●	●	●	●
343	<i>L. diminuta</i>			●			
344	<i>L. dentatus</i>			●			
345	<i>L. flabelliformis</i>			●	●		
346	<i>L. hataii</i>		●	●	●	●	●
347	<i>L. hemprichii</i>	●	●	●	●	●	●
348	<i>L. pachysepta</i>			●		●	
349	<i>L. robusta</i>		●	●	●	●	●
350	<i>L. serratus</i>			●		●	
351	<i>Symphyllia agaricia</i>	●	●	●	●	●	●
352	<i>S. hassi</i>			●	●		
353	<i>S. radians</i>	●	●	●	●	●	●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
354	<i>S. recta</i>	●		●	●	●	●
355	<i>S. valenciennesii</i>		●	●	●	●	●
<b>XI MERULINIDAE</b>							
356	<i>Hydnophora exesa</i>	●	●	●	●	●	●
357	<i>H. grandis</i>			●	●	●	
358	<i>H. microcanos</i>	●	●	●	●	●	●
359	<i>H. pilosa</i>	●		●		●	
360	<i>H. rigida</i>	●	●	●	●	●	●
361	<i>Merulina ampliata</i>	●	●	●	●	●	●
362	<i>M. scabricula</i>	●	●	●	●	●	●
363	<i>Paraclavaria triangularis</i>			●			
364	<i>Scapophyllia cylindrica</i>			●			
<b>XII FAVIIDAE</b>							
365	<i>Caulastrea curvata</i>		●	●			
366	<i>C. echinulata</i>			●			
367	<i>C. furcata</i>	●		●	●		
368	<i>Favia danae</i>	●		●	●	●	●
369	<i>F. fava</i>		●	●	●	●	●
370	<i>F. helianthoides</i>	●	●	●			●
371	<i>F. laxa</i>	●		●	●		●
372	<i>F. lizardensis</i>		●	●			●
373	<i>F. maritima</i>	●		●		●	●
374	<i>F. marshae</i>			●	●		
375	<i>F. matthaii</i>	●		●	●	●	●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
376	<i>F. maxima</i>			●		●	●
377	<i>F. pallida</i>		●	●	●	●	●
378	<i>F. rosaria</i>			●			
379	<i>F. rotumana</i>			●	●	●	●
380	<i>F. rotundata</i>			●	●	●	●
381	<i>F. speciosa</i>	●	●	●	●	●	●
382	<i>F. stelligera</i>	●		●	●	●	●
383	<i>F. truncatus</i>		●	●	●		
384	<i>F. veroni</i>	●	●	●	●	●	●
385	<i>F. vietnamensis</i>	●		●			
386	<i>Barabattoia amicorum</i>			●	●		●
387	<i>B. laddi</i>			●			●
388	<i>Favites abdita</i>	●	●	●	●	●	
389	<i>F. acuticollis</i>		●	●		●	●
390	<i>F. bestae</i>		●	●	●	●	●
391	<i>F. chinensis</i>		●	●	●	●	●
392	<i>F. complanata</i>	●	●	●	●	●	●
393	<i>F. flexuosa</i>			●	●		●
394	<i>F. halicora</i>	●	●	●	●		●
395	<i>F. micropentagona</i>			●	●	●	●
396	<i>F. paraflexuosa</i>	●	●	●		●	
397	<i>F. pentagona</i>	●		●	●	●	●
398	<i>F. russelli</i>	●	●	●	●	●	●
399	<i>F. stylifera</i>			●	●		
400	<i>F. vasta</i>			●	●		
401	<i>Goniastrea aspera</i>		●	●	●	●	●
402	<i>G. australensis</i>			●	●	●	●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
403	<i>G. edwardsi</i>	●	●	●	●		●
404	<i>G. favulus</i>			●	●	●	●
405	<i>G. minuta</i>			●	●	●	●
406	<i>G. palauensis</i>			●	●		●
407	<i>G. pectinata</i>	●	●	●		●	●
408	<i>G. ramosa</i>			●	●		●
409	<i>G. retiformis</i>	●	●	●	●	●	●
410	<i>Platygyra acuta</i>	●	●	●	●	●	●
411	<i>P. carnosus</i>			●	●	●	
412	<i>P. contorta</i>	●		●	●	●	●
413	<i>P. daedalea</i>		●	●	●		●
414	<i>P. lamellina</i>		●	●	●		●
415	<i>P. pini</i>	●		●	●	●	●
416	<i>P. ryukyuensis</i>	●		●		●	●
417	<i>P. sinensis</i>	●	●	●	●	●	●
418	<i>P. verweyi</i>	●		●	●	●	
419	<i>P. yaeyamaensis</i>			●	●	●	●
420	<i>Leptoria irregularis</i>			●		●	●
421	<i>L. phrygia</i>	●	●	●	●		●
422	<i>Oulophyllia bennettiae</i>	●	●	●	●	●	●
423	<i>O. crista</i>		●	●	●		
424	<i>O. levis</i>		●	●			
425	<i>Montastrea annuligera</i>		●	●	●	●	●
426	<i>M. colemani</i>			●	●	●	●
427	<i>M. curta</i>		●	●			●
428	<i>M. magnistellata</i>			●	●	●	●
429	<i>M. multipunctata</i>			●	●	●	●

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
430	<i>M. salebrosa</i>			●			●
431	<i>M. valenciennesi</i>	●		●	●	●	●
432	<i>Oulastrea crispata</i>	●					
433	<i>Plesiastrea versipora</i>	●	●	●	●	●	●
434	<i>Diploastrea heliopora</i>	●	●	●	●	●	●
435	<i>Leptastrea aequalis</i>			●	●	●	
436	<i>L. bewickensis</i>			●			
437	<i>L. bottae</i>			●			●
438	<i>L. inaequalis</i>			●	●	●	
439	<i>L. pruinosa</i>		●	●	●		●
440	<i>L. purpurea</i>		●	●	●		●
441	<i>L. transversa</i>	●	●	●		●	●
442	<i>Cyphastrea agassizi</i>		●	●	●	●	
443	<i>C. chalcidicum</i>	●	●	●	●	●	●
444	<i>C. decadia</i>			●	●		●
445	<i>C. japonica</i>	●		●	●	●	●
446	<i>C. microphthalma</i>		●	●	●	●	●
447	<i>C. ocellina</i>			●	●		●
448	<i>C. serailia</i>	●	●	●	●		●
449	<i>Echinopora ashmorensis</i>			●	●		
450	<i>E. gemmacea</i>		●	●	●	●	●
451	<i>E. hirsutissima</i>			●	●		●
452	<i>E. horrida</i>			●	●	●	●
453	<i>E. lamellosa</i>	●	●	●	●	●	●
454	<i>E. mammiformis</i>			●	●		●
455	<i>E. pacificus</i>		●	●	●		

No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
<b>XIII</b>	<b>TRACHYPHYLLIIDAE</b>						
456	<i>Trachyphyllia geoffroyi</i>		●	●	●	●	●
<b>XIV</b>	<b>EUPHYLLIIDAE</b>						
457	<i>Euphyllia ancora</i>	●	●	●	●	●	●
458	<i>E. cristata</i>		●	●		●	●
459	<i>E. divisa</i>			●	●		●
460	<i>E. glabrescens</i>	●	●	●	●	●	●
461	<i>E. paraancora</i>		●	●			
462	<i>E. paradivisa</i>			●		●	
463	<i>E. yaeyamaensis</i>		●	●		●	●
464	<i>Plerogyra sinuosa</i>	●	●	●	●	●	●
465	<i>Plerogyra simplex</i>			●			
466	<i>Physogyra lichtensteini</i>	●	●	●	●	●	●
467	<i>Catalaphyllia jardinei</i>		●	●			
<b>XV</b>	<b>DENDROPHYLLIIDAE</b>						
468	<i>Turbinaria bifrons</i>			●			●
469	<i>T. frondens</i>		●	●	●	●	●
470	<i>T. irregularis</i>			●	●	●	●
471	<i>T. mesenterina</i>	●	●	●	●	●	●
472	<i>T. patula</i>			●	●	●	
473	<i>T. peltata</i>	●	●	●	●	●	●
474	<i>T. radicalis</i>			●	●		
475	<i>T. reniformis</i>	●	●	●	●	●	●
476	<i>T. stellulata</i>			●	●	●	●
477	<i>Tubastrea faulkneri</i>		●	●	●	●	●



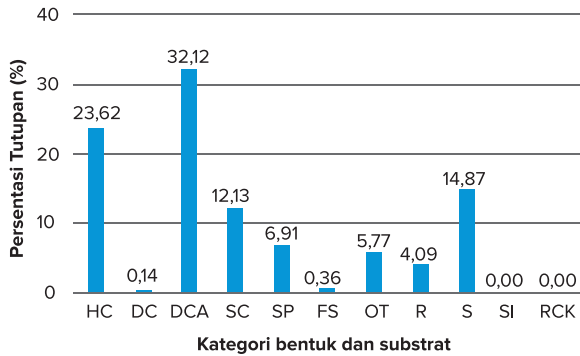
No.	Famili Spesies	Kabupaten					
		BELU	ALOR	WETAR	KISAR	MOA	ROMANG
478	<i>T. micrantha</i>		●				
<b>NON SCLERACTINIA</b>							
<b>I</b>	<b>TUBIPORIDAE</b>						
1	<i>Tubipora musica</i>	●	●	●	●	●	●
<b>II</b>	<b>HELIOPORIDAE</b>						
2	<i>Heliopora coerulea</i>	●	●	●	●	●	●
<b>III</b>	<b>MILLEPORIDAE</b>						
3	<i>Millepora dichotoma</i>	●	●	●	●	●	●
4	<i>M. platyphylla</i>			●	●	●	●
5	<i>M. tenella</i>	●	●	●	●	●	●
6	<i>M. exaesa</i>		●	●	●		●
<b>IV</b>	<b>STYLASTERIDAE</b>						
7	<i>Distichopora sp.</i>	●	●	●		●	
8	<i>Stylaster sp.</i>	●	●	●	●	●	●

Berdasarkan **Tabel 3.3**, dapat dilihat bahwa kelompok yang paling sering dijumpai pada tiap lokasi adalah kelompok Favilid, kemudian kelompok Poritiid. Kedua kelompok karang tersebut dikategorikan sebagai karang masif yang mempunyai tingkat toleransi yang tinggi terhadap sedimentasi dan mampu beraklimatisasi dengan baik di kondisi *heterotroph*. Pada karang-karang masif, jaringan yang nekrosis akibat sedimen hanya terbatas pada area yang datar dan cekungan, sedangkan area yang lain akan tetap hidup. Porites memanfaatkan gerakan silia untuk membersihkan permukaan dari sedimen atau memanfaatkan arus untuk membersihkan sedimen di permukaan-permukaan yang cembung dan datar. Sedangkan golongan Favidae mempunyai tentakel-tentakel yang panjang sehingga memungkinkan untuk dapat membersihkan permukaan secara aktif dari sedimen. Karang jenis Acropora terlihat hanya tersebar di beberapa lokasi saja. Karang Acropora termasuk jenis *fast growing corals* yang sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Apabila dalam kondisi arus yang lemah, Acropora menjadi sangat intoleran terhadap penutupan sedimen dan akan menderita kematian yang tidak dapat pulih apabila sedimentasi menutupi keseluruhan karang dan hal ini berbeda dengan karang jenis porites yang mampu melakukan pemulihan meskipun telah tertutupi sedimen.

#### **3. 4. 4. Persentase Tutupan Kategori Bentik dan Substrat**

Secara umum, persentase tutupan karang rata-rata adalah 23,62%, sedangkan kategori bentik lainnya kurang dari 15% (**Gambar 3.3**). Meskipun tutupan karang terlihat mendominasi, namun kondisi tersebut mengindikasikan adanya kompetisi di antara sesama komunitas bentik sehingga akan mempengaruhi tingkat resiliensi dari terumbu karang. Lebih lanjut, tingginya substrat pasir juga akan menghalangi karang untuk menempel pada substrat. Oleh karena hal tersebut, terumbu

karang di wilayah ini dapat dikategorikan mempunyai tingkat pemulihan yang rendah apabila terjadi suatu bencana ataupun kerusakan. Hal yang perlu diperhatikan adalah tingkat kekayaan jenisnya harus dapat dipertahankan sehingga akan memberikan efek *redundant* yang baik, di mana apabila satu jenis hilang maka akan dapat digantikan fungsinya oleh jenis yang lain, sehingga ekosistem terumbu dapat pulih apabila terjadi kerusakan.



**Gambar 3.3** Gambaran umum persentase tutupan kategori bentuk dan substrat

### 3. 4. 5. Indeks Keaneekaragaman dan Analisis Kemiripan Komposisi Jenis Karang antar Lokasi

Indeks keaneekaragaman ( $H'$ ) karang hidup tertinggi di Desa Karbubu (ST\_11) sebesar (3,9967) (**Tabel 3.4**) dengan 91 spesies dari 400 sampel karang. Di samping itu Gosong Nautilus (ST\_9) tercatat persentase karang hidupnya paling tinggi dengan indeks keaneekaragaman  $H'$  rendah (2.5818), menunjukkan bahwa di lokasi tersebut terjadi dominasi oleh karang hidup tertentu, terutama jenis *Acropora* spp, dan menghasilkan indeks pemerataan terendah (0,4704). Meskipun kondisi lingkungan di antara desa berbeda, indeks keaneekaragaman berkisar antara 1,7239 hingga 3,9967 dengan indeks pemerataan antara 0.3817 hingga 0.7744. Hal ini menunjukkan bahwa karang hidup di lokasi tersebut relatif beragam.

**Tabel 3.4** Jumlah famili, jumlah genus, jumlah spesies, indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dan kemerataan ( $J'$ ). Hasil analisis tahun 2022

Lokasi	Famili	Genus	Spesies	$H'$	Kemerataan	
Desa Silawan, Belu	ST_1	13	52	120	3.3198	0.6934
Desa Kenebibi 1, Belu	ST_2	13	45	77	3.3641	0.7744
Desa Kenebibi 2, Belu	ST_3	14	58	83	2.6957	0.6101
Desa Elok, Alor	ST_4	15	51	126	3.3310	0.6888
Desa Maritaing, Alor	ST_5	13	47	82	1.7239	0.3912
Desa Kolana, Alor	ST_6	15	59	99	3.2890	0.7158
Desa Ustutun, P. Wetar Barat	ST_7	15	62	156	2.5259	0.5002
Desa Klishatu, P. Wetar Barat	ST_8	15	65	197	2.4738	0.4682
Gosong Nautilus, P. Wetar Barat	ST_9	14	62	242	2.5818	0.4704
Desa Klishatu 2, P. Wetar Barat	ST_10	15	62	233	3.8661	0.7092
Desa Karbubu, P. Wetar Barat	ST_11	14	56	190	3.9967	0.7617
Desa Naumata, P. Wetar Utara	ST_12	14	48	151	2.8229	0.5626
Desa Esulit 1, P. Wetar Utara	ST_13	15	59	193	3.2244	0.6127
Desa Esulit 2, P. Wetar Utara	ST_14	14	53	168	2.7737	0.5413
Desa Nabar 1, P. Wetar Barat	ST_15	15	59	209	3.2554	0.6094
Desa Nabar 2, P. Wetar	ST_16	14	56	151	2.7435	0.5468
Desa Eray, P. Wetar Barat	ST_17	15	57	162	1.9419	0.3817
Desa Ilmamau, P. Wetar Barat	ST_18	15	53	169	3.7975	0.7403
Desa Telemar 1, P. Wetar Selatan	ST_19	13	42	105	3.5754	0.7682
Desa Telemar 1, P. Wetar Selatan	ST_20	15	57	144	3.8075	0.7661
Desa Purpura, P. Kisar Utara	ST_21	14	58	160	2.5022	0.4930
Desa Wonreli, P. Kisar Utara	ST_22	15	56	188	3.9832	0.7607
Desa Oirata Timur, P.P. Terselatan	ST_23	15	54	154	2.6271	0.5216
Desa Kaiwatu, P. Moa Lakor	ST_24	14	56	233	3.5986	0.6602

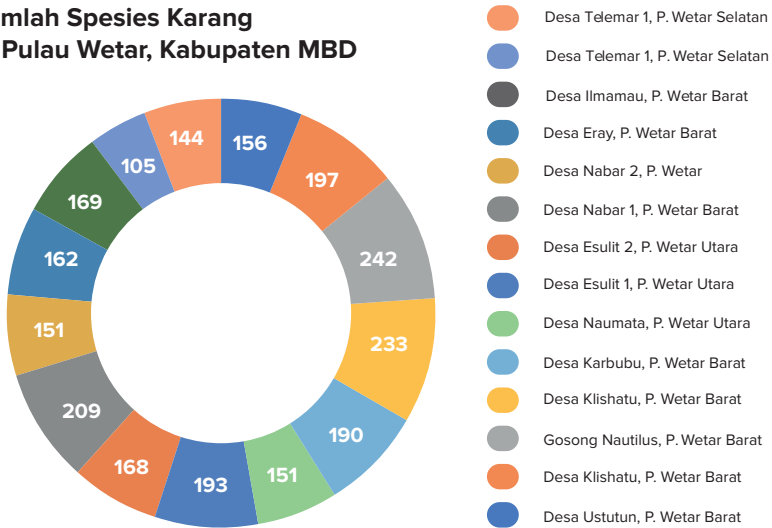
Lokasi	Famili	Genus	Spesies	H'	Kemerataan	
Desa Tounwawan, P. Moa Utara	ST_25	14	53	135	3.5231	0.7182
Pulau Maupora, P. Romang	ST_26	15	57	184	3.2268	0.6188
Desa Jerusu, P. Romang	ST_27	15	57	241	3.2068	0.5847
Desa Solath, P. Romang	ST_28	14	54	183	2.9557	0.5674
Desa Hila, P. Romang	ST_29	15	55	182	3.1337	0.6022

Dari jumlah kehadiran karang hidup yang ditemukan di sepanjang garis transek, dapat dihitung nilai indeks keanekaragaman dan kemerataannya. Nilai keanekaragaman karang tertinggi terdapat di Desa Karbubu, P. Wetar Barat (ST\_11) dengan nilai  $H' > 3$ . Kisaran indeks kemerataan ( $E'$ ) antara 0,38 (ST\_17) – 0,7744 (ST\_2) (**Tabel 3.4**). Nilai indeks kemerataan ( $J'$ ) yang tinggi di Desa Kenebibi 1 (ST\_2) menunjukkan bahwa dominasi dari jenis-jenis karang tertentu sangat minimal. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan perairannya kurang stabil dan kualitas airnya kurang mendukung untuk karang bertumbuh dengan baik. Hal yang serupa juga diperoleh dari hasil pengamatan bahwa di daerah perairan Kabupaten Maluku Barat Daya mempunyai kategori bentuk pertumbuhan karang hidup lebih beragam daripada Kabupaten Alor dan Belu. Hal ini sebagai indikasi bahwa kondisi lingkungan mendukung untuk pertumbuhan banyak jenis karang.

Spesies karang yang memiliki frekuensi kehadiran tertinggi pada setiap lokasi pengamatan adalah dari jenis *Acropora latistella* dengan nilai sebesar 47,88%, berada pada ST\_5, *Acopora cytherea* sebesar 28,35% (ST\_7), *Acropora aspera* sebesar 23,96% (ST\_21), *Acropora parilis* sebesar 20,33% (ST\_24), *Acropora florida* sebesar 15,11% (ST\_3) dan *Acropora verweyi* sebesar 8,66% (ST\_22). Kemudian diikuti

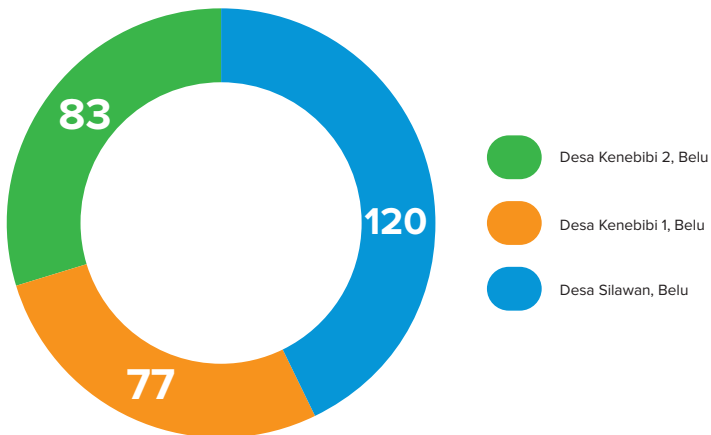
oleh ST\_8 yang didominasi oleh jenis *Anacropora spinosa* sebesar 32,05%, *Isopora palifera* sebesar 31,24% (ST\_14), *Heliopora coerulea* sebesar 26,33% (ST\_26), *Isopora palifera* sebesar 25,76% (ST\_23), *Isopora palifera* sebesar 19,74% (ST\_9), *Pachyseris speciosa* sebesar 15,32% (ST\_19), *Goniopora columna* sebesar 15,24% (ST\_6), *Turbinaria mesenterina* sebesar 12,94% (ST\_4), dan *Seriatopora hystrix* sebesar 12,77% (ST\_17). Dilanjutkan dengan jenis *Porites lutea* sebesar 33,40% (ST\_12), *Porites lutea* sebesar 31,95% (ST\_16), *Porites lutea* sebesar 27,06% (ST\_28), *Porites lutea* sebesar 26,23% (ST\_13), *Porites lutea* sebesar 25,75% (ST\_1), *Porites lutea* sebesar 22,88% (ST\_29), *Porites lutea* sebesar 21,47% (ST\_27), *Porites lutea* sebesar 21,28% (ST\_15), *Porites lutea* sebesar 14,65% (ST\_10), *Porites lutea* sebesar 14,15% (ST\_25), *Porites lutea* sebesar 7,39% (ST\_20), *Porites lutea* sebesar 7,26% (ST\_11), *Porites monticulosa* sebesar 12,34% (ST\_2) dan *Porites monticulosa* sebesar 8,90% (ST\_18). Karang-karang yang dikategorikan sebagai karang resistan terhadap perubahan lingkungan adalah jenis karang masif, mempunyai jaringan yang tebal atau sedikit terintegrasi serta mempunyai pertumbuhan merata yang lambat yaitu seperti dari jenis *Porites*, *Goniopora*, dan *Galaxea*. Seperti kita ketahui bahwa *Porites lutea* mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang keruh dan bahkan pertumbuhan radialnya lebih tinggi dibandingkan dengan jenis karang masif yang lainnya yaitu *Montipora* spp. dan *Favia* spp.

### Jumlah Spesies Karang di Pulau Wetar, Kabupaten MBD



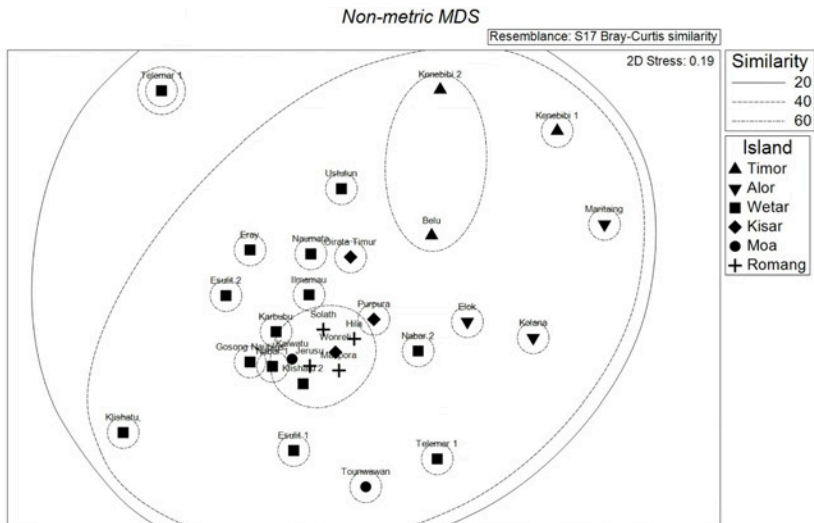
Gambar 3.4 Jumlah spesies karang di Pulau Wetar, Kabupaten MBD

### Jumlah Spesies Karang di Kabupaten Belu



Gambar 3.5 Jumlah spesies karang di Kabupaten Belu

Kemiripan stasiun pengamatan berdasarkan komposisi jenis karang disajikan lebih komprehensif melalui *Matriks Multidimensional Scaling* (MDS) (**Gambar 3.6**). Pengelompokan stasiun pengamatan dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama berdasarkan tingkat kemiripannya. Stasiun pengambilan data di Desa Telemar 1 (ST\_19) memiliki kemiripan paling rendah dengan titik lainnya yang hanya sekitar 20%. Hal ini disebabkan oleh kehadiran Famili Agariciidae yang diwakili jenis *Gardineroseris planulata* dan *Pachyseris speciosa* serta Famili Pectiniidae diwakili jenis *Mycedium robokaki*. Kelompok ini mempunyai jumlah jenis kehadiran yang lebih tinggi dibandingkan dengan kehadiran di lokasi lainnya. Sementara itu, 28 titik lainnya membentuk kelompok dengan kemiripan komposisi jenis karang yang lebih tinggi, yaitu 40%. Kemiripan ini dipicu oleh komposisi jenis yang lebih tinggi pada Famili Poritidae khususnya kehadiran jenis *Porites lutea*.



**Gambar 3.6** Sebaran Matriks Multidimensional Scaling (MDS)



Ordinasi seluruh lokasi penelitian pada matriks MDS, memperlihatkan dua kelompok stasiun dengan kemiripan paling tinggi, yaitu 60% pada kelompok dengan biodiversitas yang lebih tinggi dengan komposisi jenis yang mirip. Kelompok stasiun pertama, yaitu Desa Silawan (Belu) dengan Desa Kenebibi 2 yang dicirikan oleh kehadiran karang hidup yang cukup banyak dari Famili Faviidae yang diwakili jenis *Echinopora pacificus*. Pada kelompok kecil lainnya, stasiun penelitian di Desa Solath, Desa Hila, Desa Wonreli, Desa Maupora, Desa Jerusu, Desa Klishatu 2, dan Desa Kaiwatu dimana dicirikan oleh jenis *Porites lutea* yang merata di semua lokasi. Pengelompokan stasiun ini juga didukung oleh kehadiran jenis *Acropora cytherea* pada Desa Purpua, Desa Karbubu dan Ilmamau. Biodiversitas karang dari anggota Famili Acroporiidae memberikan kemiripan yang cukup tinggi antara stasiun Desa Nabar 1 dan Gosong Nautilus.

### **3. 4. 6. Indeks Mortalitas**

Berdasarkan hasil analisis, nilai indeks mortalitas karang pada 29 titik pengamatan berkisar antara 0,37 – 0,78 dengan rerata sebesar 0,59. Hal ini memperlihatkan bahwa rasio kematian karang yang relatif lebih rendah atau tingkat kesehatan karang yang relatif lebih tinggi.

**(Tabel 3.5)**

**Tabel 3.5** Nilai Indeks Mortalitas (IM) pada titik pengamatan (HC: *Hard Coral*; DCA: *Dead Coral with Algae*). Hasil analisis tahun 2022

ST	Kabupaten	Kecamatan	Desa	HC	DCA	Kondisi	IM
ST_1	Belu	Tasifeto Timur	Silawan	15.60	24.87	Kurang Baik	0.61
ST_2	Belu	Kalkuluk Mesak	Kenebibi 1	10.27	32.07	Kurang Baik	0.76
ST_3	Belu	Kalkuluk Mesak	Kenebibi 2	9.33	12.6	Kurang Baik	0.57
ST_4	Alor	Alor Timur	Elok	19.60	26.93	Kurang Baik	0.58
ST_5	Alor	Alor Timur	Maritaing	11.07	22.80	Kurang Baik	0.67
ST_6	Alor	Alor Timur	Kolana	7.00	13.87	Kurang Baik	0.66
ST_7	MBD	Wetar Barat	Ustutun	26.53	37.67	Cukup Baik	0.59
ST_8	MBD	Wetar Barat	Klishatu 1	22.73	58.73	Kurang Baik	0.72
ST_9	MBD	Wetar Barat	Gosong Nautilus	53.20	31.33	Baik	0.37
ST_10	MBD	Wetar Barat	Klishatu 2	39.80	24.93	Cukup Baik	0.39
ST_11	MBD	Wetar Barat	Ilmamau	26.80	30.07	Cukup Baik	0.53
ST_12	MBD	Wetar Barat	Naumata	31.93	39.13	Cukup Baik	0.55
ST_13	MBD	Wetar Utara	Esulit 1	21.60	39.47	Kurang Baik	0.65
ST_14	MBD	Wetar Utara	Esulit 2	30.73	40	Cukup Baik	0.57
ST_15	MBD	Wetar Utara	Nabar 1	19.80	32.8	Kurang Baik	0.62
ST_16	MBD	Wetar Utara	Nabar 2	24.20	36.47	Kurang Baik	0.60
ST_17	MBD	Wetar Utara	Eray	39.33	32.73	Cukup Baik	0.45
ST_18	MBD	Wetar Utara	Karbubu	22.47	26.47	Kurang Baik	0.54
ST_19	MBD	Wetar	Telemar 1	20.47	27.27	Kurang Baik	0.57
ST_20	MBD	Wetar	Telemar 2	24.33	35.93	Kurang Baik	0.60
ST_21	MBD	Kisar Utara	Purpura	22.53	20.73	Kurang Baik	0.48
ST_22	MBD	Kisar Utara	Wonreli	35.40	37.07	Cukup Baik	0.51
ST_23	MBD	PP. Terselatan	Oirata Timur	19.73	25.8	Kurang Baik	0.57
ST_24	MBD	Moa Lakor	Kaiwatu	35.87	43.67	Cukup Baik	0.55
ST_25	MBD	Moa Lakor	Tounwawan	14.27	51.8	Kurang Baik	0.78
ST_26	MBD	Romang	P. Maupora	23.80	30.6	Kurang Baik	0.56

ST	Kabupaten	Kecamatan	Desa	HC	DCA	Kondisi	IM
ST_27	MBD	Romang	Jerusu	21.67	40.97	Kurang Baik	0.65
ST_28	MBD	Romang	Solath	8.94	21.93	Kurang Baik	0.71
ST_29	MBD	Romang	Hila	25.93	32.87	Cukup Baik	0.56

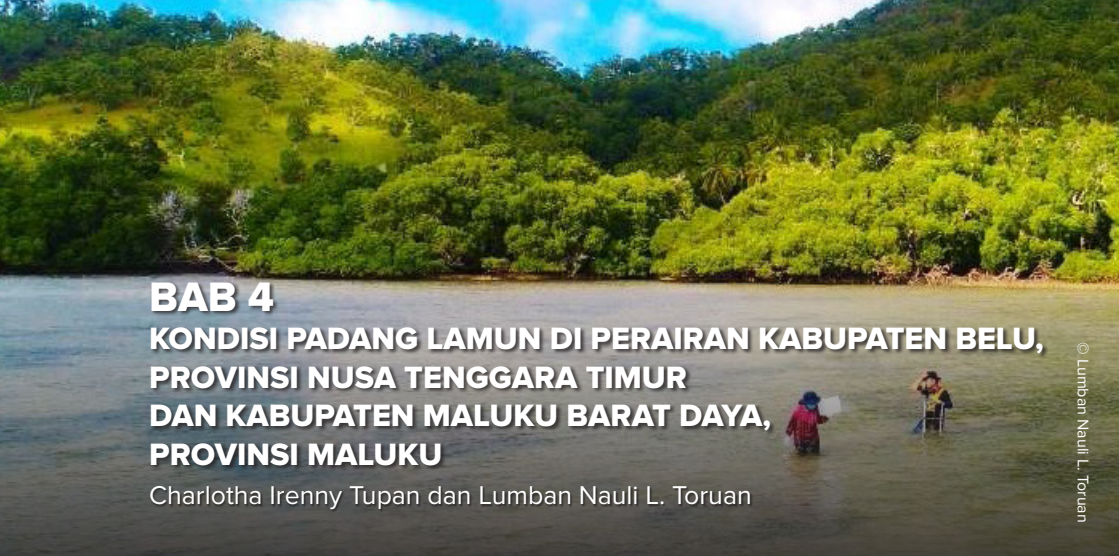
### 3. 5. Temuan Penting

- Persentase tutupan karang hidup di Kabupaten Maluku Barat Daya termasuk dalam kategori **cukup baik**. Sementara itu, persentase tutupan karang hidup di Kabupaten Alor dan Kabupaten Belu termasuk dalam kategori **kurang baik**, dengan indeks mortalitas < 1.
- Tutupan karang mati (DCA) tertinggi diperoleh di Desa Klisatu 1 (ST\_8), sedangkan persentase pasir tertinggi ditemukan di Desa Kenebibi 2 (ST\_3).
- Persentase tutupan karang hidup tertinggi ditemukan di perairan Gosong Nautilus (ST\_9) Kabupaten Maluku Barat Daya.
- Biodiversitas karang di seluruh lokasi penelitian ditemukan sebanyak 478 spesies karang yang termasuk dalam 74 genus dan 15 famili.
- Keragaman jenis paling tinggi ditemukan di Gosong Nautilus (ST\_09) Kabupaten Maluku Barat Daya, dengan jumlah spesies sebanyak 242 spesies dari 473 spesies yang ditemukan di kabupaten tersebut. Sementara itu, keragaman jenis karang di Kabupaten Alor dan Belu ditemukan masing-masing sebesar 191 spesies dan 168 spesies dengan indeks keragaman tertinggi ditemukan di Desa Kenebibi 1 (ST\_2) Kabupaten Belu.

## Daftar Pustaka

- Giyanto. (2012a). Kajian tentang panjang transek dan jarak antar pemotretan pada penggunaan metode transek foto bawah air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 38 (1): 1-18.
- Giyanto. (2012b). Penilaian Kondisi Terumbu Karang Dengan Metode Transek Foto Bawah Air. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 38 (3): 377-390
- Suharsono. (2008) Jenis-jenis karang di Indonesia. COREMAP II, Jakarta: 372 pp.
- Tomascik, T., Mah, A.J., Nontji, A., & Moosa, M. K. (1997). The ecology of the Indonesian seas part two. Oxford University Press, Oxpord: 744 pp.
- Utama, R.S., Cappenberg, H.A.W., Anggraeni, D., Edrus, I.N., Makatipu, P., Irawan, A., Dharmawan, I. W. E., Budiyanto, A., Dzumalex, A. R., & Salatohi, A. (2019). Kondisi kesehatan tyerumbu karang dan ekosistem terkait di Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara. COREMAP-CTI, Jakarta: 102 pp.
- Veron J.E.N., Devantier, L.M., Turak, E., Green, A.L., Kininmonth, S., Stafford-Smith, M., & Peterson, N. (2009). Delineating the coral triangle. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*, 11: 91-100.
- Veron, J.E.N. 2000a. Corals of the world. Vol 1. Townsville: AIMS. 463 pp.
- Veron, J.E.N. 2000b. Corals of the world. Vol 2. Townsville: AIMS. 429 pp.
- Veron, J.E.N. 2000c. Corals of the world. Vol 3. Townsville: AIMS. 490 pp.





## **BAB 4**

# **KONDISI PADANG LAMUN DI PERAIRAN KABUPATEN BELU, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR DAN KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA, PROVINSI MALUKU**

Charlothia Irenny Tupan dan Lumban Nauli L. Toruan

© Lumban Nauli L. Toruan

### **4. 1. Pendahuluan**

Indonesia memiliki potensi sumber daya wilayah pesisir dan laut yang sangat besar (Bengen, 2002), salah satunya adalah lamun. Luas padang lamun di wilayah perairan pesisir dan laut Indonesia diperkirakan sekitar 30.000 km<sup>2</sup> (Nontji, 2010). Pada luasan tersebut ditemukan 13 spesies lamun, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila decipiens*, *Halophila minor*, *Halophila ovalis*, *Halophila spinulosa*, *Syringodium isoetifolium*, *Thalassia hemprichii*, *Thalassondendron ciliatum*, dan *Halophila sulewesii* (den Hartog, 1970; Kuo, 2007). Lamun memiliki fungsi penting di antaranya fungsi fisik seperti perangkap sedimen, menstabilkan sedimen dasar, mengurangi (meredam) gelombang dan energi arus, dan fungsi ekologi seperti menjadi tempat pencari makan, tempat memijah, dan tempat berlindung bagi sejumlah spesies biota laut. Di sisi lain lamun juga bisa mengalami perubahan seperti; perubahan biomassa, komposisi jenis, pertumbuhan dan produktivitas, fungsi sebagai sumber bibit, flora dan fauna yang berasosiasi atau kombinasi dari beberapa perubahan tersebut (Mc Kenzie et al., 2003;

Choo, 2006; Victor dan Oldiais, 2009 dalam Rahmawati dkk., 2014). Perubahan yang terjadi pada ekosistem lamun tersebut seiring dengan perubahan kualitas lingkungan, sehingga ekosistem ini dapat dijadikan sebagai acuan terhadap perubahan kondisi lingkungan suatu perairan. Penentuan status kondisi padang lamun apakah baik atau rusak menjadi parameter dalam menentukan kesehatan lamun. Kegiatan penentuan status padang lamun perlu dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan kondisi lamun, sehingga diharapkan mampu mendukung ekosistem terkait lainnya seperti karang dan mangrove.

## 4. 2. Metode

### 4. 2. 1. Pengambilan Data

*Sampling* dilakukan pada 20 lokasi survei yang terdiri dari 5 lokasi pada Kabupaten Belu di Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dan 15 lokasi pada Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) Provinsi Maluku, yaitu di Pulau Lirang, Pulau Wetar, Pulau Kisar, Pulau Moa, Pulau Romang, dan Pulau Maupora (**Foto 4.1, Tabel 4.1**). Survei berlangsung dari tanggal 21 Februari sampai dengan 14 Maret 2022. Pengambilan data dilakukan pada tiga transek dengan panjang masing-masing 100 m dan jarak antara satu transek dengan yang lain adalah 50 m sehingga total luasannya 100 x 100 m<sup>2</sup> (**Gambar 4.2**). Transek ke-2 dan ke-3 diambil secara berurutan dari sebelah kanan transek pertama. *Frame* kuadrat diletakkan di sisi kanan transek dengan jarak antara kuadrat satu dengan yang lainnya adalah 10 m, sehingga total kuadrat pada setiap transek adalah 11 (Rahmawati dkk. 2017). Selain itu dilakukan koleksi bebas untuk mendapatkan spesies lainnya yang berada di luar kuadran pengamatan.

**Tabel 4.1** Koordinat lokasi survei lamun

St.	Lokasi	Koordinat (Derajat)	
		Lintang	Bujur
1	Belu-Dualaus 1	-9,00321	124,82644
2	Belu-Dualaus 2	-9,00545	124,81142
3	Belu-Silawan	-8,95756	124,93941
4	Belu-Jenilu	-8,98516	124,87205
5	Belu-Kenebibi	-8,97153	124,90467
6	Lirang Timur	-8,00677	125,76137
7	Lirang Utara	-7,96813	125,75125
8	Wetar-Klishatu	-7,88737	125,81592
9	Wetar-Karbubu	-7,98303	125,85335
10	Wetar-Esulit	-7,66689	125,99075
11	Wetar-Nabar 1	-7,66134	125,96188
12	Wetar-Nabar 2	-7,70456	125,92769
13	Kisar-Purpura	-8,02761	127,20652
14	Kisar-Wonreli	-8,05255	127,22582
15	Moa-Kaiwatu	-8,10588	127,80457
16	Moa-Tounwawan	-8,14160	127,98743
17	Romang-Jerusu	-7,60152	127,42447
18	Romang-Solath	-7,50912	127,38999
19	Romang-Hila	-7,58960	127,36753
20	Maopora	-7,60951	127,61279



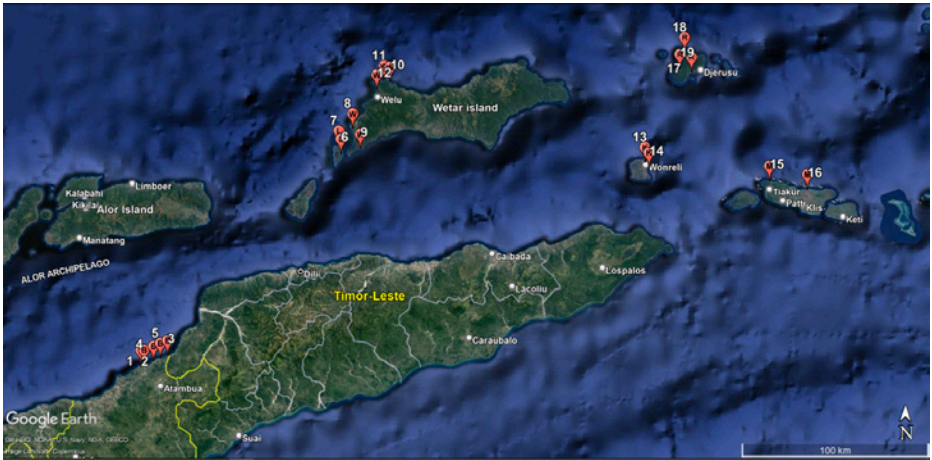
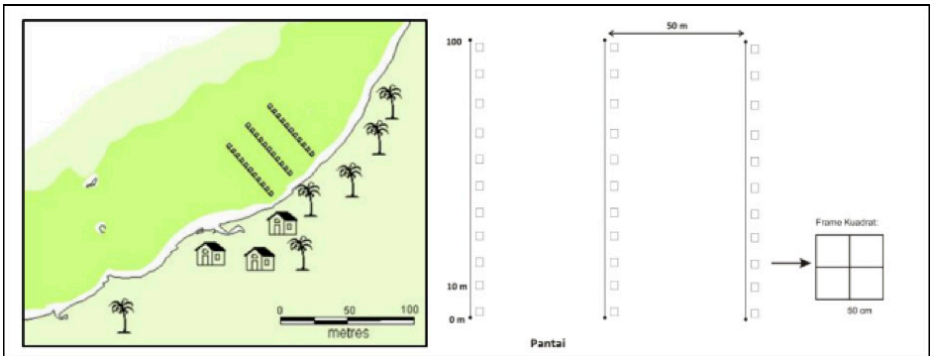


Foto 4.1 Lokasi survei



Gambar 4.1 Metode transek kuadrat untuk survei lamun (KKP, 2021)

### 4. 3. Analisis Data

Pengolahan data berupa persen tutupan lamun (Rahmawati dkk. 2017).

- a. Perhitungan rata-rata persentase tutupan lamun per jenisnya dalam satu kuadrat

$$\text{Tutupan jenis lamun kuadran (\%)} = \frac{\Sigma \text{Persentase tutupan jenis lamun dalam kuadran}}{4}$$

- b. Perhitungan rata-rata persentase tutupan lamun dalam satu kuadrat

$$\text{Tutupan lamun per kuadran (\%)} = \frac{\Sigma \text{Persentase tutupan lamun dalam satu kuadran}}{4}$$

- c. Perhitungan persentase tutupan lamun dalam satu stasiun

$$\text{Rerata tutupan lamun (\%)} = \frac{\Sigma \text{Persentase tutupan lamun tiap transek}}{\Sigma \text{Jumlah seluruh kuadran dalam semua transek}}$$

- d. Persen tutupan jenis lamun dalam satu stasiun (dominasi lamun)

$$\text{Rerata dominasi lamun (\%)} = \frac{\Sigma \text{Persen tutupan jenis lamun tiap transek}}{\Sigma \text{Jumlah seluruh kuadran dalam semua transek}}$$

- e. Persentase tutupan lamun dalam satu lokasi

$$\text{Rerata persen tutupan lamun tiap lokasi (\%)} = \frac{\Sigma \text{Rerata persen tutupan lamun dari seluruh stasiun}}{\Sigma \text{Stasiun pada lokasi}}$$

- f. Status dan Kategori Lamun

Penentuan kategori tutupan berdasarkan Rahmawati dkk. (2017) (**Tabel 4.2**)

**Tabel 4.2** Kategori penutupan lamun

Persentase Tutupan (%)	Kategori
0 - 25	Jarang
26 - 50	Sedang
51 - 75	Padat
76 - 100	Sangat padat

Penentuan status padang lamun ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun yang didasarkan pada parameter persentase penutupan **(Tabel 4.3)**

**Tabel 4.3** Status padang lamun

Kondisi		Penutupan
Baik	Kaya/Sehat	$\geq 60$
	Kurang Sehat	30 – 59,9
Rusak	Miskin	$\leq 29,9$

## 4. 4. Hasil dan Pembahasan

### 4. 4. 1. Deskripsi Lingkungan Survei

Lamun ditemukan pada berbagai kondisi di setiap lokasi **(Tabel 4.4, Foto 4.2-4.9)**. Seluruh lokasi survei di Pulau Timor merupakan area yang berada pada pulau besar dengan kondisi perairan yang lebih keruh dibandingkan Maluku Barat Daya yang umumnya berupa pulau-pulau kecil. Keberadaan sejumlah sungai di Kabupaten Belu pada Pulau Timor ditambah dampak musim barat yang menyebabkan intensitas hujan yang tinggi di bulan Februari memberikan kontribusi terhadap kekeruhan perairan di lokasi survei. Selain itu, lamun di Belu berasosiasi kuat dengan ekosistem mangrove. Berbeda dengan di Pulau Timor, umumnya lamun di Maluku Barat Daya berada tidak jauh dengan ekosistem terumbu karang dengan kondisi perairan yang jernih.

Pulau-pulau kecil memiliki kecenderungan jumlah lamun yang lebih banyak dibandingkan pulau besar, namun persen tutupan lamun pada pulau kecil lebih rendah dibandingkan pulau-pulau besar.

Umumnya ketebalan lamun lebih dari 100 m, bahkan pada Pulau Maopora ketebalan lamun lebih dari 400 m, namun pada lokasi Pulau Moa dan Pulau Kisar ketebalan lamun tidak mencapai 60 m. Meski ketebalan lamun tidak lebih dari 60 m, namun di kedua pulau ini memiliki biodiversitas yang tinggi karena langsung berhadapan dengan ekosistem terumbu karang.

**Tabel 4.4** Deskripsi lingkungan lokasi survei

Pulau	Stasiun	Deskripsi Lokasi																							
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
Timor	Dualaus1	●	-	●	-	-	●	-	-	-	●	●	●	●	●	-	●	LP	-	●	33	30,8	7,9	-	4
	Dualaus2	●	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	●	●	-	●	P	-	●	35	30,9	8,3	-	5	
	Silawan	●	-	●	-	-	●	●	-	-	-	●	●	●	-	●	PL	-	●	33	29,0	8,1	-	5	
	Jenilu	●	-	●	-	-	●	●	-	-	●	-	●	●	●	-	●	PL	-	●	35	31,5	8,4	-	6
	Kenebibi	●	-	●	-	-	●	●	-	-	●	●	●	●	●	-	●	PL	-	●	35	30,1	8,0	-	6
Lirang	Timur	-	●	●	-	●	●	●	●	●	-	-	●	●	-	●	PL	-	●	33	30,2	8,0	-	4	
	Utara	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	P	-	●	38	28,7	8,2	-	7	
Wetar	Klishatu	●	-	●	-	●	●	●	-	●	-	-	●	●	-	●	PL	-	●	34	30,2	8,1	-	4	
	Karbubu	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	●	P	-	●	35	28,3	8,2	●	5	
	Esulit	●	-	●	-	-	●	●	-	●	-	-	●	●	-	●	PL	-	●	31	29,9	8,2	-	5	
	Nabar1	●	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-	●	-	-	●	PL	-	●	34	28,0	8,0	-	5	
	Nabar2	●	-	●	-	●	●	●	-	●	-	-	●	-	-	●	P	-	●	30	31,3	8,5	-	3	
Kisar	Purpura	-	●	●	-	-	-	●	-	●	-	-	●	-	●	-	P	-	●	35	30,0	8,3	●	6	
	Wonreli	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	●	-	P	-	●	35	29,5	8,2	-	5	
Moa	Kaiwatu	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	●	-	P	-	●	35	29,0	8,1	●	6	
	Tounwawan	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	●	-	P	-	●	35	30,5	8,2	-	6	
Roman g	Jerusu	-	●	●	-	●	●	●	-	●	-	-	●	●	-	●	LP	-	●	34	33,1	8,5	-	6	
	Solath	-	●	-	●	-	●	●	●	-	●	-	●	●	●	-	●	LP	-	●	33	29,5	8,0	●	5

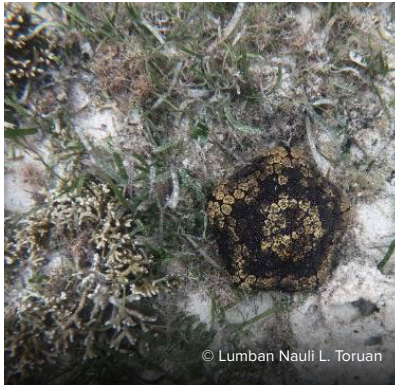
Pulau	Stasiun	Deskripsi Lokasi																							
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
	Hila	-	●	-	●	-	●	●	-	●	●	-	●	●	●	-	●	LP	-	●	33	28,5	8,2	●	6
Maopora	Maopora	-	●	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-	●	-	-	●	LP	●	-	34	30,5	8,0	-	7

Catatan

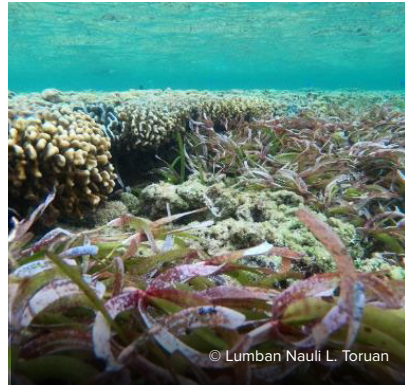
- |                              |                                  |  |                                |
|------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| a = Pulau Besar              | h = Sekitar budidaya rumput laut | n = Air agak keruh                       | v = pH                         |
| b = Pulau kecil/sangat kecil | i = Sekitar pelabuhan/dermaga    | q = Substrat utama                       | w = Aktivitas penangkapan ikan |
| c = Perairan terbuka         | j = Tambat/sandar perahu         | m = Substrat terlihat dari permukaan air | x = Jumlah lamun jenis         |
| d = Teluk                    | k = Lokasi wisata                | r = Kedalaman substrat <1 m              |                                |
| e = Selat                    | l = Dekat pemukiman              | s = Kedalaman substrat 1-2 m             |                                |
| f = Sekitar mangrove         | o = Ketebalan lamun <60 m        | t = Salinitas (0/00)                     |                                |
| g = Sekitar terumbu karang   | p = Ketebalan lamun >60 m        | u = Suhu (OC)                            |                                |



Foto 4.2 Asosiasi lamun dengan mangrove di Nabar dan Kenebibi



© Lumban Nauli L. Toruan



© Lumban Nauli L. Toruan

**Foto 4.3** Asosiasi lamun dengan terumbu karang di Kaiwatu (ST\_15) dan Maopora (ST\_20)



© Lumban Nauli L. Toruan



© Lumban Nauli L. Toruan

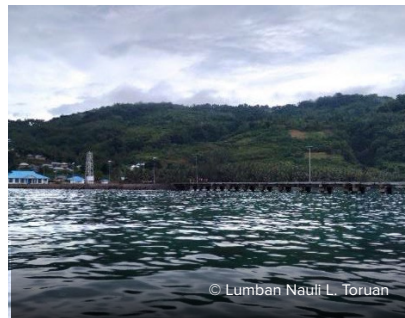
**Foto 4.4** Menangkap ikan di area lamun pada Desa Purpura (ST\_13) Pulau Kisar

**Foto 4.5** Kapal berlabuh di Desa Wonreli (ST\_14)



© Lumban Nauli L. Toruan

**Foto 4.6** Budidaya rumput laut di Lirang Timur (ST\_6)



© Lumban Nauli L. Toruan

**Foto 4.7** Pelabuhan Romang di Desa Hila (ST\_19)



**Foto 4.8** Lokasi wisata mangrove di Dualaus (ST\_1)



**Foto 4.9** Pantai wisata Pasir Putih di Desa Jenilu (ST\_4)

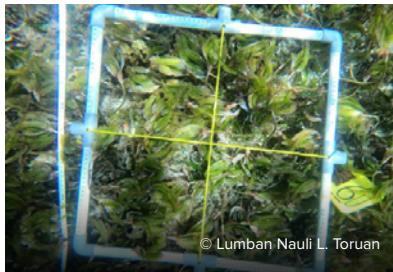
#### 4. 4. 2. Jumlah dan Sebaran Spesies

Lamun yang terdiri dari 8 jenis, 7 marga dan 2 suku (**Tabel 4.5, Foto 4.10-4.15**). Penyebaran spesies lamun pada masing-masing lokasi survei dapat dilihat pada **Gambar 4.2**. Sebaran spesies lamun pada setiap lokasi cukup bervariasi dari 3 sampai dengan 7 spesies, pola sebaran ini mengindikasikan seluruh lokasi survei merupakan tipe padang lamun campuran. Lokasi Lirang Utara memiliki jumlah spesies tertinggi (7 spesies), sedangkan jumlah spesies terendah terdapat pada Nabar 2 (3 spesies). Sebagian besar lokasi survei yaitu 11 dari 20 lokasi (55%) memiliki sebaran spesies sebanyak 6 spesies dan 6 lokasi (30%) memiliki sebaran spesies sebanyak 5 spesies, yang lainnya yaitu masing-masing 1 lokasi (5%) memiliki sebaran spesies 3, 4 dan 7 spesies. Terdapat spesies yang ditemukan di luar transek pengamatan dalam jumlah yang sedikit (**Tabel 4.6, Lampiran 1**).



**Tabel 4.5** Jenis lamun yang ditemukan di lokasi survei

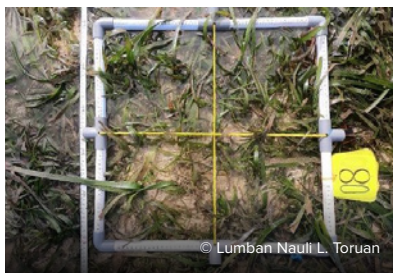
Suku	Marga	Jenis	Singkatan
Cymodoceaceae	<i>Halodule</i>	<i>Halodule pinifolia</i> (Miki) den Hartog	Hp
		<i>Halodule uninervis</i> (Forsskål) Ascherson Hu	Hu
	<i>Cymodocea</i>	<i>Cymodocea rotundata</i> Ehrenberg et Hemprich ex Ascherson	Cr
	<i>Syringodium</i>	<i>Syringodium isoetifolium</i> (Ascherson) Si Dandy	Si
	<i>Thalassodendron</i>	<i>Thalassodendron ciliatum</i> (Forsskal) den Hartog	Tc
Hydrocharitaceae	<i>Enhalus</i>	<i>Enhalus acoroides</i> (Linnaeus f.) Royle	Ea
	<i>Thalassia</i>	<i>Thalassia hemprichii</i> (Ehrenberg) Th Ascherson in Petermann	Th
	<i>Halophila</i>	<i>Halophila ovalis</i> (R. Brown) J.D. Hooker	Ho



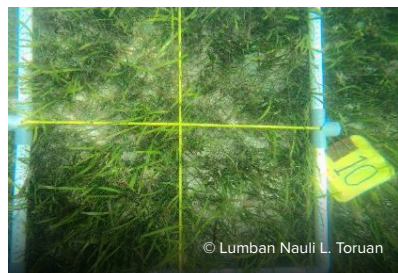
**Foto 4.10** *T. ciliatum* di Lirang Utara (ST\_7)



**Foto 4.11** *E. acoroides* yang ditutupi epifit di Silawan (ST\_3)



**Foto 4.12** *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *S. isoetifolium*, dan *C. rotundata* di Karbubu (ST\_9)



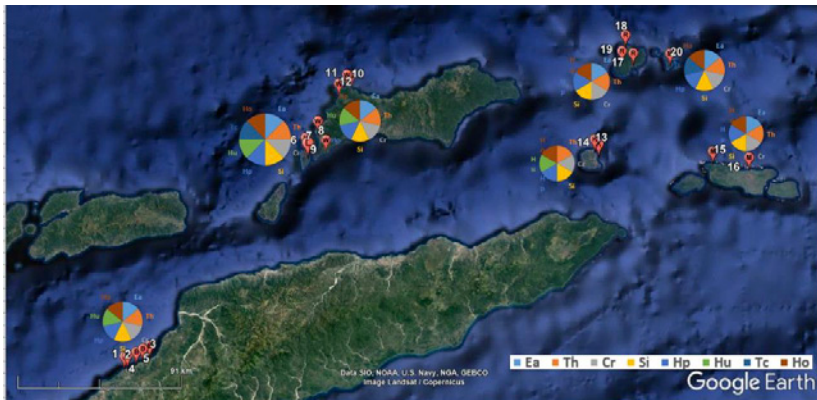
**Foto 4.13** *C. rotundata* dan *H. pinifolia* di Jerusu ST\_17



Foto 4.14 *H. ovalis* di Lirang Utara (ST\_7)



Foto 4.15 *H. uninervis* di Kenebibi (ST\_5)



Gambar 4.2 Sebaran spesies lamun pada setiap pulau

Spesies *T. hempricii* dan *C. rotundata* tercatat memiliki penyebaran paling luas atau mendominasi lokasi survei karena dijumpai pada semua lokasi survei, diikuti oleh *E. acoroides* yang dijumpai pada 18 lokasi survei (**Tabel 4.6**). Spesies-spesies tersebut merupakan jenis kosmopolit yang umum dijumpai pada perairan Indonesia yang tumbuh pada substrat lumpur sampai dengan pasir campur pecahan karang. Spesies *T. ciliatum* memiliki penyebaran paling sedikit karena hanya dijumpai pada 2 lokasi survei. *T. ciliatum* merupakan spesies yang unik karena dapat tumbuh pada substrat karang dan berasosiasi dengan karang. Spesies ini umumnya dikenal dengan nama lamun kayu karena memiliki morfologi yang keras baik daun, rhizoma maupun akar yang memungkinkannya tumbuh pada substrat keras.

**Tabel 4.6** Penyebaran spesies lamun pada lokasi survei

Pulau	Stasiun	Spesies								Total Spesies Pada Tiap Stasiun	Total Spesies Pada Tiap Pulau
		Ea	Th	Cr	Si	Hp	Hu	Tc	Ho		
Timor	Dualaus 1	●	●	●	●					4	7
	Dualaus 2	●	●	●	●	●				5	
	Silawan	●	●	●	●	-	●	-	-	5	
	Jenilu	●	●	●	●	●*		-	●	6	
	Kenebibi	●	●	●	●*	-	●	-	●	6	
Lirang	Timur	●	●	●	-	-	●	-	●	5	8
	Utara	●	●	●	●	●	-	●	●	7	
Wetar	Klishatu	●	●	●	-	-	●	-	●	5	7
	Karububu	●	●	●	●	●	●	-	-	6	
	Esulit	●	●	●	●	●	-	-	●	6	
	Nabar 1	●	●	●	●	●	-	-	●*	6	
	Nabar 2	●	●	●	-	-	-	-	-	3	
Kisar	Purpura	-	●	●	●	●	●	-	●	6	6
	Wonreli	-	●	●	●	-	●	-	●	5	
Moa	Kaiwatu	●	●	●	●	●	-	-	●	6	6
	Tounwawan	●	●	●	●	●	-	-	●*	6	
Romang	Jerusu	●	●	●	●	●	-	-	●	6	6
	Solath	●	●	●	●	-	-	-	●	5	
	Hila	●	●	●	●	●	-	-	●	6	
Maopora	Maopora	●	●	●	●	●	-	●	●*	7	7
Total		18	20	20	17	12	7	2	15		

Cat: ●\* = terdapat di luar transek pengamatan

Jenis lamun yang ditemukan pada seluruh survei mencakup 23,1%-53,8% dari jumlah lamun yang ditemukan di Indonesia, dengan total lamun sebanyak 8 jenis (61,5%). Meski demikian tidak semua jenis lamun yang ditemukan di lokasi survei ini mewakili seluruh jenis lamun yang pernah ditemukan, baik di dataran Timor maupun di Maluku. Berdasarkan literatur yang dapat ditelusuri, lamun yang ditemukan pada saat survei MRAP ini mencakup 72,7% dari seluruh lamun yang pernah ditemukan di wilayah Maluku. Jumlah jenis lamun yang ditemukan di Belu mencakup 70% lamun dari seluruh jenis lamun yang pernah ditemukan di Pulau Timor bagian barat (**Tabel 4.7**).

**Tabel 4.7** Jenis Lamun yang pernah ditemukan pada lokasi kajian dan sekitarnya

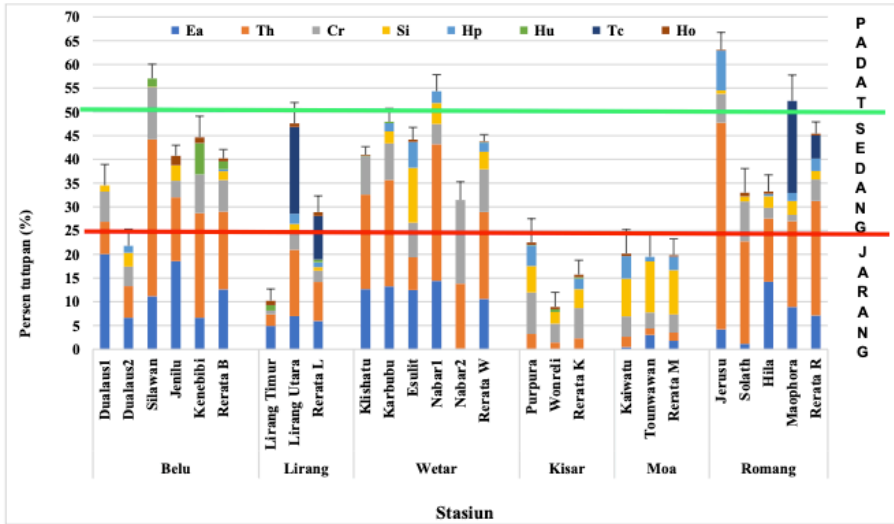
Wilayah	Jumlah Jenis	Jenis											Keterangan	
		Ea	Th	Cs	Cr	Hp	Hu	Si	Ho	Hm	Hs	Hd		Tc
Maluku Barat Daya	8	●	●	-	●	●	●	●	●	-	-	-	●	Kajian ini-2022
Maluku Utara	11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	Giyanto (2012) Ramli dkk. (2018) Kadir dkk. (2021)	
Maluku Tenggara	5	●	●	-	●	●	●	-	-	-	-	-	Beruat dkk. (2016)	
Maluku Barat Daya	10	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	Saputro dkk. (2018)	
Teluk Ambon Dalam	6	●	●	-	●	●		●	●	-	-	-	Irawan dan Nganro (2016)	
<b>Belu</b>	<b>7</b>	<b>●</b>	<b>●</b>	<b>-</b>	<b>●</b>	<b>●</b>	<b>●</b>	<b>●</b>	<b>●</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Kajian ini-2022</b>	
P. Timor	10	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	Binsasi dan Bria (2019) Irwan dkk. (2020) Ariandini dkk. (2021)	

Catatan:  
Cs: *Cymodocea serrulata* Hm: *Halophila minor*  
Hs: *Halophila spinulosa*, Hd: *Halophila decipiens*

#### 4. 4. 3. Penutupan Lamun

Kategori penutupan lamun pada lokasi survei berkisar dari jarang (8,3%) sampai padat (63,8%) dengan status miskin sampai kaya (**Gambar 4.3, Lampiran 1**). Kategori penutupan lamun per pulau berkisar dari jarang (15,9%) sampai dengan sedang (44,1%) di mana Pulau Wetar memiliki kategori tutupan rata-rata tertinggi. Persentase penutupan lamun ini dihitung berdasarkan penutupan lamun per spesies. Spesies *T. hemprichii* tercatat mendominasi lokasi survei dengan persen

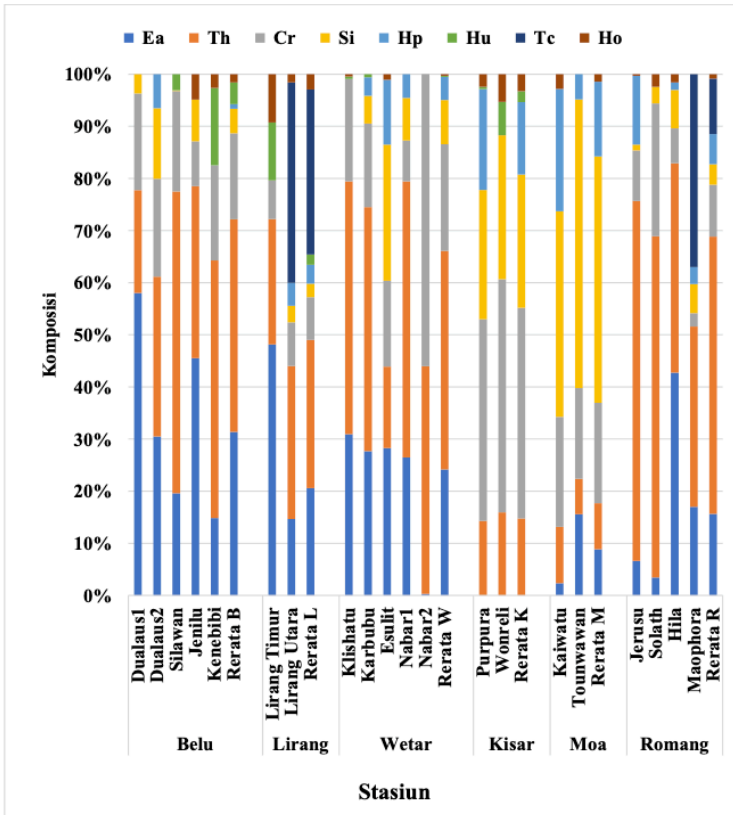
penutupan tertinggi sebesar 14,3%, diikuti oleh *E. acoroides* (7,5%), dan penutupan terendah dijumpai pada spesies *H.uninervis* (0,67%).



Gambar 4.3 Persentase penutupan lamun

#### 4. 4. 4. Komposisi Lamun

Komposisi lamun (**Gambar 4.4**) diperoleh berdasarkan persentase tutupan lamun. *T. hemprichi* merupakan jenis lamun dengan komposisi tertinggi diikuti oleh *E. acoroides*. Meskipun *C. rotundata* terdapat pada seluruh lokasi, namun secara keseluruhan komposisi *E. acoroides* lebih tinggi dibandingkan *C. rotundata*.



Gambar 4.4 Komposisi lamun

#### 4. 4. 5. Penutupan Makroalga dan Epifit

Makroalga ditemukan hidup berasosiasi dengan lamun dan umumnya menempati substrat pasir dan pecahan karang. Spesies makroalga yang dijumpai pada lokasi survei dapat dilihat pada **Tabel 4.8**. Selain makroalga, epifit juga ditemukan hidup pada permukaan daun lamun, dan dapat menggambarkan kualitas perairan ekosistem lamun tersebut. Persen penutupan makroalgae dan epifit dapat dilihat pada **Gambar 4.5** dan **4.6**. Persen penutupan makroalga tertinggi di Pulau Timor terdapat di Dualaus 2 (18,4%), sedangkan di MBD ditemukan pada Pulau Wetar

di Karbubu (18,2%). Makroalga yang tumbuh dan berasosiasi dengan lamun seringkali menjadi kompetitor dalam memanfaatkan ruang dan nutrisi di perairan dan dapat mempengaruhi keberadaan lamun pada habitat tersebut (Davis, 2001).

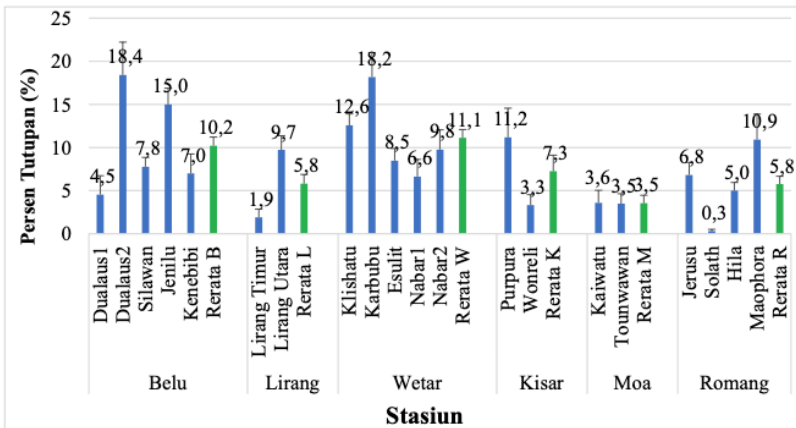
Penutupan epifit tertinggi dijumpai pada lokasi Solath, Pulau Romang (65,5%) diikuti oleh lokasi Jenilu, Pulau Timor (56,7%). Umumnya persentase tutupan epifit yang tinggi dijumpai pada lamun yang tumbuh pada substrat berlumpur pada daerah lebih terlindung, dimana partikel-partikel dalam perairan lebih mudah mengendap karena tidak terbawa oleh aliran air atau arus. Menurut Burkholder dkk, (2007). Keberadaan makroalga dan epifit yang melimpah dapat mengakibatkan penurunan kondisi padang lamun.

**Tabel 4.8** Spesies makroalga yang berasosiasi dengan lamun pada lokasi survei

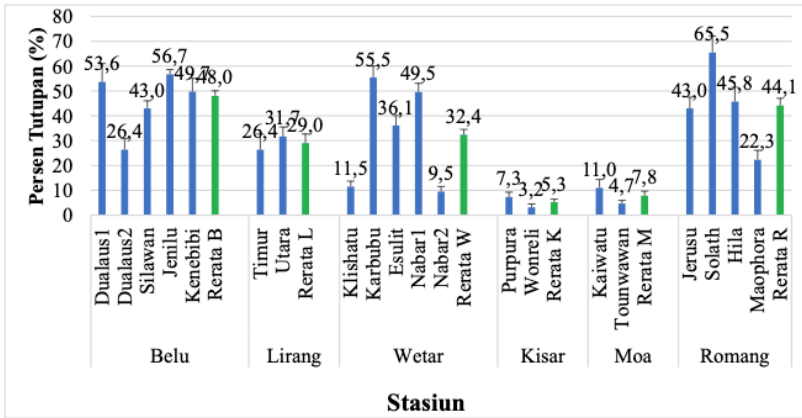
Nama Spesies	Belu			Lirang			Wetar			Kisar			Moa			Romang			Total				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19	20		
<i>Acanthopora spicifera</i>		•	•	•					•				•					•		•		7	
<i>Actinotrichia fragilis</i>													•									1	
<i>Amphiroa rigida</i>		•	•		•		•					•		•	•	•		•			•	•	11
<i>Boergesenia forbesii</i>													•	•								2	
<i>Chaetomorpha crasa</i>	•																					1	
<i>Caulerpa setularoides</i>										•						•				•		3	
<i>Caulerpa racemosa</i>																•						1	
<i>Codium bursa</i>		•								•										•		3	
<i>Dictyota bartayresiana</i>		•												•								2	
<i>Eucheuma cottonii</i>						•		•														2	
<i>Galaxaura rugosa</i>											•					•					•	3	
<i>Halimeda opuntia</i>	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	17	
<i>Halimeda makroloba</i>		•			•			•	•	•						•			•		•	11	
<i>Laurencia papillosa</i>		•	•	•																		3	
<i>Neomeris anulata</i>		•								•												2	



Nama Spesies	Belu		Lirang		Wetar		Kisar		Moa		Romang		Total								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Padina australis</i>		●					●	●		●		●	●		●					●	8
<i>Sargassum polycystum</i>		●	●				●	●				●									5
<i>Turbinaria ornata</i>							●													●	2
<i>Tricleocarpa cylindrica</i>													●		●						2
<i>Ulva reticulata</i>							●														1
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	



**Gambar 4.5** Persentase penutupan makroalga



Gambar 4.6 Persentase penutupan epifit

#### 4. 4. 6. Asosiasi Fauna

Sesuai fungsinya sebagai tempat mencari makan, tempat berlindung, dan tempat memijah maka pada daerah lamun ditemukan asosiasi beberapa fauna. Selain ikan (Kelas: Pisces), ditemukan juga bintang laut (Kelas: Asteroidea), bintang mengular (Kelas: Ophiuroidea), timun laut (Kelas: Holothuroidea), bulu babi (Kelas: Echinoidea), siput (Kelas: Gastropoda), kerang (Kelas: Bivalvia), anemone (Kelas: Anthozoa), spons (Filum Porifera), penyu (Sauropsida), Nudibranch (Kelas: Gastropoda), cacing tabung (*tube worm*, Kelas Polychaeta), dan duyung (*Dugong*, Kelas: Mammalia) (Tabel 4.9, Gambar 4.22-4.29). Selain itu pada beberapa lokasi seperti di Nabar merupakan habitat buaya (Kelas Reptilia), terutama pada lokasi yang berdekatan dengan ekosistem mangrove.

**Tabel 4.9** Fauna perairan yang berada di sekitar lokasi survei

Pulau	Stasiun	Megabenthos							Ikan		Lainnya	TOTAL	
		BL	BM	TL	BB	S	K	A	Sp	K/B			L
Timor	Dualaus1	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	2
	Dualaus2	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	2
	Silawan	●	●		●	-	-	-	-	●	-	-	4
	Jenilu	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-	3
	Kenebibi	●	-	●	●	-	-	-	●	●	-	Penyu	6
Lirang	Timur	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	-	3
	Utara	●	-	●	-	●	-	●	●	●	-	Nudibranch	7
	Klishatu	-	-	●	-	●	-	-	●	●	●	-	5
	Karbubu	●	-	●	-	-	-	-	●	●	●	Cacing tabung	6
Wetar	Esulit	-	-	●	-	-	-	-	●	●	●	Cacing tabung	5
	Nabar1	-	-	●	●	●		●	●	●	-	Cacing tabung	7
	Nabar2	-	●	-	-	-	-	-	●	●	●	Hermit crab	5
Kisar	Purpura	●	-	●	●	-	●	●	-	●	-	Kepiting, Cacing tabung	8
	Wonreli	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	2
Moa	Kaiwatu	●	-	-	●		●		-	●	-	-	4
	Tounwawan	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	1
Romang	Jerusu	-	-	●	●	●	-	-	●	●	-	-	5
	Solath	-	-	●	-	●	-	-		●	-	-	3
	Hila	-	-	●	-	●	-	●	●	●	-	Dugong, Cacing tabung	7
Maopora	Maopora	●	-	●	-	●	●	●	●	●	-	-	7
TOTAL		7	2	13	8	8	3	5	12	20	4		

Catatan:

●: Ada, -: Tidak ada, BL: Bintang Laut, BM: Bintang Mengular, TL: Timun Laut, BB: Bulu Babi, S: Siput, K: Kerang, A: Anemon, Sp: Sponge, K/B: Kecil/Besar (panjang total lebih dari 1 cm), L: Larva (kurang dari 1 cm)



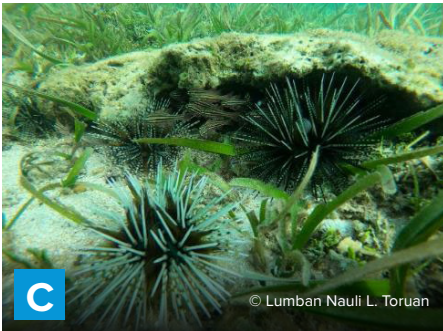
**A**

© Lumban Nauli L. Toruan



**B**

© Lumban Nauli L. Toruan



**C**

© Lumban Nauli L. Toruan



**D**

© Lumban Nauli L. Toruan

**Foto 4.16** Teripang (A), *Synapta sp* (timun laut) (B), Bulu babi (C) dan Bintang laut (D) di Kenebibi (ST\_5)



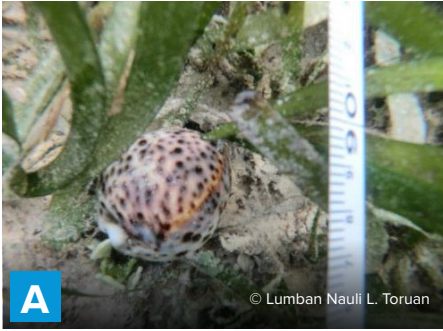
© Lumban Nauli L. Toruan



© Lumban Nauli L. Toruan

**Foto 4.17** Bintang mengular di Nabar (ST\_12)

**Foto 4.18** Timun laut di Lirang Timur (ST\_6)



© Lumban Nauli L. Toruan



© Lumban Nauli L. Toruan

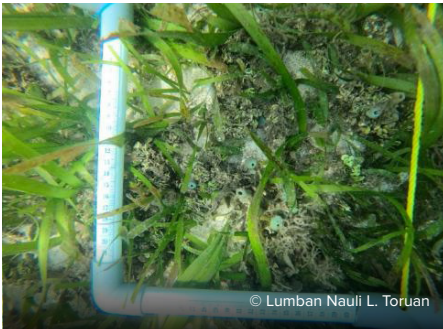


© Lumban Nauli L. Toruan



© Lumban Nauli L. Toruan

**Foto 4.19** Gastropoda (A), nudibranchia (B), anemon (C), dan bintang laut (D), di Lirang Utara (ST\_7)



© Lumban Nauli L. Toruan



© Lumban Nauli L. Toruan

**Foto 4.20** Spons di Klischatu (ST\_8)

**Foto 4.21** Larva ikan dan bintang laut di Karbubu (ST\_9)

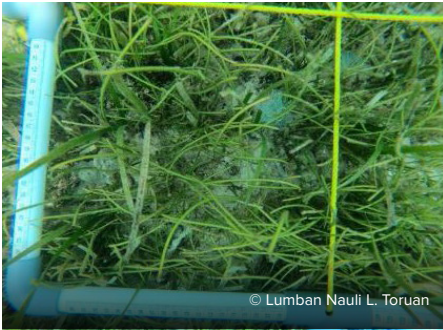


Foto 4.22 Cacing tabung di Nabar (ST\_11)



Foto 4.23 Kima (Bivalvia) di Kaiwatu (ST\_15)

#### 4. 5. Temuan Penting

- Rerata tutupan lamun pada Kabupaten Belu (Dualaus, Silawan, Jenilu, dan Kenebibi) menunjukkan kategori **sedang**. Dibandingkan lokasi lainnya di Maluku Barat Daya, perairan pada ekosistem lamun di Belu lebih keruh dengan keragaman serta jumlah individu hewan air yang cenderung lebih sedikit. Selain itu aktivitas pemanfaatan masyarakat yang mempengaruhi ekosistem lamun di Belu lebih tinggi dibandingkan di Maluku Barat Daya, seperti aktivitas pelabuhan, penangkapan ikan, pariwisata, dan aktivitas urban lainnya di pemukiman yang berada dekat dengan ekosistem lamun. Meski demikian sempat ditemukan penyu di lokasi Kenebibi (ST\_5).
- Sistem dalam Pulau Wetar-Lirang memiliki delapan spesies lamun. Jumlah spesies ini melingkupi 61,5% spesies lamun yang ada di Indonesia (13 spesies) dan mencakup seluruh spesies lamun yang ditemukan pada 20 lokasi survei.
- Meskipun jumlah spesies di Pulau Wetar-Lirang merupakan yang tertinggi dari seluruh lokasi survei, namun pemanfaatan ekosistem perairan cukup tinggi sehingga berpotensi memberikan dampak

negatif terhadap ekosistem lamun, seperti adanya dermaga, aktivitas budidaya rumput laut yang baru mulai pada tahun 2022, dan penangkapan ikan.

- Pada sistem Pulau Wetar-Lirang dan Pulau Romang-Maopora terdapat spesies *T. ciliatum*. Spesies yang khusus berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang ini hanya ditemukan pada dua lokasi (ST\_7 dan ST\_20) dan bukan merupakan tipe yang kosmopolit (tersebar luas). Kondisi lingkungan pada ekosistem lamun yang terdapat *T. ciliatum* menunjukkan perairan yang sangat jernih, berpasir putih, dengan beragam organisme makro, baik dari Kelas Asteroidea, Kelas Holothuridea, Kelas Gastropoda, beragam jenis ikan, makroalga, dan lain sebagainya.
- Persentase penutupan pada Pulau Kisar dan Pulau Moa menunjukkan kategori tutupan lamun yang jarang karena dipengaruhi oleh ketebalan lamun yang tipis, di mana lamun ditemukan mulai dari garis pantai hanya sampai sekitar 50 meter ke arah laut lepas. Kondisi ini tidak ditemukan pada lokasi yang lain di mana ketebalan lamun dapat lebih dari 100 meter. Selain itu jumlah jenis lamun pada kedua lokasi ini merupakan yang terendah (masing-masing 6 spesies) dibandingkan lokasi lainnya. Meski demikian beragam hewan air ditemukan di lokasi ini, bahkan terdapat beberapa kumpulan larva ikan di sekitar lamun serta tingginya frekuensinya ditemukan bulu babi di perairan Desa Purpura (ST\_13), P. Kisar. Pada saat survei di P. Kisar terdapat masyarakat yang sedang menangkap ikan menggunakan alat tangkap semacam serok saat surut.
- Pada sistem Pulau Romang-Maopora, kategori tutupan lamun yang padat ditemukan pada Jerusu (ST\_17) dan Maopora (ST\_20). Kedua lokasi ini berdekatan meski berbeda pulau. Kategori tutupan yang sedang terdapat di perairan Desa Solath (ST\_18) yang terdapat aktivitas budidaya rumput laut dan

dekat pemukiman serta Desa Hila (ST\_19) yang merupakan wilayah Pelabuhan Romang. Dari seluruh lokasi survei, sampah terbanyak di lamun berada pada area Pelabuhan Romang. Pada area Pelabuhan Romang sempat ditemukan *dugong*.



## Daftar Pustaka

- Ariandini, Y., Faiqoh, E., dan Hendrawan, I. G. (2021). Struktur Komunitas Ekosistem Pesisir (Lamun dan Mangrove) di Desa Sulamu Nusa Tenggara Timur. *Rekayasa*, 14(2), 207-214.
- Bengen, D.G. (2002). Ekosistem dan Sumber daya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya. PK-SPL. IPB. Bogor.
- Beruat, A., Bambang, A. N., and Ambariyanto. (2016). Status of Seagrass Community in Coastal Area in The Kei Besar District of North-East, South-East Maluku Regency. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 7(5).
- Binsasi, R. dan E.J. Bria. (2019). Komposisi Komunitas Padang Lamun di Perairan Pantai Sukaerlaran Kabupaten Belu. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(2), 1-7.
- Burkholder J.M., Tomasko D.A., Touchette B.W. (2007). Seagrasses and Eutrophication. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350. 46 – 72
- Davis C.B., Fourqurean J.W. (2001). Competition Between The Halimeda incassata, and the Seagrass Thalassia testudinum. *Aqua. Botani*. 71:217-232
- den Hartog C. (1970). The Seagrasses of The World. North Holland Publishing Company. Amsterdam. 275p.
- Giyanto. (2012). Ekosistem Pesisir Ternate, Tidore dan Sekitarnya, Provinsi Maluku Utara. Jakarta. CRITC-Pusat Penelitian Oseanografi LIPI
- Irawan, A dan N.R. Nganro. (2016). Sebaran Lamun di Teluk Ambon Dalam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 8, No:1: 99-114.
- Irwan, I., Ernawati, A., Jamaludin, J., & Syahribulan, S. Keanekaragaman Lamun di Pulau Timor Nusa Tenggara Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 6, No. 1, pp. 114-118).

- Kadir, M. A., Abubakar, S., Kepel, R. C., Djamaluddin, R., Subur, R., Sabar, M., & Akbar, N. (2021). The Condition and Potency of The Seagrass Ecosystem in Guraping Village, Tidore Islands, North Maluku. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 14(6), 3711-3720.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. No. 200., 2004.  
Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun, Jakarta
- KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan). (2021). SOP Pengelolaan Kawasan konservasi Nasional TNP Laut Sawu. Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut. Jakarta.
- Kuo J. (2007). New Monoecious Seagrass of *Halophila* sulawesi (Hydrocharitaceae) from Indonesia. *Aquatic Botany* 87:171-175
- Nontji A. (2010). Pengelolaan dan Rehabilitasi Lamun. Program TRIsMADES. Jakarta.
- Rahmawati S., Supriyadi I. H., Azkab M. H., Kiswara W. (2014). Panduan Monitoring Padang Lamun. COREMAP-CTI.LIPI. Jakarta. 36 pp
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I. H., & Azkab, H. (2017). Panduan Pemantauan Padang Lamun. Coremap CTI–Indonesian Institute of Sciences. Jakarta.
- Ramili, Y., Bengen, D. G., Madduppa, H., & Kawaroe, M. (2018). Struktur dan Asosiasi Jenis Lamun di Perairan Pulau-Pulau Hiri, Ternate, Maitara Dan Tidore, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 651-665.
- Saputro, M. A., Ario, R., & Riniatsih, I. (2018). Sebaran Jenis Lamun di Perairan Pulau Lirang Maluku Barat Daya Provinsi Maluku. *Journal of Marine Research*, 7(2), 97-105.

## Lampiran

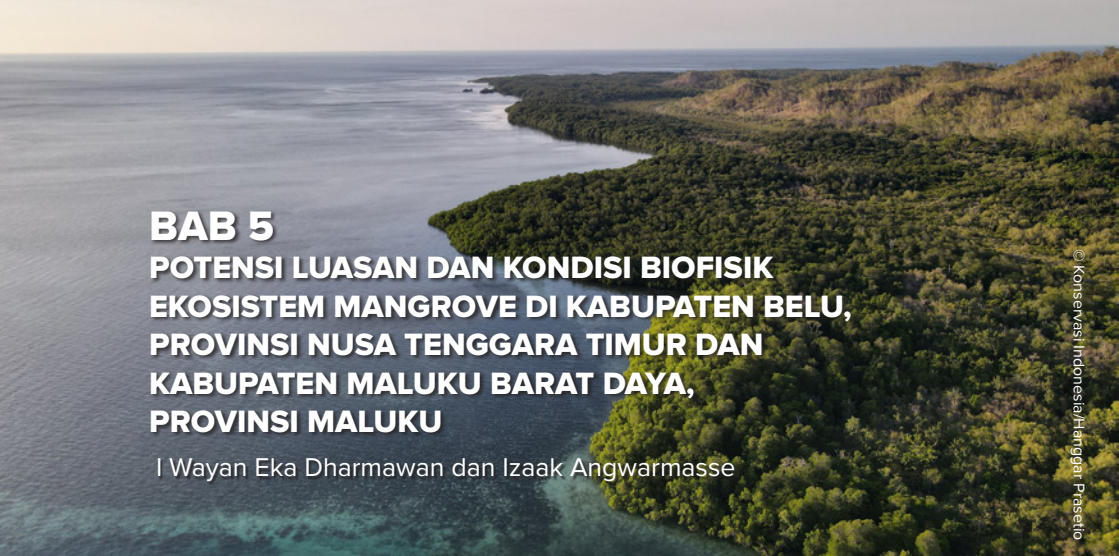
St	Desa	Koordinat (Deg.)		Rata-rata Tutupan Lamun (%)	Status Padang Lamun (KepMenLH 200 th 2004)	Kategori Tutupan (COREM AP CTI)	Makro Alga (%)	Epifit (%)	Substrat
		Lintang	Bujur						
1	Belu 1	9,00321	124,8 2644	34,5	Kurang kaya	Sedang	4,5	17,8 8	L-P
2	Belu-Dualaus	9,0054 5	124,81 142	21,8	Miskin	Jarang	18,4	8,79	P
3	Belu-Silawan	8,9575 6	124,9 3941	57,1	Kurang kaya	Padat	7,8	43,0 3	P
4	Belu-Jenilu	8,98516	124,8 7205	40,8	Kurang kaya	Sedang	15,0	56,6 7	P
5	Belu-Kenebibi	8,97153	124,9 0467	44,6	Kurang kaya	Sedang	7,0	49,7 0	P-L
6	Lirang Timur	8,0067 67	125,76 1367	10,2	Miskin	Jarang	1,9	26,3 6	P-L
7	Lirang Utara	7,96813 3	125,81 5917	48,9	Kurang kaya	Sedang	9,7	31,6 7	P
8	Wetar-Klishatu	7,88736 7	125,81 5917	41,0	Kurang kaya	Sedang	12,6	11,52	P-L
9	Wetar-Karbubu	7,98303 3	125,8 5335 0	49,2	Kurang kaya	Sedang	18,2	55,4 5	P
10	Wetar-Esulit	7,66689	125,9 9075	44,2	Kurang kaya	Sedang	8,5	36,0 6	P-L
11	Wetar-Nabar	7,66134	125,9 6188	54,6	Kurang kaya	Padat	6,6	49,5 5	P-L
12	Wetar-Nabar	7,70456	125,9 2769	31,4	Kurang kaya	Sedang	9,8	9,47	P
13	Kisar-Purpura	8,0276 05	127,20 6518	22,9	Miskin	Jarang	11,2	7,35	P
14	Kisar	8,0525 48	127,22 5823	8,9	Miskin	Jarang	3,3	3,18	P
15	Moa-Kaiwatu	8,10588	127,80 457	20,2	Miskin	Jarang	3,6	10,9 8	P

16	Tounwawan	8,14160	127,98 743	19,5	Miskin	Jarang	3,5	4,70	P
17	Romang-Jerusu	7,60152	127,42 447	63,8	Kaya	Padat	6,8	43,0 3	L-P
18	Romang-Solath	7,50912	127,38 999	32,9	Kurang kaya	Sedang	0,3	65,4 5	L-P
19	Romang-Hila	7,58960	127,36 753	8,3	Miskin	Jarang	5,0	45,7 6	L-P
20	Mapora	7,60951	127,61 279	52,3	Kurang kaya	Padat	10,9	22,3	L-P

St	Desa	Jumlah		Dominasi Jenis							H' (LogX)	pH	Suhu	Salinitas
		Jenis	Ea	Th	Cr	Si	Hp	Hu	Tc	Ho				
1	Belul	4	20,0	6,8	6,4	1,3					1,1	7,9	30,8	33
2	Belu-Dualaus	5	6,6	6,7	4,1	2,9	1,4				1,5	8,3	30,9	35
3	Belu-Silawan	5	11,2	33,0	11,0	0,1		1,8			1,1	8,1	29,0	33
4	Belu-Jenilu	6	18,6	13,4	3,4	3,3	V			2,0	1,3	8,4	31,5	35
5	Belu-Kenebibi	6	6,6	22,1	8,1	V		6,6		1,2	1,3	8,0	30,1	35
6	Lirang Timur	5	4,9	2,5	0,8			1,1		0,9	1,4	8,0	30,2	33
7	Lirang Utara	7	7,0	14,0	4,0	1,5	2,1		18,3	0,8	1,5	8,2	28,7	38
8	Wetar-Klishatu	5	12,7	19,9	8,0			0,2		0,2	1,1	8,1	30,2	34
9	Wetar-Karbubu	7	13,3	22,4	7,7	2,6	1,7	0,3			1,3	8,2	28,7	35
10	Wetar-Esulit	6	12,5	6,9	7,3	11,6	5,5			0,5	1,6	8,2	29,9	31
11	Wetar-Nabar	6	14,4	18,8	4,3	4,5	2,5			V	1,2	8,0	28,0	34
12	Wetar-Nabar	3	0,1	13,7	17,6						0,7	8,5	31,3	30
13	Kisar-Purpura	6		3,2	8,7	5,6	4,4	0,1		0,5	1,4	8,3	30,0	35
14	Kisar	5		1,4	4,0	2,5		0,6		0,5	1,3	8,2	29,5	35
15	Moa-Kaiwatu	6	0,5	2,2	4,3	8,0	4,7			0,6	1,5	8,1	29,0	35
16	Moa-Tounwawan	6	3,0	1,3	3,4	10,8	0,9			V	1,3	8,2	30,5	35
17	Romang-Jerusu	6	4,2	43,6	6,1	0,7	8,3			0,2	1,0	8,5	33,1	34
18	Romang-Solath	5	1,1	21,6	8,4	1,0				0,8	0,9	8,0	29,5	33
19	Romang-Hila	6	14,2	13,4	2,2	2,5	0,5			0,5	1,2	8,2	28,5	33
20	Maopora	7*	8,9	18,1	1,3	2,9	1,7			V	1,4	8,0	30,5	34

Catatan: V= Jenis yang ditemukan di luar transek





# **BAB 5**

## **POTENSI LUASAN DAN KONDISI BIOFISIK EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN BELU, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR DAN KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA, PROVINSI MALUKU**

I Wayan Eka Dharmawan dan Izaak Angwarmasse

### **5. 1. Pendahuluan**

Mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang berkontribusi dalam penyediaan fungsi dan layanan ekosistem yang sangat signifikan pada wilayah kepulauan (Getzner dan Islam, 2020). Tegakan mangrove memberikan fungsi perlindungan bagi eksistensi pulau terhadap resiko kenaikan muka air laut yang dapat menyebabkan abrasi, bencana iklim pesisir dan penenggelaman pulau (Marois dan Mitsch 2015; Hilmi et al., 2017). Ekosistem ini bersifat *autothonous* sehingga menjadi salah satu sumber utama produktivitas pesisir dalam mendukung keseimbangan jejaring makanan khususnya di wilayah kepulauan. Secara ekologis, mangrove menyediakan ruang bagi biota laut untuk perlindungan dan penyelenggaraan siklus hidup bagi biota (Nagelkerken et al. 2008; Karimah, 2017). Kelimpahan biota ekonomis yang tinggi pada ekosistem juga memberikan manfaat sosial dan ekonomi bagi masyarakat (Das et al., 2022). Kualitas sumber daya air bagi masyarakat di pulau kecil menjadi cukup stabil dari ancaman intrusi air laut pada kawasan mangrove dengan kondisi yang masih baik (Sánchez-Núñez et al., 2019). Dalam kaitan dengan mitigasi perubahan iklim, mangrove

dikategorikan sebagai salah satu ekosistem karbon biru yang paling efektif dalam menyerap salah satu gas rumah kaca dari atmosfer dan menyimpannya dalam bentuk biomassa (Inoue 2019; Alongi, 2020).

Fungsionalitas mangrove dalam menyediakan fungsi dan jasa ekosistem sangat tergantung dari tiga parameter, yaitu: luasan, struktur komunitas, dan kondisi kesehatan mangrove. Hutan mangrove dengan luasan yang lebih besar cenderung memberikan jasa ekosistem yang lebih tinggi bagi lingkungan di sekitarnya (Rizal et al., 2018). Struktur komunitas memberikan gambaran tentang ukuran, distribusi, dan komposisi jenis yang menggambarkan kompleksitas hutan. Vegetasi yang semakin kompleks akan memberikan relung yang lebih lebar bagi pertumbuhan biota asosiasi secara ekologis. Walaupun memiliki luasan dan struktur komunitas yang baik, namun kondisi kesehatan mangrove menjadi penting dalam menggambarkan kualitas habitat dalam mendukung fungsi mangrove secara ekologis, fisik, dan sosial-ekonomi. Oleh karena itu, ketiga parameter tersebut tidak bisa dipisahkan dalam kajian terkait dengan penyediaan fungsi dan layanan ekosistem mangrove dalam aktivitas pengelolaan berkelanjutan.

Kajian tentang distribusi spasial dan kondisi biofisik mangrove pada berbagai tipologi habitat kepulauan di Indonesia masih belum banyak dilakukan. Variasi tipologi pulau-pulau kecil pada wilayah pesisir memberikan pengaruh terhadap kondisi lingkungan yang memicu variasi struktur komunitas mangrove yang beragam (Elisson 2019; Saavedra-Hortua et al., 2020; Njiru et al., 2022). Pulau kecil dengan tipe dataran memiliki ruang pertumbuhan mangrove yang lebih kecil dengan rentang kondisi lingkungan yang lebih sempit. Sementara itu, pulau kecil dengan tipe berbukit memiliki karakteristik adanya masukan air tawar yang lebih tinggi pada wilayah pesisir, sehingga menciptakan relung yang lebih lebar bagi pertumbuhan mangrove. Variasi kondisi

lingkungan pada wilayah pesisir ini memberikan peluang terbentuknya zonasi hutan yang didominasi oleh jenis mangrove yang paling adaptif (Barik et al., 2018; Ita et al., 2019; Win et al., 2019). Perbedaan karakter struktur komunitas mangrove akan terlihat jelas pada setiap zona yang umumnya ditemukan pada pulau kecil tipe berbukit. Umumnya, *Sonneratia alba* merupakan jenis yang sangat toleran pada wilayah yang dekat laut, sedangkan jenis *Bruguiera* atau *Xylocarpus* akan dijumpai pada zona yang lebih dekat dengan daratan. Gradasi salinitas secara tegak lurus garis pantai menjadi salah satu parameter utama dalam membentuk zonasi yang disebabkan oleh adaptasi dari setiap jenis mangrove memiliki preferensi tertentu untuk dapat tumbuh dengan optimal dalam komunitas pada ukuran salinitas tertentu.

Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengestimasi luasan setiap zonasi mangrove pada setiap karakter tipologi habitat mangrove di lokasi penelitian MRAP, yaitu: Pulau Alor, Pulau Timor, Pulau Wetar, Pulau Lirang, dan Pulau Romang-Maopora. Mangrove pada Pulau Alor tumbuh pada habitat teluk yang sangat dekat dengan pemukiman di mana umumnya memiliki karakter lingkungan yang seragam dan sangat dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat. Karakteristik teluk juga dijumpai di Pulau Romang- Pulau Maopora dengan luasan namun dengan aktivitas antropogenik yang jauh lebih rendah dibandingkan Pulau Alor. Berbeda dengan Pulau Romang-Maopora, Pulau Alor yang masuk dalam kategori pulau berukuran besar (luasan > 2000 km<sup>2</sup>) memiliki masukan air tawar yang lebih tinggi pada kawasan teluk. Sementara itu, tipologi habitat mangrove oseanik dijumpai di Pulau Timor (Kabupaten Belu), Pulau Wetar, dan Pulau Lirang dengan luasan mangrove yang beragam. Pulau Timor dan Wetar masuk dalam kategori pulau berukuran besar yang memiliki aliran air tawar yang lebih berlimpah dari daratan, sedangkan pertumbuhan mangrove di Pulau Lirang lebih dipengaruhi oleh karakter air laut. Perbedaan karakter dari setiap lokasi



menjadi cukup menarik untuk melakukan dikaji kompleksitas dan kualitas ekosistemnya. Oleh karena itu, kajian ini juga bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas, kondisi lingkungan, serta kondisi kesehatan mangrove. Sebagai keluaran dari luasan, kompleksitas dan kesehatan ekosistem, analisis fungsi mangrove dalam menyimpan karbon dalam biomassa juga dilakukan dalam kajian ini. Kajian tentang kesesuaian lahan mangrove sebagai kawasan konservasi menjadi hasil akhir yang diharapkan mampu dimanfaatkan dalam penyusunan kawasan konservasi di lokasi pengambilan data.

## 5. 2. Metode

### 5. 2. 1. Sebaran dan Deskripsi Lokasi Pengambilan Data

Survei lapangan atau *ground-truth* dilakukan pada 97 titik pengambilan data yang terdiri dari 15 titik di kawasan Teluk Mutiara, Kalabahi Pulau Alor; 19 titik pada kawasan pesisir Kabupaten Belu; 9 titik di Pulau Lirang; 46 titik di Pulau Wetar; dan 8 titik di Pulau Romang-Maopora (**Gambar 5.1 - Gambar 5.5; dan Tabel 5.1**). Sebaran titik ditentukan dengan menggunakan interpretasi citra satelit untuk dibuat estimasi variabilitas kelompok jenis atau zonasi mangrove. Tampilan citra *true-color* serta sebaran spasial MHI pada aplikasi *MonMang 2.0* juga digunakan untuk perencanaan lokasi pengambilan data yang lebih efektif.

**Tabel 5.1** Posisi geografis (lintang dan bujur) dari seluruh titik pengambilan data

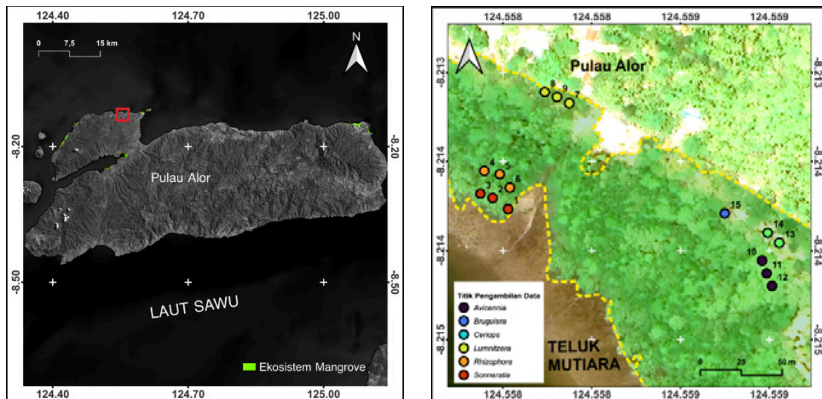
Kode	Nama Lokasi	Pulau	Target Dominansi	Bujur Timur	Lintang Selatan
1	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Sonneratia	124,55791	8,21417
2	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Sonneratia	124,55783	8,21411
3	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	<i>Sonneratia</i>	124,55776	8,21409
4	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Rhizophora	124,55778	8,21396
5	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Rhizophora	124,55787	8,21398
6	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Rhizophora	124,55792	8,21406
7	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Lumnitzera	124,55825	8,21359
8	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Lumnitzera	124,55812	8,21353
9	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Lumnitzera	124,55818	8,21356
10	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Avicennia	124,55932	8,21446
11	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Avicennia	124,55935	8,21453
12	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Avicennia	124,55938	8,21460
13	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Tutupan Rendah	124,55942	8,21436
14	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Tutupan Rendah	124,55935	8,21431
15	Teluk Mutiara, Kalabahi	Alor	Bruguiera	124,55911	8,21420
16	Desa Dua Laus	Timor	Rhizophora	124,83093	9,00480
17	Desa Dua Laus	Timor	Rhizophora	124,83081	9,00479
18	Desa Dua Laus	Timor	Lumnitzera	124,83218	9,00776
19	Desa Mota'ain	Timor	Sonneratia	124,94244	8,95787
20	Desa Mota'ain	Timor	Sonneratia	124,94242	8,95771
21	Desa Mota'ain	Timor	Sonneratia	124,94253	8,95791
22	Desa Mota'ain	Timor	Sonneratia	124,94250	8,95799
23	Desa Mota'ain	Timor	Sonneratia	124,94236	8,95811
24	Desa Mota'ain	Timor	Sonneratia	124,94232	8,95797
25	Desa Mota'ain	Timor	Rhizophora	124,94249	8,95878
26	Desa Mota'ain	Timor	Rhizophora	124,94229	8,95883

Kode	Nama Lokasi	Pulau	Target Dominansi	Bujur Timur	Lintang Selatan
27	Desa Mota'ain	Timor	Rhizophora	124,94227	8,95857
28	Desa Mota'ain	Timor	Ceriops	124,93517	8,96636
29	Desa Mota'ain	Timor	Ceriops	124,93520	8,96624
30	Desa Mota'ain	Timor	Ceriops	124,93518	8,96599
31	Desa Mota'ain	Timor	Bruguiera	124,93450	8,96521
32	Desa Mota'ain	Timor	Bruguiera	124,93466	8,96509
33	Desa Mota'ain	Timor	Bruguiera	124,93467	8,96525
34	Desa Mota'ain	Timor	Ceriops	124,93501	8,96525
35	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Sonneratia	125,76202	8,00313
36	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Sonneratia	125,76187	8,00301
37	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Sonneratia	125,76213	8,00308
38	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Rhizophora	125,76204	8,00296
39	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Rhizophora	125,76177	8,00290
40	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Rhizophora	125,76180	8,00311
41	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Avicennia	125,76177	8,00325
42	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Avicennia	125,76172	8,00336
43	Desa Ustutun, Lirang	Lirang	Avicennia	125,76161	8,00368
44	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81756	7,87938
45	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81761	7,87926
46	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81754	7,87916
47	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81748	7,87986
48	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81761	7,87987
49	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81781	7,87985
50	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81777	7,88021
51	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81791	7,88019
52	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81803	7,88017
53	Desa Klishatu	Wetar	Sonneratia	125,81877	7,89165

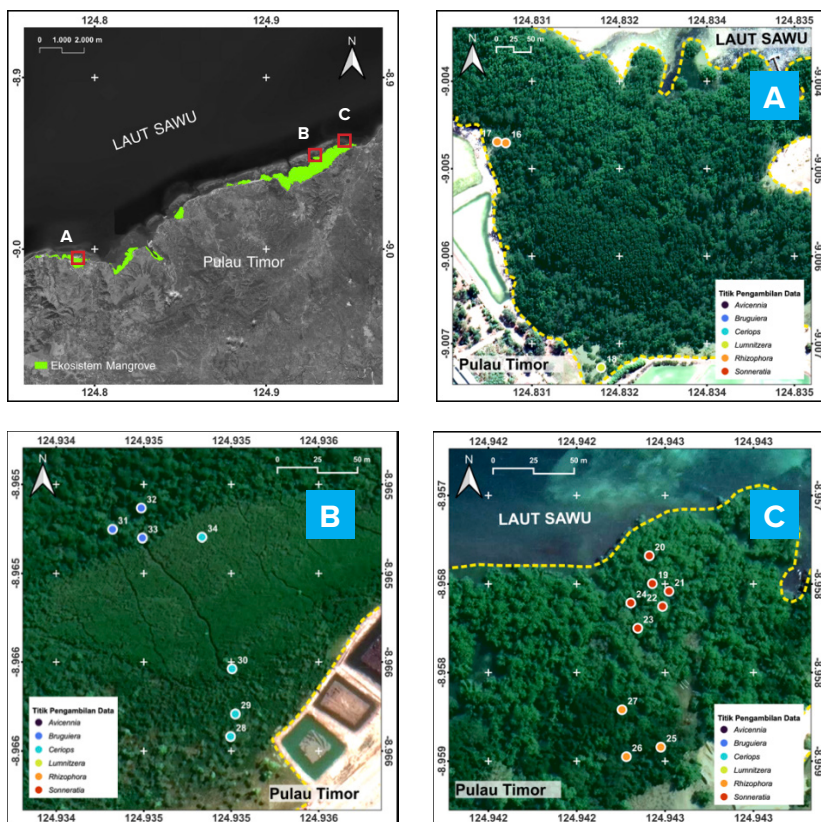
Kode	Nama Lokasi	Pulau	Target Dominansi	Bujur Timur	Lintang Selatan
54	Desa Klishatu	Wetar	Sonneratia	125,81865	7,89156
55	Desa Klishatu	Wetar	Sonneratia	125,81859	7,89162
56	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81703	7,87761
57	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81697	7,87749
58	Desa Klishatu	Wetar	Ceriops	125,81688	7,87740
59	Desa Klishatu	Wetar	Avicennia	125,81860	7,88013
60	Desa Klishatu	Wetar	Avicennia	125,81869	7,88023
61	Desa Klishatu	Wetar	Avicennia	125,81878	7,88031
62	Desa Klishatu	Wetar	Rhizophora	125,81804	7,88130
63	Desa Klishatu	Wetar	Rhizophora	125,81833	7,88129
64	Desa Klishatu	Wetar	Rhizophora	125,81819	7,88145
65	Desa Klishatu	Wetar	Bruguiera	125,81622	7,88148
66	Desa Klishatu	Wetar	Bruguiera	125,81631	7,88151
67	Desa Esulit	Wetar	Sonneratia	126,02083	7,68157
68	Desa Esulit	Wetar	Sonneratia	126,02088	7,68175
69	Desa Esulit	Wetar	Sonneratia	126,02065	7,68138
70	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,02070	7,68187
71	Desa Esulit	Wetar	Bruguiera	126,02020	7,68196
72	Desa Esulit	Wetar	Bruguiera	126,02015	7,68210
73	Desa Esulit	Wetar	Bruguiera	126,02001	7,68218
74	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,02035	7,68219
75	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,02038	7,68208
76	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,00226	7,68164
77	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,00241	7,68122
78	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,00229	7,68115
79	Desa Esulit	Wetar	Sonneratia	126,00252	7,68122
80	Desa Esulit	Wetar	Sonneratia	126,00260	7,68109

Kode	Nama Lokasi	Pulau	Target Dominansi	Bujur Timur	Lintang Selatan
81	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,00245	7,68134
82	Desa Esulit	Wetar	Rhizophora	126,00229	7,68138
83	Desa Nabar	Wetar	Sonneratia	126,00138	7,68093
84	Desa Nabar	Wetar	Sonneratia	125,95958	7,66281
85	Desa Nabar	Wetar	Sonneratia	125,95960	7,66292
86	Desa Nabar	Wetar	Sonneratia	125,95958	7,66320
87	Desa Nabar	Wetar	Rhizophora	125,95992	7,66350
88	Desa Nabar	Wetar	Rhizophora	125,95977	7,66368
89	Desa Nabar	Wetar	Rhizophora	125,96001	7,66368
90	Desa Solath	Romang	Rhizophora	127,61303	7,60934
91	Desa Solath	Romang	Rhizophora	127,61290	7,60941
92	Desa Solath	Romang	Rhizophora	127,61313	7,60928
93	Bagian Timur Pulau Maopora	Maopora	Rhizophora	127,61490	7,60747
94	Bagian Timur Pulau Maopora	Maopora	Rhizophora	127,61486	7,60771
95	Bagian Timur Pulau Maopora	Maopora	Rhizophora	127,39547	7,51045
96	Bagian Timur Pulau Maopora	Maopora	Rhizophora	127,39564	7,51054
97	Bagian Timur Pulau Maopora	Maopora	Rhizophora	127,39535	7,51063

Pengambilan data di Pulau Alor difokuskan pada kawasan hutan mangrove di Teluk Mutiara, Kalabahi (**Gambar 5.1**). Karakter habitat yang berupa teluk dan sebaran penduduk yang padat menjadikan kawasan ini memiliki substrat pasir berlumpur. Hutan mangrove tumbuh subur di bagian barat timur teluk yang diduga memiliki empat zonasi dengan ketebalan/lebar hutan mencapai 300 meter dari laut ke darat, yaitu *Sonneratia*, *Rhizophora-Bruguiera*, *Avicennia*, dan *Lumnitzera*. Sementara itu, pengambilan data di Kabupaten Belu hanya difokuskan dari wilayah pesisir Desa Dua Laus sampai dengan Desa Mota'ain (**Gambar 5.2**). Sebaran titik penelitian mewakili beberapa zonasi utama hutan mangrove di kawasan tersebut, yaitu *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Ceriops* secara berurutan dari laut ke darat. Substrat pasir berlumpur ditemukan pada bagian dekat laut sedangkan substrat berlumpur dijumpai pada zona *Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Ceriops*. Ketebalan mangrove tertinggi ditemukan di Desa Mota'ain yang mencapai sekitar 800 meter, sedangkan komunitas mangrove di Desa Dua Laus memiliki ketebalan sekitar 450 meter.



**Gambar 5.1** Sebaran titik pengambilan data mangrove di Teluk Mutiara, Kalabahi, Pulau Alor

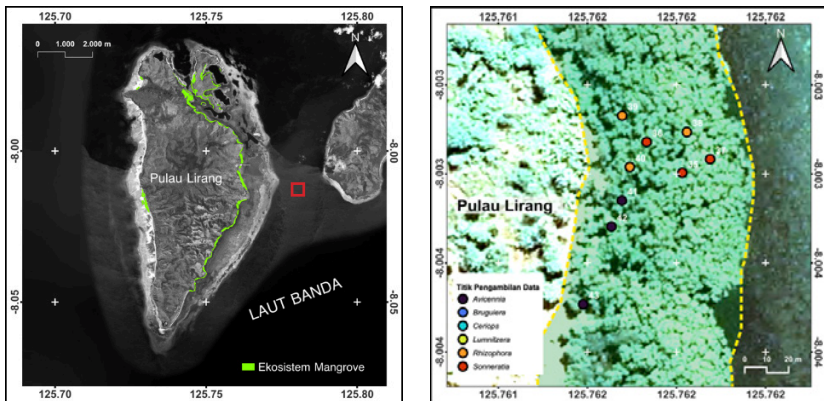


**Gambar 5.2** Sebaran titik pengambilan data mangrove di Desa Dua Laus (A) dan Mota'ain (B, C), Kabupaten Belu

Sebaran titik pengambilan data di Pulau Lirang difokuskan pada hutan mangrove yang paling lebar dan sehat yaitu bagian timur pulau (**Gambar 5.3**). Kawasan ini memiliki hutan mangrove yang cukup tinggi dengan didominasi pada bagian dekat laut oleh *Sonneratia alba*. Kelompok *Rhizophora* dan *Avicennia* tumbuh dengan subur di zona belakang jenis ini dengan lebar 10-20 meter. Secara keseluruhan, tebal mangrove di Pulau Lirang maksimal sebesar 70 meter. Sementara itu,

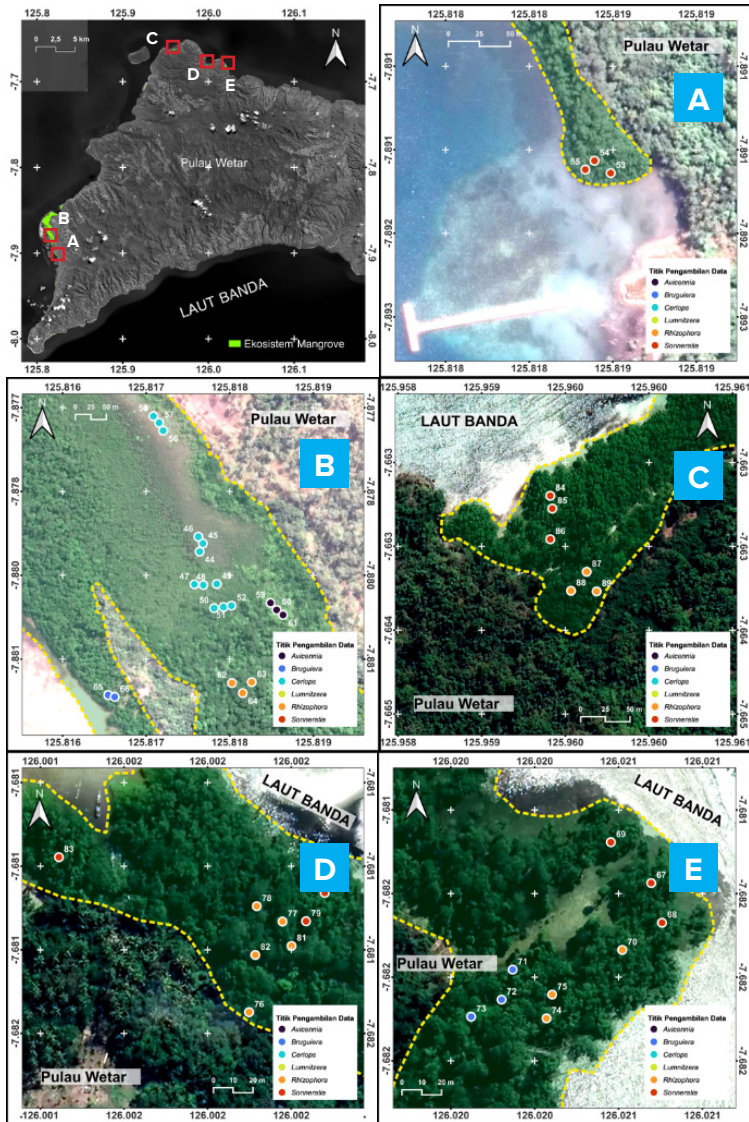
Pulau Romang dan Maopora dijadikan satu kesatuan lokasi penelitian karena berada dalam satu wilayah ekologis dan administratif. Kedua pulau ini memiliki hutan mangrove yang tumbuh pada kawasan teluk.

Rhizophora dan Sonneratia mendominasi pada struktur komunitas mangrove di dua pulau ini. Titik pengambilan data difokuskan pada dua tempat, yaitu pesisir timur Pulau Maopora yang memiliki ketebalan hutan mencapai 100 meter serta kawasan hutan mangrove Pulau Romang khususnya yang berdekatan dengan Desa Solath dengan lebar hutan mencapai 200 meter.

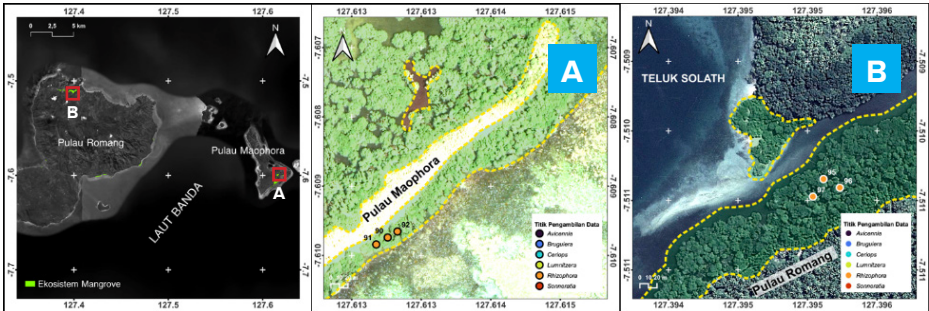


**Gambar 5.3** Sebaran titik pengambilan data mangrove di Desa Ustutum, Pulau Lirang





**Gambar 5.4** Sebaran titik pengambilan data mangrove di Desa Klishatu (A, B); Desa Nabar (C); dan Desa Esulit (D, E).



**Gambar 5.5** Sebaran titik pengambilan data mangrove di Pulau Maopora (A) dan Desa Solath, Pulau Romang (B).

Hutan mangrove di Pulau Wetar khususnya bagian barat yang berdekatan dengan Desa Klishatu merupakan satu hamparan mangrove yang paling luas dibandingkan bagian pulau lainnya. Lebar komunitas mangrove pada lokasi ini mencapai 1000 m. Zonasi mangrove dapat dengan jelas diinterpretasikan dengan menggunakan analisis penginderaan jauh. *Sonneratia* dan *Bruguiera* ditemukan pada zona depan dengan substrat pasir-pasir berlumpur, sedangkan *Rhizophora* dan *Ceriops* cenderung tumbuh pada zona tengah – dekat daratan pada substrat berlumpur. *Avicennia* juga membentuk zonasinya sendiri di area yang dekat dengan daratan. *Ceriops* memiliki ukuran yang sangat kecil dengan ketinggian kurang dari 2 meter pada kawasan dekat daratan dan diikuti oleh komunitas yang semakin tinggi ke arah laut.



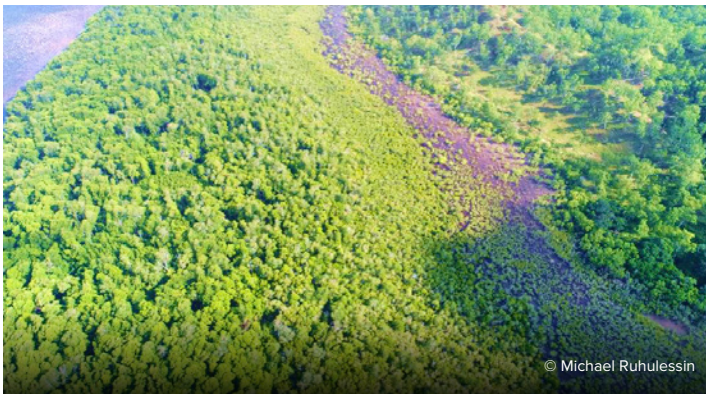
© Michael Ruhulesin

**Gambar 5.6** Komunitas mangrove di Desa Dua Laus (Stasiun 2), Kabupaten Belu

Sementara itu, hutan mangrove yang tumbuh di bagian utara Pulau Wetar yaitu di Desa Esulit dan Desa Nabar cenderung hanya memiliki dua zona dominan yaitu, *Sonneratia* (pada substrat pasir – pecahan karang) dan *Rhizophora* (substrat berlumpur) dengan lebar hutan sekitar 150 meter. Walaupun demikian pada beberapa lokasi, zonasi *Bruguiera* juga ditemukan tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur.



**Gambar 5.7** Komunitas mangrove yang tumbuh tipis di Pulau Lirang (Stasiun 3)



**Gambar 5.8** Hutan mangrove yang cukup lebar dengan zonasi yang jelas di Desa Klishatu (Stasiun 4), Pulau Wetar



**Gambar 5.9** Hutan mangrove yang tumbuh di sepanjang garis pantai di Pulau Maopora (Stasiun 7)

### **5. 2. 2. Penentuan Luasan, Sebaran Mangrove Health Index (MHI) dan Zonasi Mangrove**

Luasan hutan mangrove dianalisis pada *Google Earth Engine* (GEE) berdasarkan sebaran Satu Peta Mangrove Nasional (*One Map*) Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup (KLHK) Republik Indonesia. Penyesuaian kembali terhadap wilayah mangrove di lokasi penelitian dilakukan berdasarkan observasi dalam aktivitas survei lapangan. Area mangrove yang telah sesuai tersebut digunakan sebagai acuan dalam analisis luasan mangrove, prediksi sebaran *Mangrove Health Index* (MHI), dan estimasi sebaran zonasi. Data citra satelit Sentinel 2A dengan resolusi 10 m x 10 m digunakan dalam analisis penginderaan jauh. Prediksi sebaran spasial MHI dilakukan berdasarkan formula yang dikembangkan Nurdiansah & Dharmawan (2021) yang memiliki akurasi cukup baik ( $R^2\text{-adjusted} = 87\%$ ). Hasil analisis diklasifikasikan berdasarkan empat kategori nilai MHI pada setiap pixel; yaitu: 1). Wilayah Potensi Restorasi (RPA) /  $0 \leq \text{MHI} < 18$  : 2).

Kesehatan Buruk (*Poor*) /  $18 \leq \text{MHI} < 33$ , 3). Kesehatan Sedang (*Moderate*) /  $33 \leq \text{MHI} < 67$ , dan 4). Kesehatan Baik (*Excellent*) /  $67 \leq \text{MHI} < 100$ . Luasan setiap kategori pada setiap pulau dianalisis dan disajikan dalam satuan hektar. Prediksi zonasi mangrove dilakukan dengan menggunakan analisis machine learning yang menerapkan metode *Random Forest* (Behera et al., 2021). Klasifikasi zonasi dikategorikan menjadi tiga zona; yaitu: Rhizophoraceae, Sonneratiaceae, dan Avicenniaceae, yang merupakan hasil observasi seluruh zonasi dalam survei lapangan. Satu zona tambahan dibuat untuk mengakomodasi kondisi mangrove dengan kerapatan yang rendah. Validasi terhadap hasil yang diperoleh dilakukan berdasarkan kegiatan *ground-truth* selama survei lapangan.

### 5. 3. Analisis Struktur Komunitas Mangrove dan Simpanan Karbon Biomassa

Kondisi struktur komunitas mangrove dianalisis berdasarkan metode *monitoring* yang dikembangkan Dharmawan et al. (2020). Plot berukuran  $\pm 10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$  disebar pada lokasi penelitian dengan teknik *Stratified Purposive Sampling* berdasarkan prediksi nilai MHI dan sebaran zonasi mangrove. Secara keseluruhan, sebanyak 97 titik pengambilan data dibuat untuk mendapatkan beberapa parameter kunci struktur komunitas mangrove pada setiap titik, yaitu: komposisi jenis, persentaseutupan kanopi, kerapatan dan ketinggian tegakan. Indeks Nilai Penting (INP) setiap jenis mangrove dianalisis untuk mendapatkan komposisi jenis dalam setiap titik penelitian. Persentaseutupan kanopi diperoleh dengan menggunakan metode *Hemispherical Photography* yang dikembangkan untuk penelitian di hutan mangrove (Dharmawan, 2020). Data kerapatan tegakan dikategorikan menjadi tiga kelompok, yaitu: pohon ( $D \leq 5$ ), sapling ( $D > 5$  dan sudah bercabang), *seedling*/semai (tinggi tegakan ( $h$ )  $< 1,5 \text{ m}$ , dan belum bercabang). Kerapatan diperoleh dari jumlah tegakan setiap kategori dibagi dengan luas

area/petak (100 m<sup>2</sup>). Estimasi simpanan karbon didekati dengan model yang dikembangkan Andiani et al., (2021) berdasarkan parameter struktur komunitas mangrove. Seluruh proses pencatatan dan analisis dilakukan dalam aplikasi *MonMang* versi 2.0. Selain pengukuran dalam titik penelitian, aktivitas eksploratif juga dilakukan untuk inventarisasi biodiversitas jenis mangrove pada setiap lokasi penelitian.

### **5. 3. 1. Pengukuran Karakteristik Air Poros**

Pengambilan air poros dilakukan pada setiap lokasi penelitian yang kemudian dianalisis menggunakan Horiba L'Qua untuk mendapatkan beberapa parameter utama, yaitu: salinitas, pH, dan potensial redox. Pengambilan sampel dilakukan dengan menancapkan pipa paralon pada substrat dan menghasilkan lubang yang secara perlahan akan diisi oleh air poros. Sebanyak  $\pm$  200 ml air poros diambil dari lubang tersebut untuk dianalisis sesuai dengan parameter yang ditargetkan.

### **5. 3. 2. Pengambilan Sampel dan Identifikasi Biota Asosiasi**

Biota asosiasi pada hutan mangrove yang menjadi target dari survei lapangan hanya dari kelompok gastropoda. Kelompok ini cukup mudah dikoleksi dibandingkan dengan biota asosiasi lainnya. Petak berukuran 1 m x 1 m dibuat sebagai area koleksi sampel gastropoda yang dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan habitatnya, yaitu: permukaan tanah, batang-akar, dan daun. Seluruh gastropoda diidentifikasi dan dihitung jumlahnya untuk mendapatkan parameter kelimpahan dan biodiversitas dalam setiap lokasi penelitian.

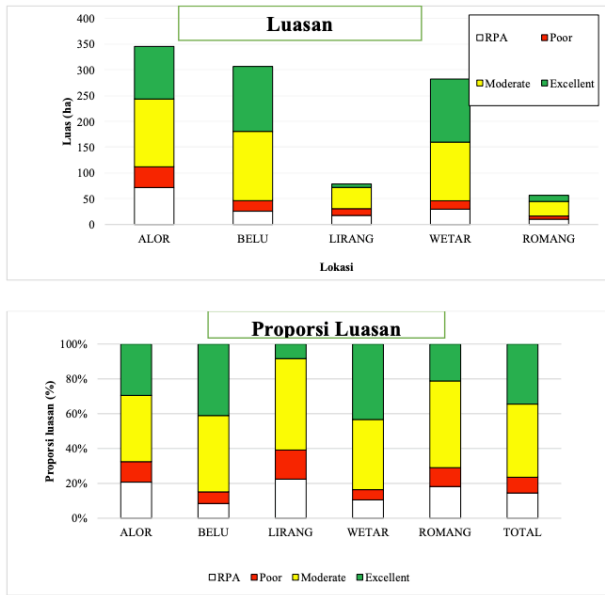
## 5. 4. Hasil Survei dan Pembahasan

### 5. 4. 1. Potensi Luasan Hutan Mangrove

Berdasarkan hasil analisis citra satelit Sentinel 2A pada lokasi penelitian, diperoleh luasan mangrove keseluruhan mencapai 1.069,90 ha dimana Alor, Belu dan Wetar memiliki luasan mangrove di atas 250 ha, yaitu berturut turut sebesar: 345,32 ha; 306,99 ha; dan 282,16 ha. Luasan tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan mangrove di Lirang dan Romang dengan luasan sekitar 78,63 ha dan 56,80 ha. Berdasarkan luasannya, Pulau Alor, Pulau Timor, dan Pulau Wetar dapat dikategorikan sebagai pulau besar dimana memiliki luasan lebih dari 2.000 km<sup>2</sup> yang berbeda dengan dua pulau lainnya yang termasuk dalam kelompok pulau kecil. Walaupun karakter tipe pembentukan pulaunya cukup mirip, Wetar dan Belu memiliki habitat untuk pertumbuhan mangrove lebih luas dibandingkan dengan Lirang dan Romang. Mangrove yang ditemukan di Pulau Romang berkembang pada kawasan pesisir dengan tipe teluk yang terlindung. Sementara itu, Pulau Lirang memiliki hutan mangrove dengan tipe tepi atau oseanik. Kedua pulau kecil tersebut memiliki lebar mangrove yang lebih rendah dibandingkan dengan di Belu dan Wetar.

Pulau Wetar memiliki hutan mangrove dengan kondisi yang paling baik dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya. Berdasarkan analisis sebaran spasial MHI, komunitas mangrove dalam kawasan ini didominasi oleh hutan dengan kategori kesehatan baik (*excellent*) sebesar 122,19 ha atau sekitar 43,31% dari seluruh luasan mangrovenya. Mangrove dengan kategori kesehatan *moderate*/sedang dan *poor*/buruk diperoleh dengan luasan masing-masing sebesar 113,91 ha (40,37%) dan 30,49 ha (5,79%). Sementara itu, komunitas mangrove di Pulau Alor dan pesisir Kabupaten Belu memiliki proporsi kategori sedang yang lebih tinggi, yaitu masing-masing 131,50 ha (38,08%) dan 134,26 ha (43,97%) dibandingkan dengan luasan kategori lainnya.

Mangrove dengan kategori kesehatan buruk diperkirakan memiliki luasan 20,55 ha atau sekitar 6,69% di Kabupaten Belu dan 40,09 ha (11,61%) di Pulau Alor.

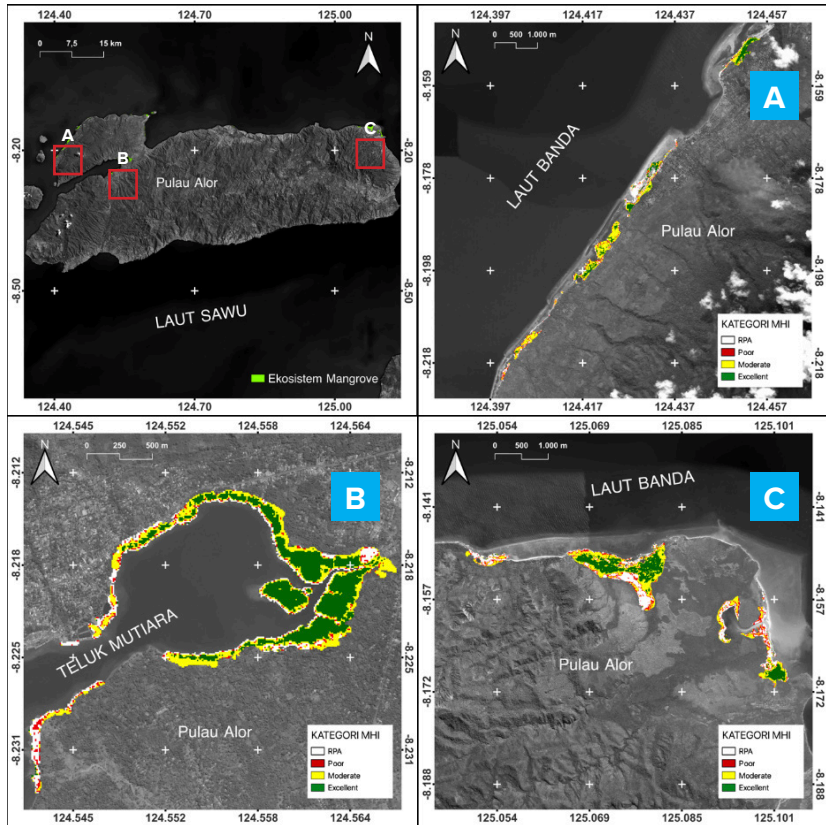


**Gambar 5.10** Luasan setiap kategori *Mangrove Health Index* (MHI) (kiri); dan proporsi setiap kategori MHI (kanan) pada seluruh lokasi penelitian.

Hasil analisis data citra menunjukkan bahwa Pulau Lirang dan Romang memiliki komposisi mangrove dengan kategori kesehatan sedang yang lebih tinggi dibandingkan dengan kategori baik. Hutan mangrove Pulau Lirang memiliki komposisi kesehatan mangrove dengan kondisi baik (8,37% atau 6,58 ha), sedang (21,23% atau 41,26 ha), dan buruk (16,17% atau sebesar 13,14 ha). Sementara itu, pulau-pulau kecil Romang dan Maopora memiliki komposisi mangrove dengan luasan kategori baik (24,29% atau 12,06 ha), sedang (49,79% atau 28,28 ha), dan buruk (10,85% atau setara dengan 6,16 ha). Seluruh area penelitian dapat dikatakan sebagai mangrove dengan kategori yang baik, hal



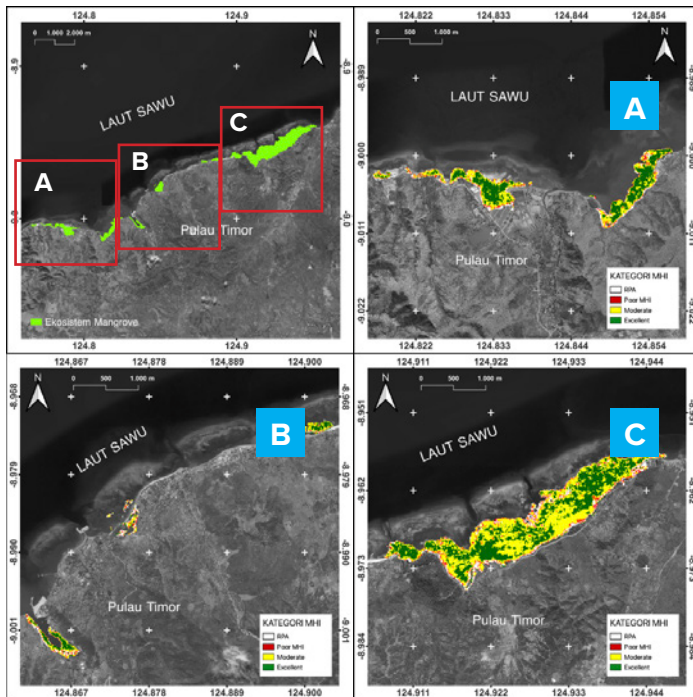
ini ditunjukkan dari nilai proporsi yang sangat rendah pada kategori kesehatan buruk di mana kategori ini didominasi oleh tegakan yang berukuran kecil dengan kerapatan danutupan kanopi yang rendah.



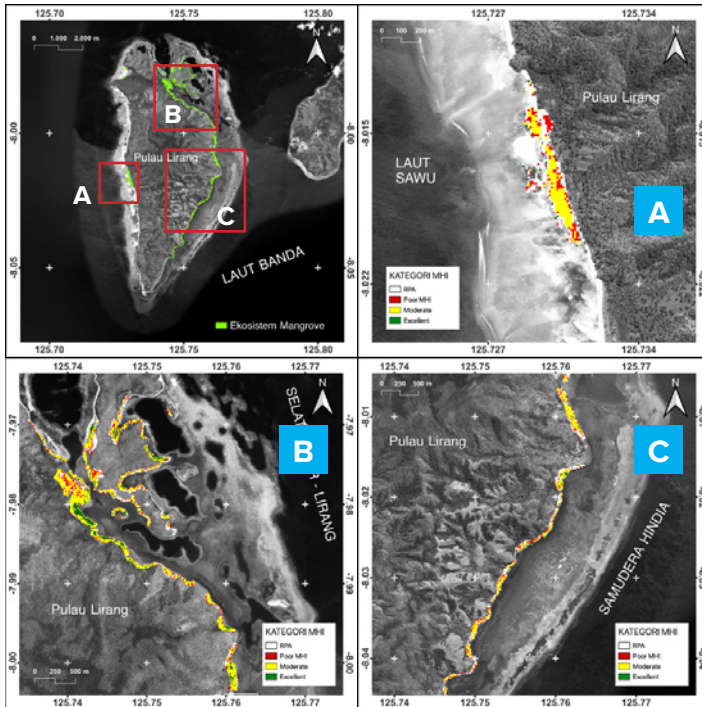
**Gambar 5.11** Sebaran spasial *Mangrove Health Index* (MHI) di Pulau Alor

*Restoration Potential Area* (RPA) yang ditemukan dalam kawasan mangrove yang memiliki karakteristik yang cukup bervariasi. Sebagian besar merupakan habitat mangrove yang terkena pasang surut dengan tutupan dan kerapatan yang sangat rendah, bahkan tidak ditemukan tegakan. Karakter lainnya yang mewakili RPA dalam lokasi penelitian adalah area hutan mangrove yang mengalami kerusakan baik secara

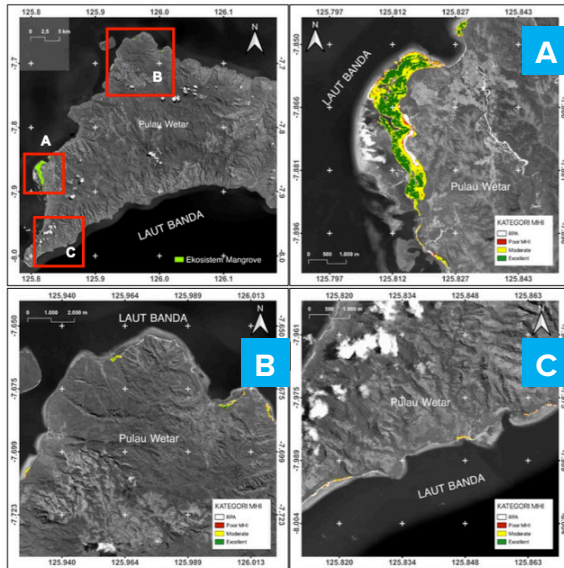
alami maupun akibat aktivitas antropogenik. Mangrove yang tumbuh pada Pulau Wetar bagian utara dan Belu lebih cenderung mengalami kerusakan akibat aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan akan kayu mangrove. Sementara itu, mangrove yang tumbuh di Pulau Wetar bagian barat, Lirang dan Romang ditemukan mengalami kerusakan secara alamiah baik karena faktor oseanografi maupun iklim. Kondisi kesehatan mangrove yang didominasi oleh kategori baik dan sistem hidro-oseanografi yang optimal mengindikasikan restorasi alami sudah cukup untuk mengembalikan kerusakan mangrove berbagai faktor lingkungan. Namun, perlu dilakukan pencegahan dan penyadaran masyarakat untuk peningkatan kualitas mangrove.



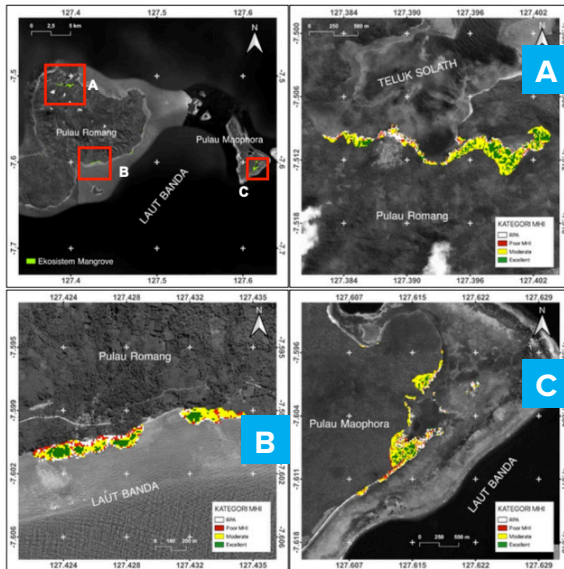
**Gambar 5.12** Sebaran spasial Mangrove Health Index (MHI) di Kabupaten Belu



**Gambar 5.13** Sebaran spasial *Mangrove Health Index* (MHI) di Pulau Lirang



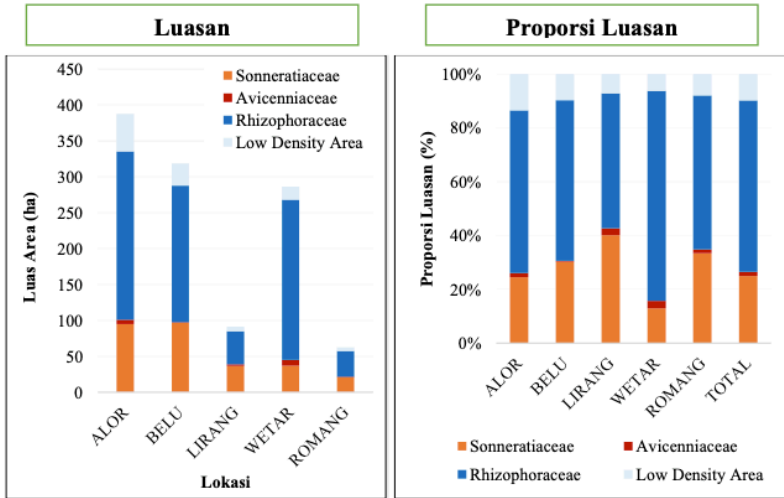
Gambar 5.14 Sebaran spasial *Mangrove Health Index* (MHI) di Pulau Wetar



Gambar 5.15 Sebaran spasial *Mangrove Health Index* (MHI) di Pulau Romang – Maopora

#### 5. 4. 2. Zonasi Mangrove

Berdasarkan hasil penerapan analisis *machine learning* dengan teknik *Random Forest* diperoleh sebaran spasial dan luasan untuk setiap zona mangrove di seluruh lokasi penelitian dengan akurasi 89%. Hasil analisis dikategorikan menjadi empat zona yaitu: Sonneratiaceae, Avicenniaceae, Rhizophoraceae, dan zona campuran yang memiliki karakter tutupan dan kerapatan mangrove yang rendah (*Low Density Area*). Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh lokasi penelitian diperoleh dominansi kelompok Rhizophoraceae yang dominan dalam kawasan (**Gambar 5.16**). Sonneratiaceae ditemukan sebagai zona mangrove paling depan (dekat laut) yang diikuti oleh zona Rhizophoraceae. Avicenniaceae tumbuh menyebar dan tidak dalam satu hamparan yang luas. Masukan air tawar yang cukup berlimpah serta kandungan organik yang tinggi pada substrat menyebabkan *Rhizophora apiculata* dan *Ceriops tagal* menjadi cukup dominan dalam zona Rhizophoraceae. Karakter habitat yang umumnya bersifat oseanik, dengan substrat berpasir-pecahan karang pada zona bagian luar (dekat laut) mendukung pertumbuhan Sonneratiaceae yang berlimpah khususnya jenis *Sonneratia alba*. Kelompok Avicenniaceae lebih banyak ditemukan pada bagian dekat daratan dengan substrat berlumpur dengan jenis yang dominan adalah *Avicennia marina*.

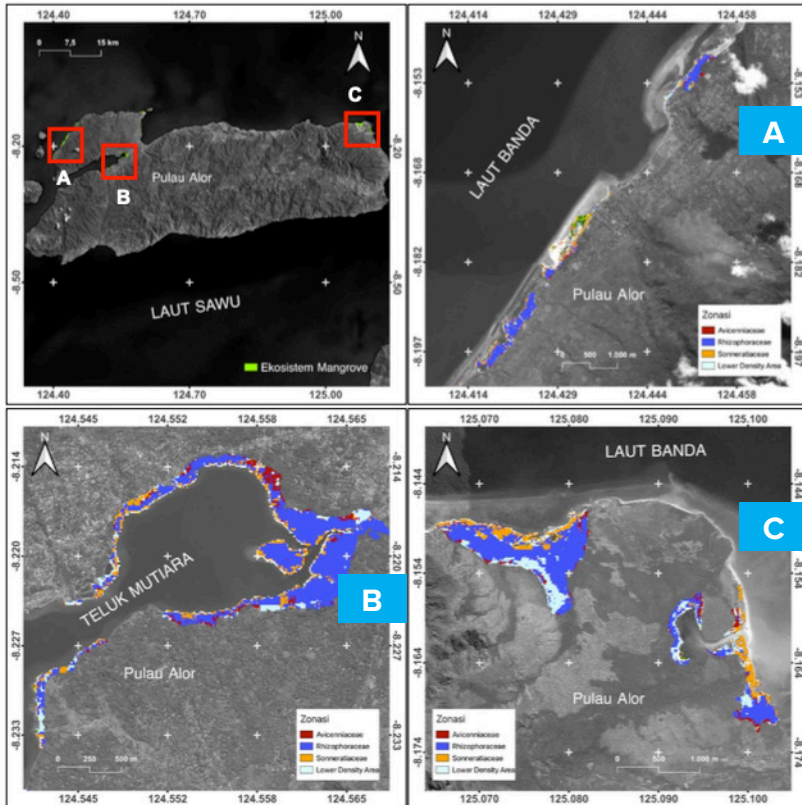


**Gambar 5.16** Prediksi luasan setiap zonasi mangrove di seluruh lokasi pengambilan data

Pulau Alor memiliki hutan mangrove paling luas dibandingkan lokasi penelitian lainnya. Hasil klasifikasi *Random Forest* menunjukkan bahwa Rhizophoraceae memiliki luasan lebih besar secara signifikan dengan proporsi 60,49% dari luasan mangrove keseluruhan di Pulau Alor atau sekitar 234,57 ha. Sonneratiaceae mengisi ruang dalam kawasan hutan dengan luasan 94,82 ha. Zonasi yang didominasi oleh kelompok Aviceniaceae hanya memiliki proporsi 2,88% dibandingkan luasan total. Sementara itu, kawasan yang memiliki kerapatan mangrove rendah ditemukan dengan luasan yang cukup tinggi yaitu 52,27 ha walaupun dengan proporsi sekitar 13%.

Komunitas mangrove di sepanjang Desa Dua Laus sampai dengan Desa Motaain di pesisir utara Kabupaten Belu diperoleh luasan zona Rhizophoraceae sebesar 190,30 ha (59,71%) sedangkan untuk dominansi dua kelompok lainnya diprediksi dengan luasan 96,53 ha (Sonneratiaceae) dan 1,00 ha (Avicenniaceae). Avicennia umumnya ditemukan secara menyebar pada bagian belakang dari zona

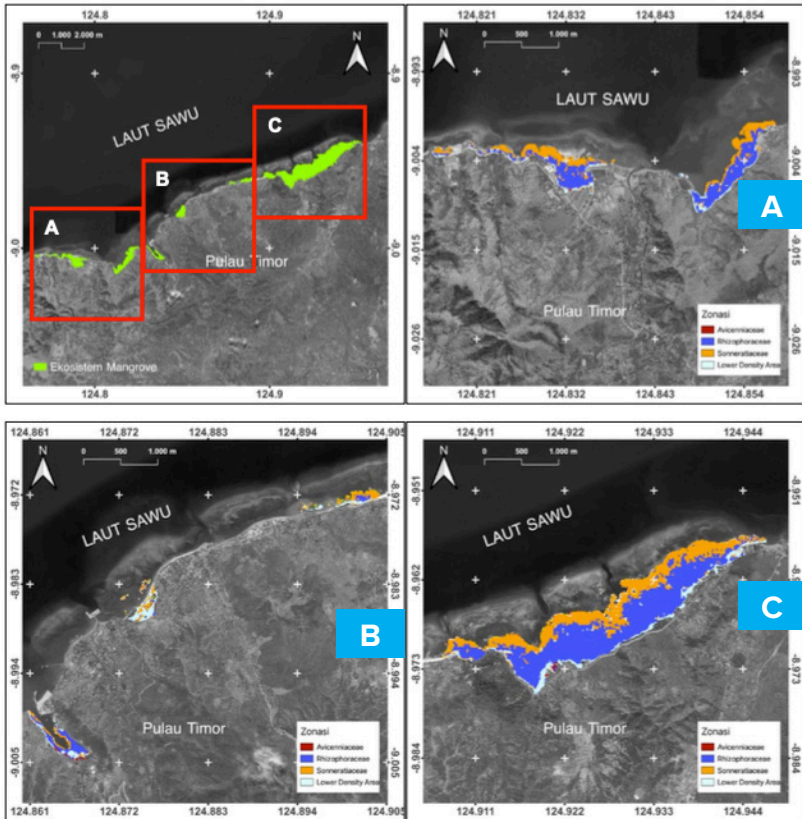
Rhizophoraceae. Mangrove dengan ukuran yang kecil atau kerapatan yang rendah pada wilayah penelitian di Kabupaten Belu cenderung ditemukan pada zona paling dekat dengan daratan dengan luasan diprediksi sebesar 30,90 ha.



**Gambar 5.17** Sebaran spasial setiap zonasi mangrove di Teluk Mutiara, Kalabahi, Pulau Alor

Pulau Lirang yang memiliki hutan mangrove dengan lebar yang cukup sempit sekitar 10 – 70 meter tegak lurus garis pantai. Rhizophoraceae dan Sonneratiaceae merupakan dua zona yang ditemukan dengan proporsi luasan berturut-turut sebesar 50,11% (45,74 ha) dan 40,11%

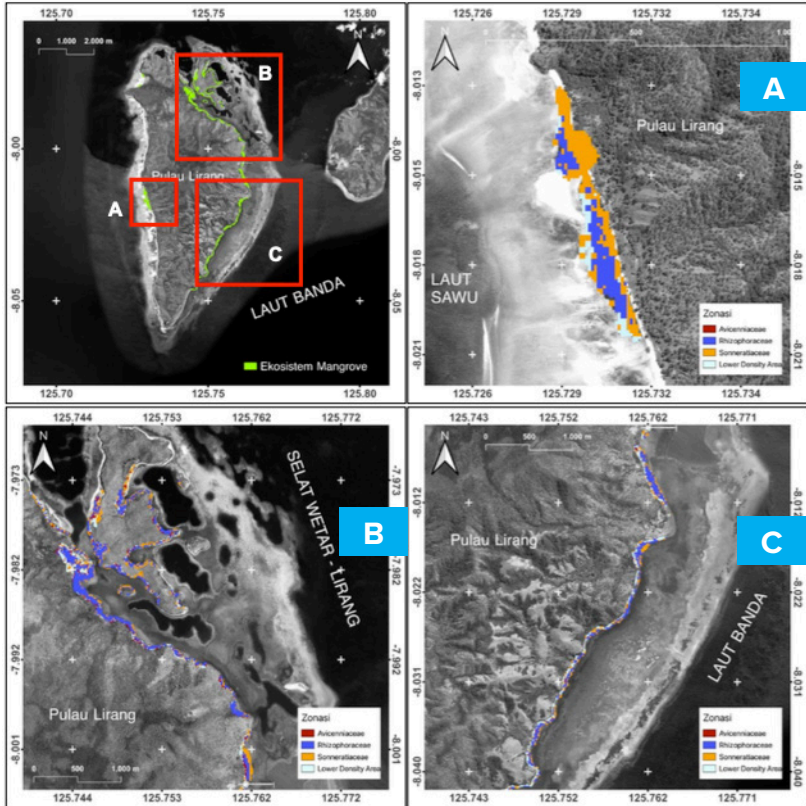
(36,62 ha). Avicenniaceae juga ditemukan tersebar pada bagian hutan yang lebih dekat dengan daratan dengan luasan 2,33 ha. Dalam survei lapangan ditemukan aliran air tawar dengan intensitas yang cukup tinggi masuk ke dalam kawasan mangrove di Pulau Lirang bagian timur.



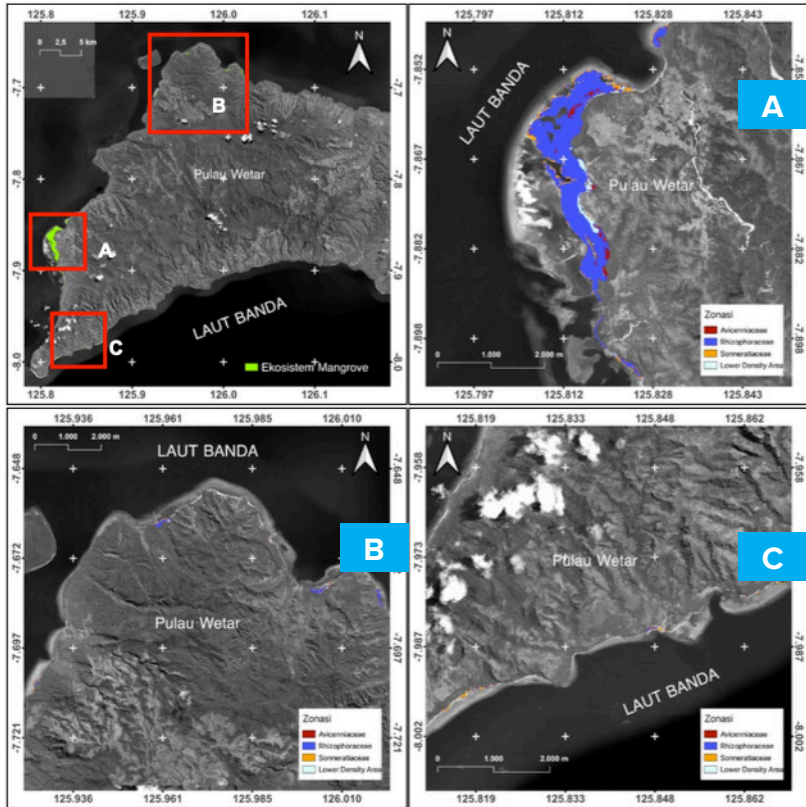
**Gambar 5.18** Sebaran spasial setiap zonasi mangrove dari pesisir Desa Dua Laus sampai Desa Mota'ain, Kabupaten Belu



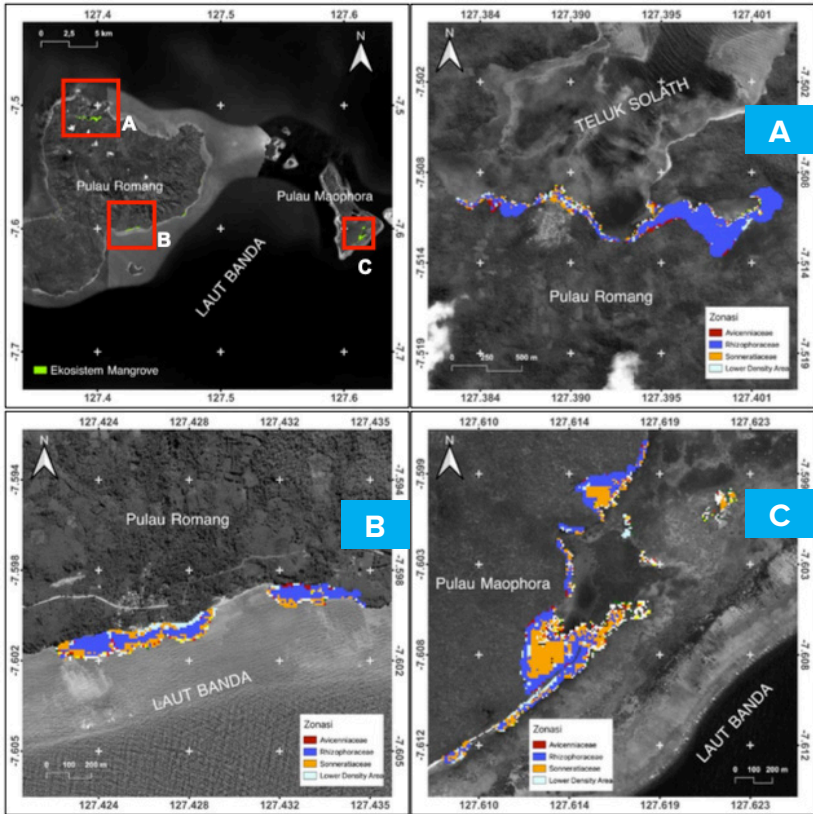
Pulau Wetar didominasi dengan sangat tinggi oleh kelompok Rhizophoraceae dengan proporsi hampir 80% (223,36 ha) dari keseluruhan luasan mangrove. *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza*, dan *Ceriops tagal* menjadi tiga jenis yang menyusun zona ini dengan sebaran dan ukuran yang berbeda-beda. Pada bagian belakang zona ini diperoleh *C. tagal* dengan ukuran yang kecil (tinggi < 2 meter) dan rapat, sedangkan pada bagian depan disusun oleh *R. apiculata* dan *B. gymnorhiza* dengan ukuran tegakan besar dan ketinggian mencapai 20 meter. Jenis *Sonneratia alba* hanya ditemukan tumbuh pada zona bagian depan dengan luasan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan zona Rhizophoraceae, yaitu sebesar 36,97 ha. Sementara itu, sebaran *Avicennia* cenderung mirip dengan mangrove di Kabupaten Belu yang ditemukan hanya pada zona yang dekat dengan darat. Kawasan hutan mangrove di pulau – pulau sekitar Pulau Romang, memiliki dua karakteristik habitat yang berbeda (**Gambar 5.21**). Pulau Maopora ditumbuhi oleh mangrove pada bagian tenggara yang memiliki rataan terumbu yang sangat lebar (mencapai 1 km) yang diduga mampu mereduksi gelombang sehingga mangrove dapat tumbuh dengan baik. Pulau ini juga memiliki kawasan teluk yang terlindung yang dipenuhi oleh kelompok Rhizophoraceae dan Sonneratiaceae. Sementara itu, Pulau Romang memiliki komunitas mangrove yang tersebar dari Desa Jerusu (bagian timur pulau) dengan tipe oseanik dan Desa Solath yang berada pada kawasan teluk yang tertutup pada bagian utara. Rhizophoraceae sangat mendominasi pada bagian teluk ini yang terdiri dari jenis *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza* dan *Ceriops tagal*. *Sonneratia alba* cenderung tumbuh pada substrat berpasir pada wilayah yang dekat laut di Desa Jerusu maupun Desa Solath. Rhizophoraceae merupakan zona yang paling luas ditemukan di Pulau Romang dan Pulau Maopora dengan luasan 35,62 ha atau sekitar 57,29%. Zonasi yang didominasi *Sonneratia* dan *Avicennia* ditemukan dengan luasan 20,80 ha dan 0,83 ha.



**Gambar 5.19** Sebaran spasial setiap zonasi mangrove di Pulau Lirang 130



Gambar 5.20 Sebaran spasial zonasi mangrove di Pulau Wetar



**Gambar 5.21** Sebaran spasial zonasi mangrove di Pulau Romang dan Pulau Maopora

### **5. 4. 3. Struktur Komunitas Mangrove**

#### **5. 4. 3. 1. Sebaran Jenis**

Aktivitas eksplorasi keragaman jenis mangrove yang dilakukan dalam survei lapangan menemukan sebanyak 19 jenis mangrove sejati yang berasal dari sembilan famili (**Tabel 5.2 dan 5.1- Foto 5.19**). Keterbatasan waktu dalam aktivitas eksplorasi menjadi tantangan dan membuka peluang jenis lainnya untuk dapat ditemukan di lokasi penelitian. Pulau Alor merupakan lokasi penelitian dengan keanekaragaman mangrove tertinggi di mana sebanyak 14 jenis mangrove ditemukan pada pulau tersebut. Pulau Wetar juga ditemukan keragaman sebanyak 12 jenis mangrove. Pulau Lirang yang memiliki habitat mangrove yang cukup sempit hanya ditemukan delapan jenis mangrove. Sementara itu, Pulau Romang dan area eksplorasi di Kabupaten Belu hanya ditemukan sembilan jenis mangrove sejati.

**Tabel 5.2** Keragaman jenis mangrove yang ditemukan di seluruh lokasi penelitian

Famili	Jenis	Alor	Belu	Lirang	Wetar	Romang
Primulaceae	<i>Aegiceras corniculatum</i>	-	-	-	●	●
Avicenniaceae	<i>Avicennia alba</i>	●	●	●	-	-
	<i>Avicennia marina</i>	●	●	●	●	●
	<i>Avicennia officinalis</i>	●	-	-	-	-
	<i>Avicennia rumphiana</i>	●	-	-	-	-
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera cylindrica</i>	●	-	-	-	-
	<i>Bruguiera exaristata</i>	-	●	-	-	-
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	●	-	●	●	●
	<i>Ceriops decandra</i>	-	●	-	-	-
	<i>Ceriops tagal</i>	●	●	●	●	●
	<i>Rhizophora apiculata</i>	●	●	●	●	●
	<i>Rhizophora mucronata</i>	●	-	-	-	-
	<i>Rhizophora stylosa</i>	-	●	●	●	●
Euphorbiaceae	<i>Excoecaria agallocha</i>	●	●	●	●	●
Combretaceae	<i>Lumnitzera racemosa</i>	●	●	-	●	-
Lythraceae	<i>Pemphis acidula</i>	●	-	-	●	●
Myrtaceae	<i>Osbornia octodonta</i>	-	-	-	●	●
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>	●	●	●	●	●
Meliaceae	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	●	-	-	●	-
		14	10	8	12	10

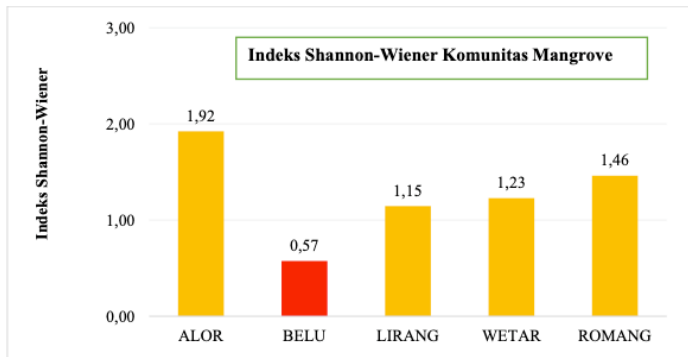
Jenis mangrove yang termasuk dalam kelompok Rhizophoraceae ditemukan paling banyak (8 jenis) yang mengindikasikan karakter habitat mangrove di lokasi penelitian mendukung pertumbuhan dan penyebaran kelompok ini. *Rhizophora apiculata* dan *Ceriops tagal* ditemukan di seluruh lokasi survei. Sementara itu, *C. decandra* dan *Bruguiera exaristata* hanya ditemukan pada komunitas mangrove di Kabupaten Belu. Jenis *R. stylosa* tidak ditemukan tumbuh di kawasan tertutup atau teluk di Teluk Mutiara, Kalabahi (Alor) yang kemungkinan disebabkan tipe substrat berlumpur dengan kandungan organik yang lebih tinggi. Jenis ini umumnya ditemukan tumbuh pada substrat berpasir.

Kelompok Avicenniaceae dijumpai sebanyak empat jenis, yaitu *Avicennia alba*, *A. marina*, *A. officinalis*, dan *A. rumphiana*. Jenis *A. marina* ditemukan cukup kosmopolit di seluruh lokasi penelitian. Sementara itu *A. officinalis* dan *A. rumphiana* hanya dijumpai di kawasan mangrove Teluk Mutiara-Kalabahi, Pulau Alor. Jenis mangrove dari kelompok ini, *A. alba*, tercatat tumbuh di Pulau Alor dan Pulau Lirang. Seluruh jenis *Avicennia* sp. yang dijumpai dalam survei umumnya tumbuh pada zona mangrove yang dekat dengan daratan.

*Sonneratia alba*, merupakan satu-satunya anggota dari kelompok Sonneratiaceae yang dijumpai di seluruh lokasi penelitian. Jenis ini memiliki preferensi tumbuh pada habitat dengan salinitas yang cukup tinggi dan substrat berpasir putih yang bercampur dengan pecahan karang. Habitat ini sangat sering dijumpai di seluruh lokasi penelitian khususnya pada zona yang berada di bagian dekat laut.

### 5. 4. 3. 2. Tingkat Keragaman Jenis Mangrove

Analisis keragaman jenis dengan penghitungan indeks Shannon-Wiener menunjukkan bahwa secara umum hutan mangrove di seluruh lokasi penelitian termasuk dalam kategori keragaman jenis rendah – sedang. Keragaman jenis rendah hanya ditemukan di pesisir Kabupaten Belu dengan nilai indeks sebesar 0,57. Sementara itu, empat lokasi lainnya termasuk dalam kategori keragaman jenis sedang dengan rentang  $H' = 1,15$  di Pulau Lirang sampai dengan yang tertinggi di Pulau Alor ( $H' = 1,92$ ).

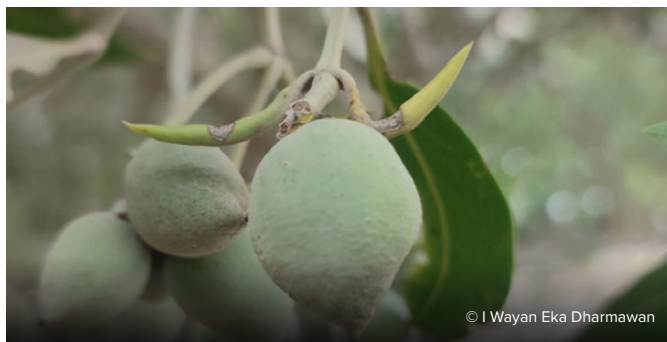


**Gambar 5.22** Indeks Shannon-Wiener komunitas mangrove di seluruh lokasi penelitian. Keterangan: Warna merah menunjukkan keragaman rendah ( $H' < 1$ ) dan warna jingga/ orange menunjukkan keragaman jenis kategori sedang.



**Foto 5.1** Jenis *Avicennia alba* yang dijumpai di Pulau Lirang





**Foto 5.2** Jenis *Avicennia marina* yang dijumpai di Pulau Lirang



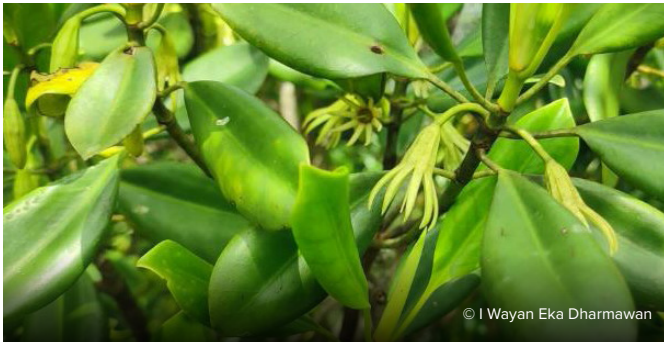
**Foto 5.3** Jenis *Avicennia officinalis* yang dijumpai di Pulau Alor



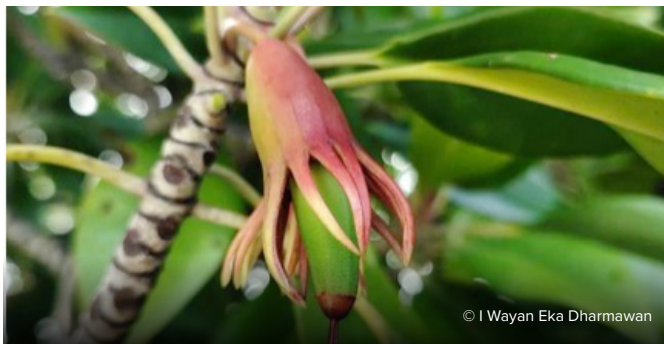
**Foto 5.4** Jenis *Avicennia rumphiana* yang dijumpai di Pulau Alor



**Foto 5.5** Jenis *Bruguiera cylindrica* yang dijumpai di Pulau Alor



**Foto 5.6** Jenis *Bruguiera exaristata* yang diperoleh dari pesisir Kabupaten Belu



**Foto 5.7** Jenis *Bruguiera gymnorrhiza* yang dijumpai di Pulau Maopora



**Foto 5.8** Jenis *Ceriops decandra* yang dijumpai di Pulau Alor



**Foto 5.9** Salah satu tegakan *Ceriops tagal* yang dijumpai di Pulau Alor



**Foto 5.10** Jenis *Rhizophora apiculata* yang dijumpai di Pulau Wetar



**Foto 5.11** Jenis *Rhizophora murconata* yang hanya dijumpai di Pulau Alor



**Foto 5.12** Jenis *Rhizophora stylosa* yang dijumpai di Pulau Maopora



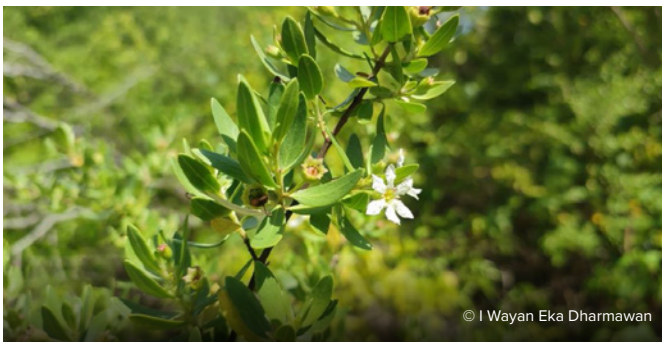
**Foto 5.13** Jenis *Excoecaria agallocha* yang dijumpai pada kawasan pesisir Kabupaten Belu



**Foto 5.14** Jenis *Lumnitzera racemosa* yang dijumpai di Pulau Alor



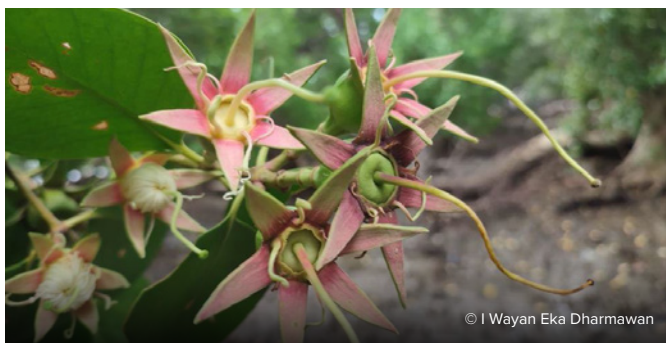
**Foto 5.15** Jenis *Aegiceras corniculatum* yang dijumpai di Pulau Wetar



**Foto 5.16** Jenis *Pemphis acidula* yang dijumpai pada hutan mangrove Pulau Maopora



**Foto 5.17** Jenis *Osbornia octodonta* yang dijumpai pada hutan mangrove Teluk Solath di Pulau Romang



**Foto 5.18** Jenis *Sonneratia alba* yang dijumpai pada hutan mangrove Pulau Lirang



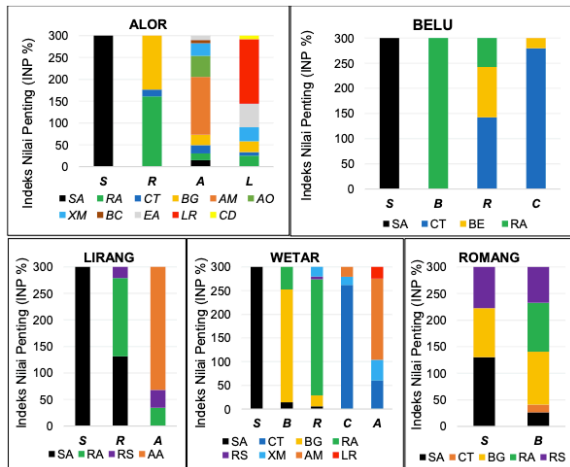
**Foto 5.19** Tegakan *Xylocarpus moluccensis* yang dijumpai pada hutan mangrove Kalabahi, Pulau Alor

#### 5. 4. 4. Komposisi Jenis

Setiap zonasi pada hutan mangrove memiliki keanekaragaman jenis yang berbeda walaupun didominasi oleh satu kelompok taksa yang sama (**Gambar 5.23**). Zona *Sonneratia* pada lokasi penelitian cukup konsisten sebagai hutan *mono-species*. Hal ini ditemukan di Pulau Alor, pesisir Kabupaten Belu, Pulau Lirang, dan Pulau Wetar, dimana kawasan hutan pada zona ini didominasi penuh oleh satu jenis, yaitu *Sonneratia alba*. Sementara itu, hasil yang berbeda ditemukan pada zona *Sonneratia* di Pulau Romang-Maopora dengan lebar komunitas yang lebih sempit sehingga komposisi jenisnya juga tersusun oleh jenis-jenis mangrove lainnya. Jenis *Rhizophora apiculata* dan *Bruguiera gymnorhiza* ditemukan juga dalam komunitas mangrove pada zona *Sonneratia* di Pulau Maopora dengan nilai INP berturut-turut sebesar 77,43% dan 92,48%. Zonasi *Rhizophora* yang dijumpai di seluruh lokasi penelitian memiliki komposisi jenis yang cukup beragam walaupun jenis *Rhizophora apiculata* ditemukan mendominasi penuh di pesisir Kabupaten Belu. Pulau Alor memiliki hutan *Rhizophora* yang disusun oleh tiga jenis mangrove yaitu: *R. apiculata*, *Ceriops tagal*, dan *Bruguiera gymnorhiza* yang memiliki kemiripan pada habitat dengan preferensi substrat pasir berlumpur. Selain oleh jenis *R. apiculata*, komposisi jenis pada zona ini di Pulau Lirang dibentuk oleh *Sonneratia alba* dan *R. stylosa*. Proporsi INP *S. alba* yang cukup tinggi di Pulau Lirang disebabkan oleh lebar hutan yang sempit, substrat yang pasir dengan lumpur dan pecahan karang. Hadirnya *R. stylosa* menjadi indikasi awal kondisi substrat pasir dengan salinitas yang lebih tinggi. Dua jenis ini, *S. alba* dan *R. stylosa* juga dijumpai di lokasi penelitian Romang – Maopora khususnya di Pulau Maopora dengan tipe substrat berpasir yang bersama-sama dengan *R. apiculata* menjadi jenis penyusun pada zona *Rhizophora*. Pulau Wetar memiliki zona *Rhizophora* dengan komposisi jenis penyusun yang lebih beragam. Sebanyak lima jenis

mangrove ditemukan pada zona ini di Pulau Wetar, yaitu: *R. apiculata*, *B. gymnorrhiza*, *S. alba*, *R. Stylosa*, dan *X. mollucensis*.

Hutan yang didominasi oleh kelompok *Avicennia* yang hanya dijumpai di Pulau Alor, Pulau Lirang, dan Pulau Wetar tersusun dengan komposisi jenis yang berbeda-beda. Habitat teluk di Pulau Alor mengakomodasi komposisi jenis yang lebih beragam pada zona *Avicennia*, di mana ditemukan sembilan jenis yang didominasi oleh jenis *A. marina* (INP = 132,17%). Jenis ini juga dijumpai sangat dominan pada zona *Avicennia* di Pulau Wetar dengan INP sebesar 171,64%. Jenis ini berdampingan tumbuh dengan *X. moluccensis*, *C. Tagal*, dan *L. racemosa* di Pulau Wetar pada zona *Avicennia*. Sementara itu, hutan *Avicennia* di Pulau Lirang ditemukan jenis *A. alba* yang lebih dominan dengan INP sebesar 232,30%. Dua jenis lainnya, *R. apiculata* dan *R. stylosa* juga tumbuh pada zona ini di Pulau Lirang.



**Gambar 5.23** Komposisi jenis mangrove pada setiap kelompok dominan (S = *Sonneratia*; R = *Rhizophora*, A = *Avicennia*; B = *Bruguiera*; C = *Ceriops*) di seluruh lokasi penelitian. Keterangan: SA = *Sonneratia alba*; RA = *Rhizophora apiculata*; CT = *Ceriops tagal*; BG = *Bruguiera gymnorrhiza*; AM = *Avicennia marina*; AO = *A. officinalis*; XM = *Xylocarpus moluccensis*; BC = *B. cylindrica*; EA = *Excoecaria agallocha*; LR = *Lumnitzera racemosa*; CD = *C. decandra*; BE = *Bruguiera exaristata*; RS = *R. stylosa*; AA = *A. alba*)



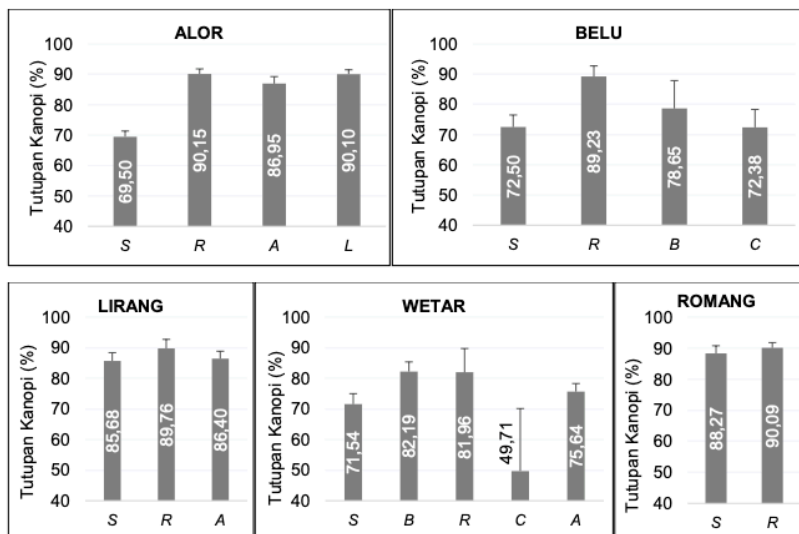
Komunitas mangrove yang didominasi *Lumnitzera racemosa* hanya ditemukan di Pulau Alor. Jenis ini memiliki INP sebesar 147,8% yang berbeda jauh dengan jenis lainnya. Pada zona ini, ditemukan enam jenis mangrove lainnya, yaitu: *R. apiculata*, *C. tagal*, *B. gymnorhiza*, *X. molluccensis*, *Excoecaria agallocha*, dan *C. decandra*. Substrat berpasir dan salinitas yang lebih rendah pada zona dekat daratan menjadi preferensi yang cukup baik untuk penyebaran jenis *L. racemosa*. Pada kawasan ini, masukan air tawar secara berkelanjutan dijumpai sebagai indikasi kualitatif besaran salinitas yang lebih rendah dibandingkan dengan zona di depannya.

Jenis *C. tagal* sangat dominan pada zona Ceriops yang dijumpai di kawasan pesisir Kabupaten Belu dan Desa Klishatu, Pulau Wetar. Penghitungan INP menghasilkan nilai di atas 250% (maksimal INP = 300%) yang menandakan jenis ini paling berpengaruh pada zona Ceriops. Mangrove di Pulau Wetar memiliki hutan Ceriops yang juga ditumbuhi jenis *X. moluccensis* dan *A. marina*. Sementara itu, kawasan pesisir Kabupaten Belu khususnya di sepanjang Desa Mota'ain hanya ditemukan *B. exaristata* yang hidup berdampingan dengan *C. tagal* pada zona Ceriops.

### 5. 4. 5. Persentase Tutupan Kanopi

Kanopi pada mangrove berperan dalam menjaga stabilitas suhu dan kelembaban pada area di bawahnya untuk mendukung metabolisme yang optimal bagi biota asosiasi. Secara keseluruhan rata – rata persentase tutupan kanopi berkisar antara 49,71% – 90,15% yang bervariasi pada setiap kelompok dominan dalam vegetasi (**Gambar 5.24**).

Persentase tutupan kanopi pada komunitas mangrove yang didominasi oleh *Sonneratia* memiliki tutupan sedang (antara 50 – 75%) ditemukan di Teluk Mutiara, Pulau Alor (69,50%); pesisir Kabupaten Belu (72,50%), dan Pulau Wetar (71,54%). Sementara itu, Pulau Lirang dan Pulau Romang-Maopora memiliki persentase tutupan kanopi pada hutan *Sonneratia* di atas 75%. Jika dibandingkan dengan penelitian lainnya,



**Gambar 5.24** Persentase tutupan kanopi mangrove pada setiap jenis dominan (S = *Sonneratia*; R = *Rhizophora*, A = *Avicennia*; B = *Bruguiera*; C = *Ceriops*) di seluruh lokasi penelitian.

persentase tutupan kanopi hutan *Sonneratia* di lokasi penelitian tergolong cukup tinggi. Penelitian Dharmawan & Pramudji (2020) menemukan persentase tutupan pada komunitas yang didominasi oleh jenis *S. alba* hanya mencapai 50% di Pulau Biak. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi kondisi optimal yang dapat dicapai oleh komunitas yang didominasi oleh *Sonneratia*.

Hutan mangrove yang didominasi oleh *Rhizophora* dan *Bruguiera* umumnya memiliki persentase tutupan kanopi di atas 75% yang mengindikasikan kondisi komunitas mangrove yang cukup baik di mana didukung oleh ukuran tegakan yang cukup besar di lokasi penelitian. Persentase tutupan kanopi pada hutan *Rhizophora* ditemukan berkisar antara 81,96% - 90,15%. Pada hutan mangrove yang masih alami di Teluk Cendrawasih juga ditemukan nilai persentase tutupan kanopi di atas 80% (Dharmawan & Widyastuti, 2017). Komunitas mangrove di Pulau Biak, Papua yang berada dalam kondisi alami juga memiliki nilai persentase tutupan kanopi yang cukup tinggi pada kelas vegetasi yang didominasi *Rhizophora* dan *Bruguiera* (Dharmawan & Pramudji, 2020).

Persentase tutupan kanopi pada komunitas mangrove yang memiliki tegakan *Avicennia* yang dominan, juga ditemukan dengan nilai rata-rata lebih besar dari 75%. Penebangan pohon *Avicennia* yang berlebihan di Merauke menurunkan persentase tutupan kanopi menjadi sekitar 30% (Dharmawan & Pramudji, 2020). Tingginya persentase tutupan kanopi di lokasi penelitian mengindikasikan kondisi komunitas yang masih cukup alami. Hal ini juga didukung oleh hasil observasi terhadap ukuran tegakan dari kelompok ini yang cukup besar.

Pada komunitas mangrove yang didominasi oleh *Ceriops*, persentase tutupan kanopi komunitas menjadi sangat bervariasi. Pulau Wetar memiliki komunitas *Ceriops* dengan tutupan kanopi rata-rata kurang

dari 50% dengan variasi ukuran yang sangat beragam dari ketinggian kurang dari 2 m sampai dengan lebih dari 10 m. Beberapa titik pengambilan data di Pulau Wetar memiliki tutupan kanopi di atas 75% pada komunitas *Ceriops*. Variasi ini menyebabkan simpangan baku dari data menjadi sangat lebar. Komunitas *Ceriops* lainnya di Kabupaten Belu ditemukan dengan tutupan kanopi kategori sedang (50-75%) di mana ukuran dan distribusi tegakan sangat beragam.

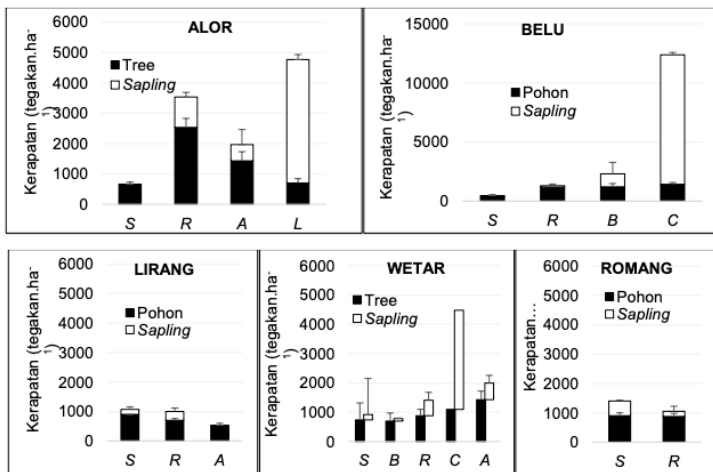
#### **5. 4. 6. Kerapatan Tegakan**

Komunitas mangrove di seluruh lokasi penelitian secara kualitatif hasil pengamatan menunjukkan sebagian besar tergolong dalam kategori alami. Selain didukung oleh data persentase tutupan kanopi, kerapatan tegakan mendukung kualitas komunitas mangrove tersebut. Pada kondisi yang alami, kerapatan tegakan umumnya akan berbanding terbalik dengan ukuran baik tinggi maupun diameter batang. Oleh karena itu, pada tegakan yang berukuran lebih besar akan diperoleh nilai kerapatan tegakan yang lebih rendah. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004, tegakan yang memiliki kerapatan di bawah 1000 pohon/ha tergolong dalam kategori kerapatan yang rendah.

Hutan mangrove yang didominasi oleh kelompok *Sonneratia* umumnya memiliki nilai kerapatan pohon yang rendah. Hasil analisis menunjukkan rentang nilai kerapatan kategori pohon pada zona ini berkisar antara 433 tegakan/ha (Kab. Belu) sampai dengan 900 tegakan/ha (Pulau Lirang dan Romang) (Gambar 5.25). Kondisi kerapatan yang serupa juga ditemukan pada hutan mangrove alamiah di beberapa lokasi lainnya di Indonesia dengan kerapatan yang cenderung lebih rendah dari 1000 tegakan/ha. Hal ini didukung juga oleh sistem perakaran *Sonneratia* yang sangat rapat pada substrat keras yang terdiri dari pasir

dan pecahan karang yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan semai baru. Oleh karena itu, sebaran tegakan pada kategori sapling tidak ditemukan di Pulau Alor dan Belu serta sangat rendah di Pulau Lirang, Pulau Wetar dan Pulau Romang. Hal ini secara langsung tidak berhubungan dengan kemampuan regenerasi hutan, namun berkaitan dengan kompetisi terhadap ruang. Apabila ditemukan tegakan yang telah sangat tua dan tumbang, maka persemaian alami akan terjadi.

Sebaran tegakan *Rhizophora* yang berukuran lebih besar di Pulau Romang, Wetar, dan Lirang berpengaruh pada nilai kerapatan tegakan pohon yang jarang. Hal ini didukung juga oleh data persentaseutupan kanopi pada zona ini selalu di atas 75% bahkan mencapai lebih dari 90%. Pulau Alor memiliki tegakan pohon dan sapling dari *Rhizophora* yang lebih rapat dibandingkan dengan lokasi lainnya. Tegakan kategori sapling selalu ditemukan pada zona *Rhizophora* di lokasi pengambilan data walaupun dengan penyebaran yang cukup bervariasi antara 133 – 1100 tegakan/ha.



**Gambar 5.25** Kerapatan tegakan mangrove kategori pohon (Diameter [D] $\geq$ 5 cm) dan sapling (D<5 cm) pada setiap kelompok dominan (S = *Sonneratia*; R = *Rhizophora*, A = *Avicennia*; B = *Bruguiera*; C = *Ceriops*) di seluruh lokasi penelitian.

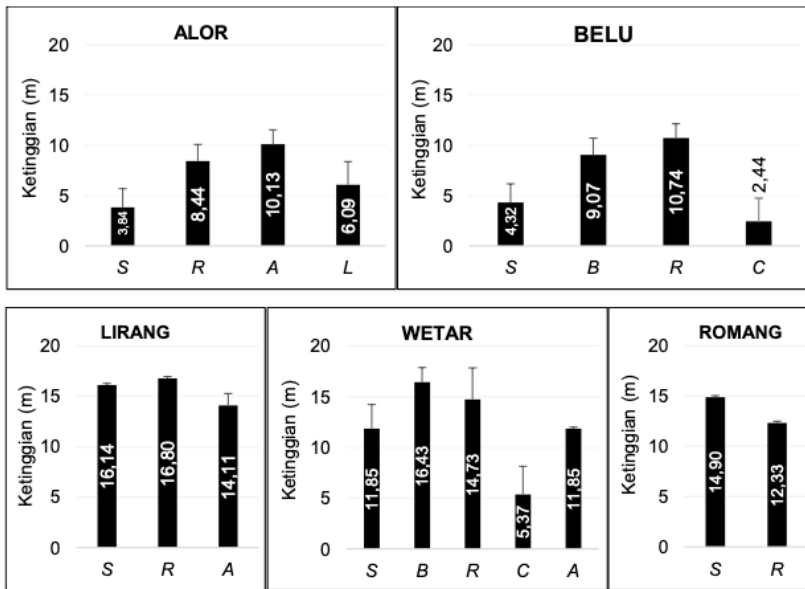
Stabilitas tegakan pada kategori pohon yang ditunjukkan dari tutupan kanopi yang tinggi menyebabkan ruang untuk pertumbuhan tegakan kategori *sampling* yang terbatas. Prinsip kompetisi yang serupa juga dijumpai pada komunitas mangrove yang didominasi oleh *Bruguiera* dan *Avicennia* yang memiliki ukuran tegakan yang besar dan tutupan kanopi yang rapat.

Komunitas yang didominasi oleh *Lumnitzera* hanya ditemukan pada kawasan mangrove di Teluk Mutiara, Kalabahi, Pulau Alor. Struktur tegakan mangrove pada kelompok ini disusun oleh kelas tegakan dengan ukuran yang kecil sehingga hanya ditemukan sebaran pohon sekitar 700 pohon/ha. Sebagian besar komunitasnya tersusun dari tegakan kategori *sampling* dengan kerapatan sekitar 4067 tegakan/ha yang berkontribusi pada tingginya persentase tutupan kanopinya.

Komunitas mangrove yang cukup unik adalah dari kelompok *Ceriops*, hanya ditemukan mendominasi di Pulau Wetar dan pesisir Kabupaten Belu. Kelompok ini memiliki ukuran tegakan bervariasi. Komunitas *Ceriops* di Pulau Wetar secara gradual memiliki ukuran dan persentase tutupan kanopi yang semakin rendah dari zona tengah hutan mangrove ke zona dekat daratan. Hal ini menyebabkan simpangan data pada lokasi ini cukup tinggi sekitar 1156 tegakan/ha pada kategori pohon dan 2465 tegakan/ha pada kategori sapling. Simpangan ini cukup lebar berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh, yaitu 1100 pohon/ha dan 3383 tegakan/ha untuk setiap kategori pohon dan sapling. Sementara itu, komunitas mangrove yang didominasi oleh *Ceriops* di pesisir Kabupaten Belu didominasi oleh tegakan pada kategori sapling dengan rata-rata kerapatan 10950 tegakan/ha dibandingkan dengan kategori pohon sebesar 1417 pohon/ha. Daun dari *Ceriops* menjadi preferensi untuk pakan ternak, sehingga pertumbuhan jenis ini cukup terhambat khususnya pada zona dekat daratan.

### 5. 4. 7. Ketinggian Hutan

Estimasi terhadap ketinggian kanopi komunitas mangrove di seluruh lokasi penelitian ditemukan dengan rata-rata yang cukup fluktuatif. Kelompok *Sonneratia* yang tumbuh pada kawasan teluk di Pulau Alor diperoleh ketinggian komunitas rata-rata sebesar 3,84 meter dengan rentang 3,2 – 4,6 m (**Gambar 5.26**). Hal ini disebabkan tegakan *Sonneratia* tidak tumbuh secara tegak ke atas walaupun memiliki ukuran diameter yang cukup besar.



**Gambar 5.26** Ketinggian komunitas mangrove pada setiap kelompok dominan dari laut ke darat (S = *Sonneratia*; R = *Rhizophora*, A = *Avicennia*; B = *Bruguiera*; C = *Ceriops*) di seluruh lokasi penelitian.

Sementara itu, *Sonneratia alba* yang dijumpai di Pulau Lirang, Pulau Wetar dan Pulau Romang-Maopora memiliki tegakan dengan ketinggian rata-rata di atas 10 m yang mengindikasikan kondisi yang masih alami dan kondisi lingkungan yang paling sesuai untuk pertumbuhan *Sonneratia*.

Kelompok *Rhizophora* di Teluk Mutiara, Pulau Alor tumbuh dengan ketinggian rata-rata paling rendah dibandingkan dengan lokasi pengambilan data lainnya. Jenis *Rhizophora apiculata* yang mendominasi dari kelompok ini ditemukan dengan ketinggian rata-rata sebesar 8,44 m. Lokasi penelitian lainnya memiliki komunitas *Rhizophora* dengan ketinggian lebih dari 10 m, dimana paling tinggi ditemukan di Pulau Lirang dengan rata-rata ketinggian mencapai 16,80 m. Berdasarkan nilai simpangan datanya, Pulau Wetar memiliki ketinggian komunitas pada zona *Rhizophora* yang mirip dengan Pulau Wetar dengan ketinggian rata-rata yang lebih rendah, sebesar 14,73 m.

Zonasi *Avicennia* yang ditemukan di Pulau Alor, Pulau Lirang, dan Pulau Wetar berada tumbuh dengan ketinggian komunitas rata-rata di atas 10 m. Jenis *Avicennia alba* yang ditemukan di Pulau Lirang membentuk struktur komunitas dengan ketinggian paling tinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya, yaitu sekitar 14,11 m. Hal ini cukup berbeda dengan hutan mangrove yang didominasi oleh *Lumnitzera* yang hanya dijumpai pada kawasan Teluk Mutiara, Pulau Alor. Kelompok ini hanya ditemukan dengan ukuran tegakan yang cukup kecil dengan ketinggian rata-rata sebesar 6,09 m.

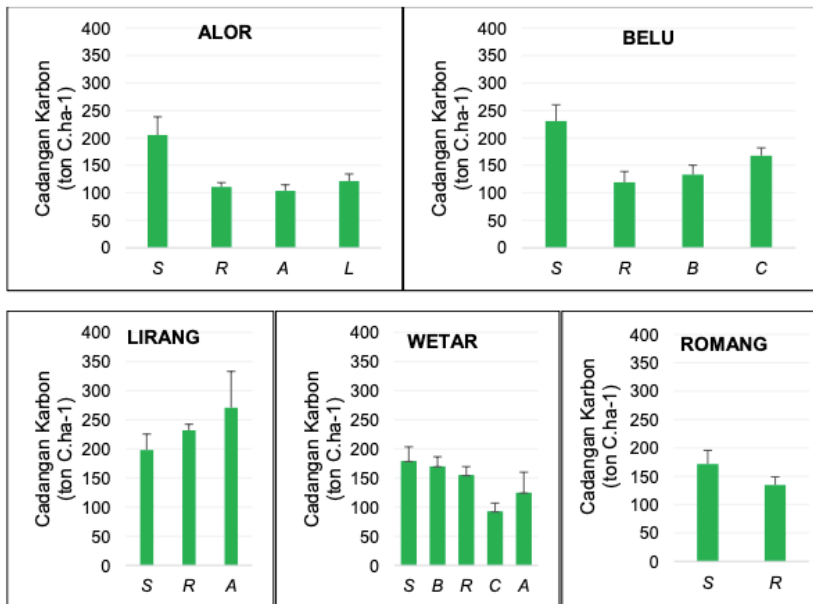
Zonasi mangrove yang cukup luas di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar yang didominasi oleh *Ceriops tagal* tumbuh dengan ukuran yang cukup bervariasi. Ketinggian minimal *Ceriops* yang ditemukan di kedua lokasi ini hanya sekitar 90 cm, sedangkan ukuran maksimal dapat mencapai



8 meter. Rentang yang sangat lebar ini menyebabkan simpangan data ketinggian menjadi cukup tinggi. Walaupun demikian, rata-rata ketinggian Ceriops di Kabupaten Belu diperoleh hanya sebesar 2,44 m. Ukuran ketinggian tegakan pada zonasi ini di Pulau Wetar ditemukan lebih tinggi dengan rata-rata 5,37 m.

#### 5. 4. 8. Simpanan Karbon Biomassa

Ukuran tegakan dan jenis mangrove memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil penghitungan simpanan karbon mangrove. Hal ini ditunjukkan dari simpanan karbon yang cukup tinggi ditemukan pada zona Sonneratia yang memiliki ukuran diameter yang cukup besar.



**Gambar 5.27** Simpanan karbon pada biomassa pada setiap kelompok dominan (S = Sonneratia; R = Rhizophora, A = Avicennia; B = Bruguiera; C = Ceriops) di seluruh lokasi penelitian.

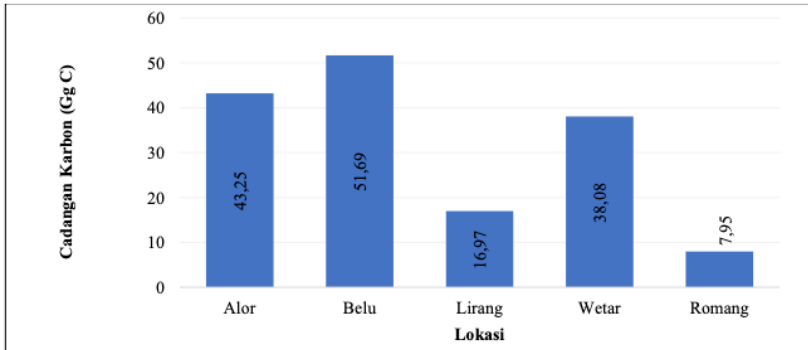
Simpanan karbon biomassa memiliki rata-rata yang cukup tinggi di tiga lokasi, yaitu Teluk Mutiara (Pulau Alor), Pesisir Kabupaten Belu dan Pulau Lirang dengan cadangan karbon berturut-turut sebesar 205,16 ton C/ha; 230,58 ton C/ha; dan 198,06 ton C/ha (**Gambar 5.27**). Hasil ini mirip dengan hasil penelitian di Teluk Benoa, Bali (228,93 ton C/ha) yang memiliki ukuran *S. alba* yang cukup besar (Andiani et al., 2021). *Sonneratia* yang tumbuh di Pulau Wetar dan Pulau Romang-Maopora memiliki cadangan karbon yang lebih rendah namun masih di atas 150 ton C/ha. *Sonneratia* memiliki potensi simpanan karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan komunitas mangrove yang didominasi oleh kelompok jenis lainnya. Hanya di Pulau Lirang cadangan karbon *Sonneratia* lebih rendah dibandingkan kelompok lainnya walaupun berbeda secara signifikan.

Zona *Avicennia* di Pulau Lirang memiliki cadangan karbon rata-rata terbesar dibandingkan dengan zona lainnya pada seluruh lokasi penelitian. Cadangan karbonnya diperoleh sebesar 270,85 ha walaupun dengan simpangan data yang cukup tinggi antar setiap titik *sampling*. Selain *Sonneratia* dan *Avicennia*, Pulau Lirang juga memiliki cadangan karbon yang tinggi pada zona *Rhizophora* dengan rata-rata 231,89 ton C/ha. Nilai ini merupakan yang paling tinggi ketika dibandingkan dengan zona *Rhizophora* di lokasi lainnya yang memiliki cadangan karbon dibawah 200 ton C/ha. Cadangan karbon pada zona *Rhizophora* paling rendah dijumpai di Pulau Alor, yaitu 110,66 ton C/ha.

Dua jenis *Rhizophoraceae* lainnya, yaitu *Bruguiera* dan *Ceriops* memiliki nilai cadangan karbon yang berbeda antar lokasi. Zona mangrove yang didominasi oleh *Bruguiera* di pesisir Kabupaten Belu dan Pulau Wetar diduga mampu menyimpan karbon berturut-turut sebesar 133,27 ton/ha dan 170,19 ton/ha. Hasil ini mengindikasikan bahwa ukuran tegakan pada zona *Bruguiera* di Pulau Wetar lebih besar dibandingkan di

Kabupaten Belu. Berbeda dengan di zona Bruguiera, tren cadangan karbon pada zona Ceriops lebih tinggi ditemukan di Kabupaten Belu. Pulau Wetar memiliki ukuran tegakan yang lebih kecil sehingga cadangan karbon rata-rata diperoleh sebesar 92,7 ton/ha. Sementara itu, cadangan karbon Ceriops di Kabupaten Belu diduga sebesar 167,73 ton/ha.

Berdasarkan estimasi luasan dan potensi cadangan karbon setiap zona, hutan mangrove di pesisir Kabupaten Belu memiliki cadangan karbon yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya (**Gambar 5.28**). Secara keseluruhan dari 317 ha luasan mangrove, total cadangan karbon di pesisir Kabupaten Belu diperoleh sebesar 51,69 Gg C. Walaupun mangrove di Pulau Alor lebih luas dibandingkan dengan di Kabupaten Belu, cadangan karbon keseluruhannya lebih rendah, yaitu 43,25 Gg C. Sementara itu, cadangan karbon per hektar dalam setiap zona yang tinggi di Pulau Lirang hanya menghasilkan potensi total sebesar 16,97 Gg C yang disebabkan luasan mangrovenya hanya sekitar 90,66 ha. Hamparan mangrove yang cukup luas di Pulau Wetar diperoleh potensi cadangan karbon total cukup tinggi, yaitu 38,08 ha. Pulau Romang yang memiliki hutan mangrove paling kecil secara luasan memiliki potensi cadangan karbon total sebesar 7,95 Gg C di mana merupakan yang paling rendah dibandingkan dengan lokasi lainnya.



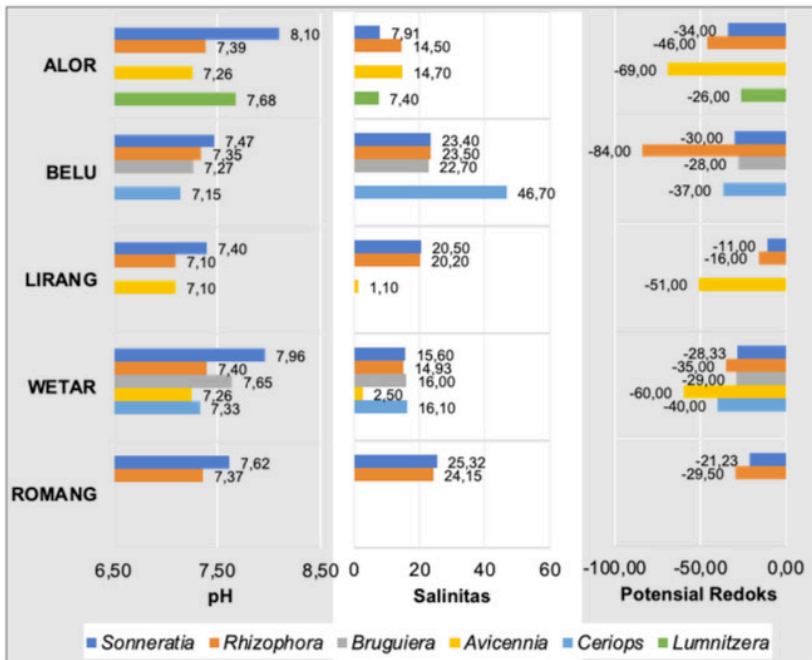
**Gambar 5.28** Estimasi cadangan karbon biomassa keseluruhan di setiap lokasi penelitian dengan melibatkan luasan dan potensi cadangan karbon setiap zonasi (unit : Giga gram karbon).

#### 5. 4. 9. Kondisi Abiotik Perairan

Hasil pengukuran tiga parameter kualitas air, pH, salinitas, dan potensial redoks pada air poros menunjukkan variasi antar zona (**Gambar 5.29**). Substrat berpasir yang cenderung rendah proses penguraian memberikan nilai pH yang lebih tinggi pada zona Sonneratia. Nilai pH pada zona ini berkisar antara 7,40 – 8,10. Sementara itu, pada tegakan yang didominasi oleh Rhizophoraceae, yaitu Rhizophora, Ceriops, dan Bruguiera memiliki nilai pH yang lebih rendah. Hal ini didukung oleh tipe substrat yang memiliki campuran lumpur yang merupakan salah satu indikasi tingginya proses metabolisme yang terjadi di dalam substrat. Walaupun demikian, kelompok Avicennia yang memiliki preferensi substrat dengan didominasi oleh fraksi lumpuran, ditemukan secara konsisten dengan pH yang paling rendah di seluruh lokasi penelitian. Air poros pada komunitas yang didominasi oleh Avicennia memiliki pH dengan rentang 7,10 – 7,26.

Besaran pH menunjukkan nilai konsistensi yang cukup baik terhadap tingkat reduksi-oksidasi dalam air poros. Substrat yang ditumbuhi oleh dominansi tegakan Avicennia cenderung lebih bersifat reduktif

atau lebih rendah oksigen yang ditunjukkan dari nilai potensial redoks yang paling lebih rendah. Hal ini mengindikasikan proses metabolisme dalam sedimen yang lebih tinggi dibandingkan dengan tipe komunitas lainnya. Walaupun demikian, hutan mangrove Belu memiliki komunitas *Rhizophora* yang tumbuh pada tingkat oksidatif paling rendah yaitu, -84 mV. Sementara itu, komunitas yang didominasi oleh *Sonneratia* cenderung tumbuh pada wilayah substrat berpasir dengan jarak antar ruang partikel yang lebih besar sehingga lebih oksidatif. Nilai potensial redoks pada zona ini diperoleh paling mendekati angka positif dengan rentang (-11 mV) – (-34) mV.



**Gambar 5.29** Nilai pH, salinitas dan potensial redoks pada setiap zona mangrove di seluruh lokasi penelitian.

Salinitas diharapkan memberikan gambaran tentang sebaran jenis mangrove di lokasi penelitian. Zonasi *Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Sonneratia* diperoleh rentang salinitas yang normal untuk pertumbuhan, namun beberapa temuan unik ditemukan dalam penelitian ini terkait dengan anomali salinitas. Salah satunya pada komunitas *Avicennia* yang memiliki nilai salinitas yang sangat rendah di Pulau Wetar dan Pulau Lirang di mana lebih rendah dari 3 ppt. Umumnya, kelompok ini tumbuh pada salinitas yang 20 - 30 ppt. Namun karena posisi zona *Avicennia* yang lebih dekat dengan daratan dan terdapat input air tawar dari daratan pada zona ini menyebabkan salinitas air poros pada area pengukuran (0 – 50 cm) menjadi lebih rendah. Pengendapan garam umumnya akan ditemukan pada kedalaman yang lebih rendah sebagai preferensi yang lebih sesuai untuk pertumbuhan jenis ini. Massa jenis air tawar yang lebih rendah akan menempatkannya di atas air laut. Selain itu, anomali salinitas ditemukan pada komunitas dengan substrat berlumpur *Ceriops* di pesisir Kabupaten Belu khususnya di Desa Mota'ain yang mencapai 46,70 ppt. Hal serupa pernah dijumpai pada hutan mangrove yang jarang terendam air laut dengan sedimen yang didominasi fraksi sedimen debu dan liat, sehingga garam mengalami pengendapan di dalam sedimen dan mempengaruhi salinitas air poros. *Ceriops* mampu tumbuh pada habitat ini diduga karena masukan air tawar yang mampu mengencerkan garam pada permukaan sedimen.

#### **5. 4. 10. Kelimpahan dan Biodiversitas Biota Asosiasi**

##### **5. 4. 10. 1. Sebaran Jenis**

Secara keseluruhan, sebanyak 31 jenis dari 11 famili anggota gastropoda ditemukan pada seluruh posisi pengambilan sampel (tanah, batang, dan daun) di mana beberapa jenis ditemukan tidak hanya di satu posisi (**Tabel 5.3**). Keanekaragaman gastropoda yang paling tinggi ditemukan di Pulau Wetar, di mana sebanyak 24 jenis ditemukan. Sementara itu,

Pulau Lirang memiliki diversitas gastropoda yang paling rendah di mana hanya ditemukan sebanyak 6 jenis. Secara tidak langsung, kelimpahan ini sejalan dengan lebar hutan mangrove di setiap lokasi dan durasi pengambilan sampel. Komunitas mangrove di Pulau Lirang memiliki lebar 10-50 meter tegak lurus garis pantai, sedangkan komunitas mangrove di Pulau Wetar dan Belu memiliki ketebalan mangrove lebih dari 100 meter. Mangrove yang lebih lebar akan menyediakan kondisi habitat yang lebih bervariasi sehingga keragaman biota asosiasi menjadi lebih tinggi.

**Tabel 5.3** Keragaman jenis gastropoda yang ditemukan pada posisi pengambilan sampel yang berbeda (T = Tanah; B = Batang; dan D = Daun) di seluruh lokasi penelitian.

FAMILI	JENIS	ALOR	BELU	WETAR	LIRANG	ROMANG
Bradybaeninae	<i>Bradybaena similaris</i>	-	-	D	-	-
Cerithiidae	<i>Cerithium corallium</i>	-	B	-	-	-
	<i>Clypeomorus bifasciata</i>	-	-	T	-	-
	<i>Clypeomorus pellucida</i>	T,B	B	B	-	-
Columbellidae	<i>Pictocolumbella ocellata</i>	-	-	D	-	-
Ellobiidae	<i>Cassidula nucleus</i>	T	-	B,D	-	-
	<i>Cassidula sulculosa</i>	T	D	B,D	-	-
	<i>Cassidula vespertilionis</i>	T	-	B,D	-	-
Littorinidae	<i>Littoraria carinifera</i>	-	B,D	B	T	-
	<i>Littoraria intermedia</i>	-	D	B,D	B	D
	<i>Littoraria melanostoma</i>	-	D	-	-	-
	<i>Littoraria pallescens</i>	-	B,D	D	-	D
	<i>Littoraria scabra</i>	B, D	B,D	B,D	B	B,D
Muricidae	<i>Chicoreus capucinus</i>	-	-	T	-	-
	<i>Drupella margariticola</i>	-	-	B,D	-	-
Nassariidae	<i>Nassarius distorsus</i>	-	-	B	-	-
	<i>Tritia sp</i>	-	-	B	-	-
Neritidae	<i>Cliton corona</i>	-	-	B	-	-
	<i>Nerita planospira</i>	B	-	T,B,D	T,B	T,B
	<i>Nerita undata</i>	-	-	-	T	-
	<i>Neritina carnucochia</i>	-	-	T,B	-	T
Potamididae	<i>Cerithidea decolata</i>	-	T	-	-	-
	<i>Cerithidea quadrata</i>	B, D	T	-	-	-
	<i>Cerithidea quoyii</i>	B	-	-	-	-
	<i>Cerithideopsisilla alata</i>	-	T	-	-	-
	<i>Cerithideopsisilla cingulata</i>	-	T	T	-	T,B



	<i>Telescopium telescopium</i>	-	-	T	-	-
	<i>Terebralia sulcata</i>	T	T,B	T,B	T,B	T,B
	<i>Terebralia palustris</i>	-	T	T,B	-	-
Turridae	<i>Lophiotoma polytropa</i>	-	-	T	-	-
Trochidae	<i>Monodonta labio</i>	-	-	B	-	-
<b>JUMLAH</b> (11 Famili, 31 Jenis)		9	14	24	6	7

Komunitas gastropoda yang ditemukan di permukaan tanah didominasi secara kosmopolit ditemukan adalah *Terebralia sulcata*. Jenis ini bersifat deposit feeder yang cukup toleran, sehingga ditemukan di seluruh lokasi penelitian walaupun dengan ukuran yang beragam. Penelitian Fratini et al. (2004) menjelaskan jenis ini dapat aktif pada saat air pasang dan surut dengan mengonsumsi fitoplankton dan serasah daun mangrove. Kondisi tegakan mangrove yang masih alami mampu memproduksi serasah yang berlimpah sebagai sumber makanan bagi jenis ini. Hutan mangrove yang cukup berlumpur di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar menjadi habitat yang sangat baik bagi jenis *Terebralia sp.* Jenis lainnya, *T. palustris* yang umumnya berukuran cukup besar (>5 cm) ditemukan sangat berlimpah di Pulau Wetar. Jenis lainnya yang umum dikoleksi dari permukaan tanah, yaitu *Nerita planospira* dan *Cerithideopsilla cingulata*.

Sifat toleran dari *T. sulcata* menyebabkan jenis ini juga sangat mudah ditemukan pada permukaan batang dan akar. Jenis *Littoraria scabra* bersama dengan *T. sulcata* ditemukan cukup berlimpah sebagai *tree-fauna* di seluruh lokasi penelitian. Penelitian Lallita et al. (2018) menemukan sifat jenis ini yang menghindari paparan air laut ketika pasang sebagai bentuk adaptasi dari ancaman predasi oleh kepiting.

Pada saat surut, jenis ini cenderung bergerak ke permukaan tanah yang dekat (30 cm) dengan tegakan mangrove (Boneka et al., 2019). *Nerita planospira*, yang memiliki sifat yang sama juga cukup sering ditemukan pada permukaan batang mangrove.

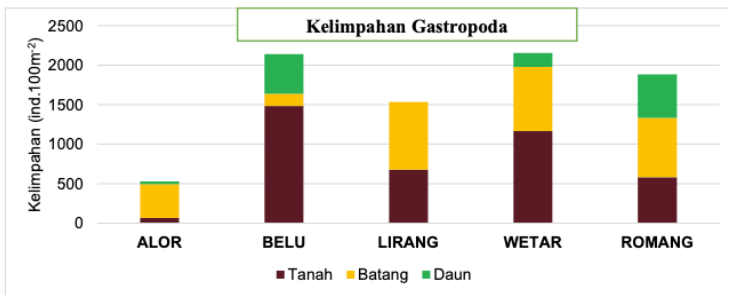
Daun mangrove juga merupakan salah satu habitat untuk pertumbuhan kelompok gastropoda namun terbatas pada beberapa jenis. *Littoraria scabra* sering dijumpai pada daun tegakan mangrove yang pendek. Sementara itu, *L. pallescens* yang berwarna kekuningan sering dijumpai pada permukaan bawah daun mangrove. Kelompok *Littoraria* merupakan salah satu *tree-fauna* yang sering dijumpai pada permukaan daun dibandingkan dengan di bagian lainnya (tanah dan batang). Beberapa jenis *Littoraria* yang dijumpai dalam penelitian ini antara lain: *L. carinifera*, *L. intermedia*, dan *L. melastoma*. Kelompok *Casidula* lebih banyak ditemukan di Pulau Wetar baik pada batang dan daun mangrove sebanyak tiga jenis, yaitu *C. nucleus*, *C. sulculosa*, dan *C. vespertilionis*.

#### **5. 4. 10. 2. Melimpahan Gastropoda**

Pesisir Kabupaten Belu dan Pulau Wetar memiliki kelimpahan gastropoda yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya (**Gambar 5.30**). Kedua lokasi ini ditemukan gastropoda pada seluruh posisi pengambilan sampel dengan kelimpahan 2139 ind/100 m<sup>2</sup> (Kabupaten Belu) dan 2152 ind/100 m<sup>2</sup> (Pulau Wetar). Sementara itu, hutan mangrove Teluk Mutiara, Kalabahi di Pulau Alor hanya ditemukan gastropoda dengan kelimpahan 527 ind/100 m<sup>2</sup> yang merupakan yang paling rendah di seluruh lokasi penelitian. Pulau Lirang dan Pulau Romang memiliki kelimpahan biota asosiasi masing–masing sebesar 1533 ind/100 m<sup>2</sup> dan 1883 ind/100 m<sup>2</sup>. Kelimpahan gastropoda pada

hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh faktor alami seperti pasang surut, kualitas perairan, struktur komunitas, tipe substrat, produktivitas tegakan dan tingkat predasi.

Kelimpahan biota sangat beragam antar posisi pengambilan sampel, di mana gastropoda yang ditemukan pada permukaan substrat lebih mendominasi di hutan mangrove pesisir Kabupaten Belu dan Pulau Wetar. Sebanyak 1483 ind/100 m<sup>2</sup> dan 1167 ind/100 m<sup>2</sup> gastropoda ditemukan pada permukaan substrat di dua pulau tersebut. Sementara itu, tiga lokasi lainnya lebih banyak ditemukan kelompok gastropoda menempel pada batang mangrove. Kelimpahan gastropoda yang cukup tinggi pada daun ditemukan di Kabupaten Belu dan Pulau Romang berturut-turut sebesar 500 ind/100 m<sup>2</sup> dan 550 ind/100 m<sup>2</sup>.



**Gambar 5.30** Kelimpahan gastropoda pada setiap posisi *sampling* (tanah, batang dan daun) di seluruh lokasi penelitian.

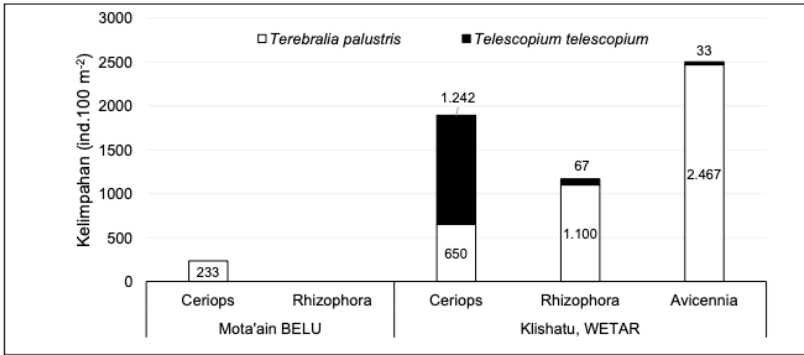
### 5. 4. 10. 3 Kelimpahan Gastropoda sebagai Sumber Pangan

Gastropoda yang hidup pada hutan mangrove selain berperan dalam siklus nutrisi juga secara ekonomis dapat dimanfaatkan sebagai pangan alternatif karena kandungan proteinnya yang sangat tinggi (Omar & Samsi, 2020). Ada dua jenis gastropoda yang sering dimanfaatkan untuk makanan, yaitu *Telescopium telescopium* dan

*Terebralia palustris*. Kedua jenis ini ditemukan hidup pada permukaan substrat dan bersifat detriphora sebagai komponen utama dalam pemecahan serasah mangrove.

Jenis *T. palustris* yang berukuran lebih dari 5 cm ditemukan cukup berlimpah pada substrat mangrove di Desa Klishatu, Pulau Wetar pada tiga zona hutan yang didominasi oleh *Ceriops*, *Rhizophora*, dan *Avicennia*. Jenis ini tidak ditemukan pada zona *Sonneratia* dan *Bruguiera* yang berada pada zonasi yang lebih dekat dengan laut. Walaupun hutan mangrove pada bagian utara Pulau Wetar (Desa Nabar dan Esulit) juga tersusun oleh zonasi *Rhizophora*, namun jenis gastropoda ini memiliki preferensi substrat yang berlumpur dan salinitas lebih rendah, sehingga pada dua lokasi tersebut jenis ini tidak ditemukan. Kelimpahan paling tinggi ditemukan pada zona *Avicennia* sebesar 2467 ind/100 m<sup>2</sup>. Kehadiran jenis *T. palustris* tidak ditemukan di Teluk Mutiara (Pulau Alor), Pulau Lirang dan Pulau Romang. Sementara itu, jenis gastropoda ini memiliki kelimpahan yang rendah pada substrat mangrove di Desa Mota'ain Kabupaten Belu, hanya sekitar 233 individu/100 m<sup>2</sup>. Zona *Ceriops* merupakan preferensi yang baik di mana pada dua zona *Rhizophora* tidak dijumpai selama survei lapangan.

Mangrove di Pulau Wetar khususnya Desa Klishatu terindikasi mendukung biodiversitas dan kelimpahan jenis gastropoda dengan sangat baik. Pada zona *Ceriops*, komunitas mangrove berfungsi sebagai habitat yang sangat baik oleh jenis *T. telescopium*. Jenis ini memiliki kelimpahan yang paling tinggi pada komunitas *Ceriops*, yaitu sebesar 1242 individu/100 m<sup>2</sup>. Pada zona lainnya, *Rhizophora* dan *Avicennia* yang didominasi oleh jenis *T. palustris*, hanya diperoleh *T. telescopium* dengan sebaran yang rendah, yaitu berturut-turut sebesar 67 individu/100 m<sup>2</sup> dan 33 individu/100 m<sup>2</sup>. Jenis ini tidak ditemukan di seluruh zona penelitian pada hutan mangrove di Kabupaten Belu.



**Gambar 5.31** Kelimpahan jenis gastropoda sebagai sumber pangan, *Terebralia palustris* dan *Telescopium telescopium* yang hanya ditemukan dari Desa Mota'ain (Kabupaten Belu) dan Desa Klishatu, Pulau Wetar.



**Foto 5.20** Salah satu lokasi di Desa Klishatu (Stasiun 4) Pulau Wetar, yang memiliki kelimpahan *T. palustris* dan *T. telescopium* yang sangat tinggi pada permukaan substrat.

## 5. 5. Temuan Kunci

Pendekatan analisis kesesuaian lahan digunakan untuk menentukan kesesuaian suatu lahan mangrove yang dapat direkomendasikan menjadi sebuah kawasan konservasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa hutan mangrove di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar memiliki nilai kesesuaian lahan yang paling tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya, yaitu sebesar 285% (**Tabel 5.4**). Berdasarkan nilai tersebut, dua lokasi ini menjadi lokasi yang sangat sesuai sebagai lahan konservasi mangrove. Hal ini juga didukung oleh analisis sebelumnya yang menunjukkan kualitas struktur tegakan mangrove yang sangat baik dan biodiversitas gastropoda yang cukup tinggi. Kawasan mangrove lainnya yang memiliki nilai kesesuaian di atas 226% dan masuk kategori sangat sesuai untuk kawasan konservasi ditemukan di Teluk Mutiara, Kalabahi Pulau Alor dengan nilai 245%. Sementara itu, area penelitian lainnya memiliki nilai kesesuaian yang termasuk dalam kategori cukup sesuai dengan rentang paling rendah 200% di hutan mangrove Desa Nabar dan Esulit Pulau Wetar sampai 220% pada komunitas mangrove di Desa Solath (Pulau Romang), dan Pulau Lirang. Hasil ini hanya mengindikasikan potensi kesesuaian lahan berdasarkan analisis biofisik, namun kajian sosial ekonomi dan konsultasi publik sangat dibutuhkan untuk menetapkan sebuah kawasan konservasi agar dapat diterima dengan baik dan memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat sekitar.

**Tabel 5.4** Skor setiap parameter penilaian dan kategori kesesuaian lahan konservasi mangrove di lokasi penelitian.

Parameter	Skor						
	Alor	Belu	Lirang	Wetar		Romang	
				Klishatu	Nabar - Esulit	Solath	Maopora
Ketebalan Mangrove	40	60	20	60	20	20	20
Kerapatan	60	60	60	60	60	60	60
Jenis	30	30	30	30	20	20	30
Kealamiahan	30	30	30	30	20	30	30
Biota	20	30	20	30	20	20	20
Substrat	15	15	10	15	5	10	5
Kemiringan	15	15	15	15	15	15	15
Jarak dari sungai / air tawar	10	15	5	15	10	10	5
Pasut	10	10	10	10	10	10	10
pH	10	10	10	10	10	10	10
Kecepatan Arus	15	10	10	10	10	15	10
Nilai	<b>255</b>	<b>285</b>	<b>220</b>	<b>285</b>	<b>200</b>	<b>220</b>	<b>215</b>
Kategori*	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>

## Daftar Pustaka

- Andiani, A. A. E., Karang, I. W. G. A., Putra, I. N. G., & Dharmawan, I. W. E. (2021). Hubungan antar parameter struktur tegakan mangrove dalam estimasi simpanan karbon aboveground pada skala komunitas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(3), 485-498.
- Behera, M. D., Barnwal, S., Paramanik, S., Das, P., Bhattyacharya, B. K., Jagadish, B., ... & Behera, S. K. (2021). Species-Level Classification and Mapping of a Mangrove Forest Using Random Forest—Utilisation of AVIRIS-NG and Sentinel Data. *Remote Sensing*, 13(11), 2027.
- Boneka, F. B., Lumingas, L. J. L., & Pratasik, S. E. (2019). *Littoraria scabra* (Linnaeus, 1758)(Littorinidae: Prosobranchia) in The Mangrove of Bunaken Island, North Sulawesi. *Jurnal Moluska Indonesia*, 3(2), 35-38.
- Dharmawan, I.W.E. & Pramudji. (2020). Mangrove community structure in Papuan Small Islands, Case Study in Biak Regency. *Proceeding The IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Purwokerto, Indonesia, 21 - 23 August 2019. 1-8 pp. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/550/1/012002>.
- Dharmawan, I.W.E., Suyarso, Y.I. Ulumuddin, B. Prayudha & Pramudji. (2020). Manual for mangrove community structure monitoring and research in Indonesia. NAS Media Pustaka. Makassar. 150 p.
- Fratini, S., Vigiiani, V., Vannini, M., & Cannicci, S. (2004). *Terebralia palustris* (Gastropoda; Potamididae) in a Kenyan mangal: size structure, distribution and impact on the consumption of leaf litter. *Marine Biology*, 144(6), 1173-1182.
- Lalita, J. D., & Rangan, J. K. (2018). The Ecological Adaptive Significance Of *Littoraria scabra* For Their Survivorship In Extreme Mangrove Environment Of Tombariri. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 6(2), 11-23.



- Nurdiansah, D., & Dharmawan, I. W. E. (2021). Struktur komunitas dan kondisi kesehatan mangrove di Pulau Middleburg-Miossu, Papua Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 81-96.
- Omar, S. B. A., & Samsi, A. N. (2020). Density and nutrient content of *Terebralia pallustris* mangrove snails in mangrove ecosystems in Pannikiang Island, Barru Regency, South Sulawesi. *Jurnal Biota*, 6(1), 1-4

## Lampiran (Tabulasi Rangkuman Hasil Penelitian)

Parameter	Alor	Belu	Lirang	Wetar	Romang
Potensi Luasan > Analisis Penginderaan Jauh					
Luasan Total (ha)	345,32	306,99	78,63	282,16	56,80
Lebar Maksimal (m)	300	800	70	1000	200
Luasan Tiap Kategori MHI					
RPA (ha)	70,72	27,11	17,65	29,71	10,30
Kesehatan Buruk (ha)	40,09	20,55	13,14	16,35	6,16
Kesehatan Sedang (ha)	131,50	134,99	41,26	113,91	28,28
Kesehatan Baik (ha)	103,01	124,34	6,58	122,19	12,06
Luasan Tiap Kategori Zonasi					
Sonneratiaceae (ha)	94,82	96,53	36,62	36,97	20,80
Avicenniaceae (ha)	6,12	1,00	2,33	7,95	0,83
Rhizophoraceae (ha)	234,57	190,30	45,74	223,36	35,62
Low Density Area (ha)	52,27	30,90	6,59	17,98	4,93
Komunitas Mangrove > <i>Ground-truth</i> & Analisis Struktur Komunitas Mangrove					
Sebaran Jenis (jenis)	14	10	8	12	10
Indeks Keragaman/H'	1,92	0,57	1,15	1,23	1,46
Persentase Tutupan Kanopi (%)					
Zona Sonneratia	69,50	72,50	85,68	71,54	88,27
Zona Bruguiera	-	78,65	-	82,19	-
Zona Rhizophora	90,15	89,23	89,76	81,96	90,09
Zona Ceriops	-	72,38	-	49,71	-
Zona Avicennia	86,95	-	86,40	75,64	-
Zona Lumnitzera	90,10	-	-	-	-
Kerapatan Pohon (pohon/ha)					
Zona Sonneratia	667	433	900	741	900
Zona Bruguiera	-	1200	-	700	-
Zona Rhizophora	2533	1167	700	881	875

Zona Ceriops	-	1417	-	1100	-
Zona Avicennia	1433	-	533	1433	-
Zona Lumnitzera	700	-	-	-	-
<b>Kerapatan Sapling (tegakan/ha)</b>					
Zona Sonneratia	0	17	167	182	500
Zona Bruguiera	-	1100	-	83	-
Zona Rhizophora	1000	133	-	532	175
Zona Ceriops	-	10950	-	3383	-
Zona Avicennia	533	-	0	167	-
Zona Lumnitzera	4067	-	-	-	-
<b>Ketinggian Komunitas (meter)</b>					
Zona Sonneratia	3,84	4,32	16,14	11,85	14,90
Zona Bruguiera	-	9,07	-	16,43	-
Zona Rhizophora	8,44	10,74	16,80	14,73	12,33
Zona Ceriops	-	2,44	-	5,37	-
Zona Avicennia	10,13	-	14,11	11,85	-
Zona Lumnitzera	6,09	-	-	-	-
<b>Simpanan Karbon Biomassa (ton/ha)</b>					
Zona Sonneratia	205,16	230,58	198,06	179,33	171,66
Zona Bruguiera	-	133,27	-	170,19	-
Zona Rhizophora	110,66	119,09	231,89	155,02	134,70
Zona Ceriops	-	167,73	-	92,70	-
Zona Avicennia	103,63	-	270,85	125,02	-
Zona Lumnitzera	121,47	-	-	-	-
Simpanan Karbon Biomassa					
Total (Gg C)	43,25	51,69	16,97	38,08	7,95
<b>Karakter Abiotik &gt; Pengukuran dengan Horiba L'qua</b>					
<b>Salinitas (ppt)</b>					
Zona Sonneratia	7,91	23,4	20,5	15,60	25,32

Zona Bruguiera	-	22,7	-	16,00	-
Zona Rhizophora	14,50	23,5	20,2	14,93	24,15
Zona Ceriops	-	46,7	-	2,50	-
Zona Avicennia	14,70	-	1,1	16,10	-
Zona Lumnitzera	7,40	-	-	-	-

#### pH

Zona Sonneratia	8,10	7,47	7,40	7,96	7,62
Zona Bruguiera	-	7,27	-	7,65	-
Zona Rhizophora	7,39	7,35	7,10	7,40	7,37
Zona Ceriops	-	7,15	-	7,33	-
Zona Avicennia	7,26	-	7,10	7,26	-
Zona Lumnitzera	7,68	-	-	-	-

#### Potensial Redoks

Zona Sonneratia	-34	-30	-11	-28	-21
Zona Bruguiera	-	-28	-	-29	-
Zona Rhizophora	-46	-84	-16	-35	-30
Zona Ceriops	-	-37	-	-40	-
Zona Avicennia	-69	-	-51	-60	-
Zona Lumnitzera	-26	-	-	-	-

#### Biota Asosiasi > Koleksi dan Identifikasi

Diversitas	9	14	24	6	7
------------	---	----	----	---	---

#### Kelimpahan Total (individu/ha)

Tanah	67	1483	678	1167	583
Batang	428	156	856	810	750
Daun	33	500	0	176	550

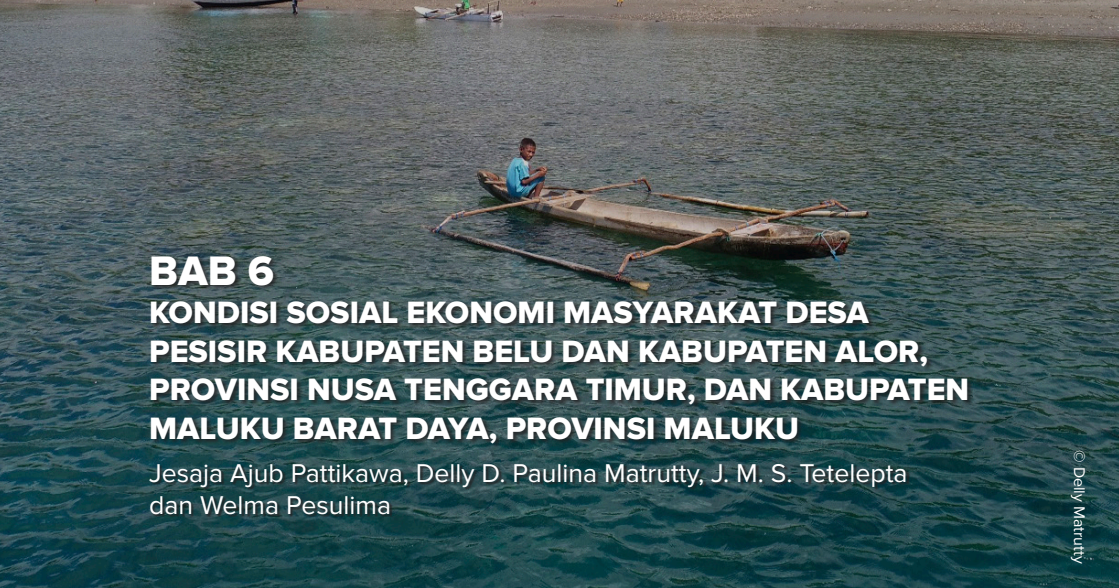
#### Kelimpahan Biota Ekonomis

<i>Terebralla palustris</i>	0	233	0	2996	0
<i>Telescopium telescopium</i>	0	0	0	752	0

Kesesuaian Untuk Konservasi > Analisis kesesuaian lahan konservasi

				285 (Klishatu);	220 (Solath);
Nilai Kesesuaian	255	285	220	220  (Nabar dan Esulit)	215  (Maopora)



A photograph of a person in a traditional outrigger canoe on the water. The canoe is long and narrow with two outriggers on each side. The person is wearing a light blue shirt and is sitting in the middle of the canoe. The water is dark blue and has some ripples. In the background, there is a small boat and a shoreline.

## **BAB 6**

### **KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT DESA PESISIR KABUPATEN BELU DAN KABUPATEN ALOR, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR, DAN KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA, PROVINSI MALUKU**

Jesaja Ajub Pattikawa, Delly D. Paulina Matruty, J. M. S. Tetelepta  
dan Welma Pesulima

© Delly Matruty

#### **6. 1. Pendahuluan**

Survei cepat kondisi sosial ekonomi masyarakat desa pesisir yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur (Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor) dan Provinsi Maluku (Kabupaten Maluku Barat Daya), dilakukan pada tanggal 21 Februari sampai dengan 14 Maret 2022. Kondisi sosial ekonomi yang dimaksud adalah kondisi sosial keluarga nelayan, kesehatan, sandang dan pangan, sarana dan prasarana yang dimiliki, kegiatan penangkapan ikan dan pemasarannya, pendapatan, pariwisata, berbagai konflik yang mungkin terjadi dalam hubungan dengan pemanfaatan sumber daya pesisir dan laut, serta pemahaman masyarakat tentang konservasi, dalam rangka penentuan zonasi Kawasan konservasi yang telah dicadangkan di Pulau Wetar dan Kabupaten Belu.

## 6. 2. Metode

Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode yaitu:

1. Metode observasi dan wawancara tidak terstruktur, berpedoman pada topik sesuai lingkup kajian. Wawancara langsung dengan nelayan terkait kondisi sosial ekonomi nelayan, kepemilikan alat tangkap, jenis alat tangkap, produksi, jenis ikan target, musim dan daerah penangkapan. Wawancara juga dilakukan terhadap pengusaha/pedagang pengumpul ikan untuk mendapat data terkait sistem pemasaran. Responden diambil dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu dilakukan dengan mengambil sampel dari populasi berdasarkan suatu pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2011). Data sekunder diambil dari instansi terkait.
2. Metode pendekatan kelompok diskusi terfokus (*focused group discussion – FGD*) yang ditujukan kepada kelompok nelayan, tokoh masyarakat maupun perangkat/pemerintah desa. Data dan informasi yang ingin diperoleh dari kelompok diskusi ini adalah tradisi/kebiasaan masyarakat memanfaatkan dan mengelola sumber daya perikanan, serta informasi-informasi penting lain termasuk pemahaman masyarakat khusus tentang kearifan lokal, pariwisata, dan konservasi.

### 6. 2. 1. Prosedur Pengambilan Data Sosial Ekonomi, Perikanan dan Pariwisata

- Tim survei secara bersama-sama mendatangi lokasi survei
- Melaporkan diri dengan menunjukkan surat tugas kepada kepala desa
- Melakukan komunikasi dengan kepala desa dan memperkenalkan tim dan menjelaskan maksud kedatangan



- Meminta izin kepada kepala desa untuk melakukan wawancara dengan nelayan dan atau kelompok nelayan
- Meminta bantuan pemerintah desa mengumpulkan masyarakat atau kelompok nelayan sesuai kriteria yang ditentukan untuk diskusi terfokus.

## **6. 2. 2. Prosedur Observasi dan Wawancara**

- Anggota tim dibagi masing-masing (atau berjalan sendiri-sendiri) sesuai dengan jumlah calon responden yang akan dituju
- Tim menjumpai setiap responden berdasarkan informasi yang sudah diambil sebelumnya dari pemerintah desa
- Anggota tim menyampaikan maksud dan meminta kesediaan calon responden menjadi responden
- Jika bersedia maka proses wawancara dilakukan dengan berpedoman pada kuesioner yang dibuat. Jika calon responden tidak bersedia maka anggota tim peneliti mencari responden lain
- Proses wawancara dilakukan pada lokasi di dekat pantai dan atau dalam ruang pertemuan desa
- Setelah wawancara, anggota tim menyampaikan terima kasih, kemudian mencari responden yang lain
- Jika anggota tim telah selesai melakukan wawancara terhadap sejumlah responden yang dituju, maka ia segera kembali ke rumah kepala desa/raja untuk bertemu dengan anggota lain
- Hasil wawancara kemudian ditabulasi, dianalisis kemudian dibuat laporan
- Laporan didiskusikan di antara anggota tim sebelum dimasukan sebagai hasil saat itu.



**Foto 6.1** Kegiatan wawancara bersama nelayan di Pulau Kisar

### 6. 3. Proses Diskusi Terfokus (FGD)

- Pemerintah desa memberikan arahan
- Anggota tim menyampaikan maksud kedatangan dilanjutkan dengan pertanyaan- pertanyaan kunci
- Jawaban masyarakat ditulis dan atau direkam
- Tim survei untuk kaji cepat memberikan pertanyaan-pertanyaan lanjutan yang relevan
- Jika ada jawaban terkait lokasi tertentu yang memiliki nilai kearifan maka peserta diminta untuk menunjukkannya
- Semua jawaban dicatat atau direkam sebagai bukti dan menjadi hasil untuk dianalisis selanjutnya
- Jika tujuan dan sasaran yang ditetapkan telah dicapai maka FGD ditutup dengan ucapan terima kasih dari tim
- Hasil yang dicapai ditabulasi sesuai kelompoknya dan dianalisis
- Pembuatan laporan sebagai hasil dari survei yang dilakukan.



**Foto 6.2** Kegiatan FGD di Desa Karbubu, Pulau Wetar Kabupaten Maluku Barat Daya

Survei dilaksanakan pada 24 desa yang terdiri dari 6 desa pada 3 kecamatan di Kabupaten Belu dan Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan 18 desa pada 7 kecamatan di Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) Provinsi Maluku pada tanggal 22 Februari sampai dengan 12 Maret 2022. Detail lokasi dan waktu survei dapat dilihat pada **Tabel 6.1**.

**Tabel 6.1** Lokasi dan waktu kajian cepat kondisi sosial ekonomi perikanan dan pariwisata di Provinsi NTT dan Provinsi Maluku

No	Tanggal	Provinsi	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Dusun
1	22-2-2022	NTT	Belu	Kakuluk Mesak	Dualaus	-
2	23-2-2022	NTT	Alor	Alor Timur	Elok	Sawarana
3	23-2-2022	NTT	Alor	Alor Timur	Maritaing	
4	24-2-2022	NTT	Alor	Pantar Tengah	Aramaba	Beang
5	28-2-2022	NTT	Alor	Alor Timur	Kolana Utara	Akubela
6	01-3-2022	Maluku	MBD	Wetar Barat	Ustutun	-
7	01-3-2022	Maluku	MBD	Wetar Barat	Klishatu	-
8	03-2-2022	Maluku	MBD	Wetar Barat	Karbubu	-
9	03-2-2022	Maluku	MBD	Wetar	Arnau	-
10	04-3-2022	Maluku	MBD	Kisar Utara	Purpura	-
11.	04-3-2022	Maluku	MBD	Kisar Utara	Lebelau	-
12	04-3-2022	Maluku	MBD	Pulau-Pulau Terselatan	Wonreli	-
13	05-3-2022	Maluku	MBD	Moa Lakor	Keiwatu	-
14	05-3-2022	Maluku	MBD	Moa Lakor	Klis	Syota
15	05-3-2022	Maluku	MBD	Moa Lakor	Moain	-
16	06-3-2022	Maluku	MBD	Kepulauan Romang	Jerusu	-
17	07-3-2022	Maluku	MBD	Kepulauan Romang	Solath	-
18	07-3-2022	Maluku	MBD	Kepulauan Romang	Hila	-
19	08-3-2022	Maluku	MBD	Wetar Utara	Esulit	-
20	09-3-2022	Maluku	MBD	Wetar Utara	Nabar	-
21	10-3-2022	Maluku	MBD	Wetar Utara	Eray	-
22	10-3-2022	Maluku	MBD	Wetar Barat	Ilmamau	-
23	11-3-2022	Maluku	MBD	Wetar Barat	Telemar	-
24	12-3-2022	NTT	Belu	Kakuluk Mesak	Kenebibi	-

## 6. 4. Hasil dan Pembahasan

### 6. 4. 1. Kondisi Sosial Ekonomi

Kegiatan survei *Marine Rapid Assessment Program* (MRAP) di Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Provinsi Maluku dilakukan pada 24 desa/dusun. Data kependudukan dan luas wilayah dari desa-desa tersebut di tampilkan pada **Tabel 6.2.** yang bersumber dari Kecamatan Dalam Angka 2020 di mana 24 desa/dusun tersebut berada. Perlu dijelaskan bahwa data kependudukan dan luas wilayah dari Desa Dualaus dan Desa Kenebibi tidak berhasil didapatkan sehingga data yang ditampilkan adalah data Kecamatan Kalkuluk Mesak (Kecamatan Kalkuluk Mesak Dalam Angka 2020). Desa Arnau di Kecamatan Wetar memiliki wilayah terluas yaitu seluas 506,40 km<sup>2</sup> (Kecamatan Wetar Dalam Angka 2020) sedangkan wilayah desa terkecil dimiliki oleh Desa Purpura di Kecamatan Kisar Utara yaitu hanya sebesar 2,35 km<sup>2</sup> (Kecamatan Kisar Utara Dalam Angka 2020).

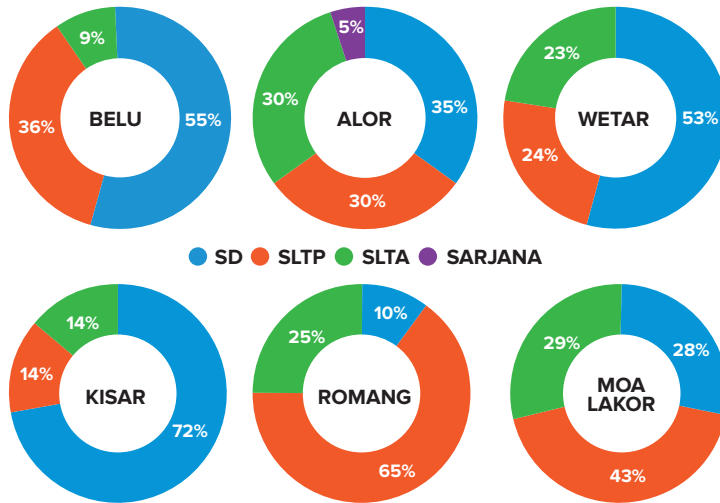
**Tabel 6.2** Data kependudukan dan luas wilayah

No	Nama Desa	Jumlah penduduk (jiwa)	Kepadatan (jiwa/km <sup>2</sup> )	Luas (km <sup>2</sup> )
1	Dualaus	27826	1,48	187,54
2	Kenebibi	27826	1,48	187,54
3	Elok/Dusun Sawarana	701	21,11	33,20
4	Maritaing	1109	34,48	32,16
5	Kolana Utara/Dusun Akubela	1387	17,85	77,70
6	Aramaba/Dusun Beang	1291	185,76	6,95
7	Ustutun	913	23,33	39,14
8	Klishatu	421	30,49	13,81
9	Karbubu	407	3,59	113,40
10	Ilmamau	289	2,95	97,85
11	Telemar	151	0,79	190,13
12	Esulit	339	6,21	54,62
13	Nabar	131	1,45	90,47
14	Eray	226	3,96	57,05
15	Arnau	287	0,57	506,40
16	Purpura	442	188,09	2,35
17	Lebelau	1756	169,99	10,33
18	Wonreli	6018	202,01	29,79
19	Keiwatu	1677	11,70	143,36
20	Klis/Dusun Syota	2460	9,62	255,76
21	Moain	380	4,10	92,77
22	Jerusu	1262	18,04	125,41
23	Solath	565	7,82	72,24
24	Hila	1319	15,84	83,29

Jumlah penduduk terbanyak terdapat di Desa Wonreli, Kecamatan Pulau-Pulau Terselatan yaitu sebanyak 6018 jiwa (Kecamatan Pulau-Pulau Terselatan Dalam Angka 2020), sedangkan penduduk tersedikit terdapat di Desa Nabar, Kecamatan Wetar Utara sebanyak 131 jiwa (Kecamatan Wetar Utara Dalam Angka 2020). Desa yang memiliki penduduk terpadat terdapat di Desa Wonreli yaitu 202,01 jiwa/km<sup>2</sup> (Kecamatan Pulau-Pulau Terselatan Dalam Angka 2020) sedang penduduk terjarang terdapat di Desa Arnau yaitu hanya sebesar 0,57 jiwa/km<sup>2</sup> (Kecamatan Wetar Dalam Angka 2020).

Rumah yang dimiliki oleh nelayan di lokasi survei sudah cukup baik dan layak huni yaitu semi permanen hingga permanen dilengkapi dengan kamar mandi/toilet. Usia nelayan bervariasi dan berkisar dari 21 – 78 tahun, namun umumnya berusia sekitar 40-an dengan jumlah anak berkisar dari 2 – 6 orang.

Pendidikan nelayan di lokasi survei mulai dari SD hingga sarjana (**Gambar 6.1**). Nelayan di lokasi survei yang berpendidikan SD hampir selalu mendominasi kecuali di Romang dan Moa Lakor di mana nelayan berpendidikan SLTP yang mendominasi sedangkan nelayan yang berpendidikan sarjana hanya terdapat di Alor.



**Gambar 6.1** Pendidikan nelayan di lokasi survei

Perahu yang digunakan nelayan di lokasi survei umumnya terbuat dari kayu yang didominasi oleh perahu tanpa mesin/perahu dayung karena memang daerah penangkapan ikannya hanya di perairan sekitar desa. Di desa tertentu misalnya di Desa Kenebibi, Belu nelayan yang menggunakan perahu dengan mesin katinting 5,5 PK mendominasi bahkan hampir mencapai 70% nelayan yang menggunakan perahu katinting atau perahu bermesin Yamaha 15 PK karena daerah penangkapannya di sekitar rumpon yang agak jauh dari desanya dengan target ikan terbang, ikan julung-julung, dan ikan layang. Selain itu, terdapat nelayan yang menggunakan perahu berbahan *fiber* yaitu nelayan pancing tonda, dan nelayan pukot cincin dan mesin yang digunakan adalah mesin Yamaha 25 – 40 PK. Nelayan di lokasi survei adalah nelayan tradisional dengan alat tangkap yang sederhana, namun ada juga nelayan di beberapa desa yang telah menggunakan alat tangkap pukot cincin seperti di Desa Kolana Utara/



Dusun Akubela dan Desa Aramaba/Dusun Beang (Alor) serta nelayan di Desa Lebelau (Kisar).

Biaya operasi per trip nelayan berbeda-beda tergantung dari jenis perahu yang digunakan apakah perahu dayung/tanpa motor, perahu katinting, perahu dengan mesin Yamaha, lama waktu operasi dan jarak yang ditempuh. Nelayan dengan perahu dayung hanya mengeluarkan biaya untuk rokok dan bekal yang jumlahnya hanya puluhan ribu rupiah, begitu juga dengan nelayan yang menggunakan perahu katinting 5,5 PK yang hanya beroperasi di perairan dekat desanya harus menambah sedikit biaya untuk minyak. Sebaliknya nelayan yang menggunakan mesin Yamaha 15 – 40 PK seperti nelayan pancing tonda harus mengeluarkan biaya hingga ratusan ribu rupiah untuk sekali beroperasi karena jarak yang ditempuh cukup jauh dan waktu operasi yang lebih lama.

Ikan hasil tangkapan nelayan di lokasi survei dijual di desanya ke desa tetangga, ke pasar di ibu kota kecamatan, dan ke pasar di ibu kota kabupaten atau bahkan diekspor ke negara tetangga, Timor Leste. Pasar di ibu kota kecamatan biasanya hanya berlangsung sekali seminggu, sedangkan pasar di ibu kota kabupaten berlangsung setiap hari. Kegiatan pasar di ibu kota kecamatan yang hanya sekali dalam satu minggu kadang menyebabkan adanya sistem barter antar pedagang terutama pedagang yang barang dagangannya tidak habis terjual pada hari pasar tersebut. Nelayan Desa Elok yang desanya agak terpencil dengan desa lainnya di Kecamatan Alor Timur misalnya sering menukarkan ikan dagangannya dengan bahan pangan atau dengan garam untuk keperluan ikan asin atau juga dengan minyak untuk kegiatan operasi penangkapan mereka dengan perahu katinting di hari selanjutnya.

Pemasokan hasil tangkapan nelayan ke Timor Leste dilakukan oleh pedagang pengumpul yang memiliki dokumen perjalanan resmi berupa paspor. Kegiatan ekspor seperti ini seharusnya ilegal karena tidak disertai dengan dokumen resmi dari dinas terkait, namun hingga saat ini sulit dihentikan demi alasan kemanusiaan karena buruknya fasilitas penunjang di desa-desa nelayan terutama di Wetar yang memungkinkan nelayan untuk menjual hasil tangkapan mereka sesegera mungkin untuk menghindari penurunan mutu/pembusukan hasil tangkapan dan juga untuk menutupi biaya operasi penangkapan mereka.



**Foto 6.3** Aktivitas penjualan ikan di Desa Dualaus, Kabupaten Belu

Harga ikan tergantung dari melimpah tidaknya hasil tangkapan, jenis dan ukuran ikan, lokasi, dan alat tangkap yang digunakan. Pedagang pengumpul di Wetar, Romang, dan Moa Lakor menghargai ikan demersal/ikan karang yang ditangkap dengan jaring insang Rp 15.000/kg sedangkan apabila ditangkap dengan pancing ulur harganya Rp 20.000/kg dan apabila beratnya lebih dari 1 kg harganya menjadi Rp 25.000/kg. Ikan kerapu mempunyai harga yang lebih mahal dibandingkan dengan jenis ikan demersal/ikan karang lainnya. Ikan tuna juga mempunyai harga yang lebih dibandingkan ikan lainnya misalnya di Wonreli (Kisar), ikan tuna pada tingkat pedagang harganya Rp 35.000-40.000/kg. Lokasi juga turut mempengaruhi harga ikan, misalnya harga ikan terbang asin dari Desa Kenebibi yang dijual di desa atau pasar Atambua Rp 1.000/ekor sedangkan ikan asin dari Desa Elok yang dijual di Desa Maritaing pada hari pasar harganya lebih

mahal yaitu Rp 10.000/ 3-5 ekor. Apabila hasil tangkapan melimpah dan atau adanya pasokan ikan dari daerah lain misalnya dari Kalabahi ke Pasar Atambua sehingga harganya menjadi murah, maka nelayan di Desa Kenebibi akan menjemur ikan hasil tangkapannya dan membuat ikan asin.

Penghasilan nelayan di desa-desa lokasi survei tidak menentu tergantung dari banyak tidaknya hasil tangkapan dan jenis serta ukuran ikan yang tertangkap. Nelayan pukat cincin umumnya menangkap ikan lebih banyak dibandingkan dengan nelayan jaring insang dan pancing ulur sehingga penghasilannya juga lebih besar. Penghasilannya nelayan pukat cincin di Desa Lebelau (Kisar) misalnya dapat mencapai Rp 25.000.000/bulan, sedangkan nelayan jaring insang dan pancing ulur pendapatannya hanya sekitar Rp 3.000.000 – Rp 4.000.000/bulan.

Penghasilan nelayan biasanya digunakan untuk biaya operasi penangkapan, biaya kebutuhan sehari-hari, biaya pendidikan anak dan keperluan lainnya. Pada umumnya nelayan di lokasi survei ada juga yang merangkap kerja baik sebagai petani maupun peternak sehingga untuk kebutuhan pangan biasanya mereka tidak berkekurangan. Sebagai petani mereka menanam jagung, kacang-kacangan, umbi-umbian, dan berbagai macam sayuran dan buah-buahan yang dapat menambah kebutuhan pangan mereka. Disamping itu, mereka juga memiliki tanaman umur panjang seperti kelapa, pala hutan, cengkih, dan jambu mete yang hasilnya dapat dijual untuk menambah penghasilan mereka.

#### **6. 4. 2. Infrastruktur**

Fasilitas air bersih dapat dilihat pada **Tabel 6.3**. Sumber air bersih pada lokasi survei sudah cukup memadai karena masyarakat tidak

pernah kekurangan air bersih. Kebutuhan air bersih pada lokasi survei umumnya didapat melalui sumur atau ledeng desa karena memang lingkungannya masih terjaga baik sehingga sumber airnya baik melalui sumur maupun sungai dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Walaupun demikian, ada beberapa desa di Pulau Kisar yang kebutuhan air bersihnya harus dibeli melalui mobil tangki atau juga melalui air hujan yang ditampung pada bak air di masing-masing rumah.

Sumber penerangan di lokasi survei berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tenaga surya dan listrik desa (**Tabel 6.3**). PLN telah menjadi sumber penerangan di Alor (kecuali di Desa Elok/Dusun Sawarana dan Desa Aramaba/Dusun Beang), Pulau Lirang, Kisar dan Moa Lakor. Sebagian besar masyarakat desa di Pulau Wetar dan Kepulauan Romang memanfaatkan sumber penerangan dari tenaga surya atau listrik desa. Sumber listrik desa hanya ada jika ada persediaan minyak atau saat ada ibadah di gereja pada hari Minggu dan itu pun hanya menyala hingga tengah malam sekitar jam 23.00 WIT. Sebenarnya, sudah ada pemasangan jaringan listrik dari PLN di desa-desa di Pulau Wetar maupun di Kepulauan Romang sejak beberapa tahun yang lalu, namun hingga saat ini pengoperasian PLN belum tereliasasi.

**Tabel 6.3** Sumber air bersih dan listrik di lokasi survei

No	Desa	Sumber Air Bersih	Sumber Penerangan
1	Dualaus	Sumur	PLN
2	Kenebibi	Sumur	PLN
3	Elok/Dusun Sawarana	Sumur, ledeng desa	Tenaga Surya
4	Maritaing	Sumur	PLN
5	Aramaba/Dusun Beang	Sumur	Tenaga Surya
6	Kolana Utara/Dusun Akubela	Sumur	PLN
7	Ustutun	Sumur	PLN
8	Klishatu	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya
9	Karububu	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya
10	Ilmamau	Sumur	Listrik desa dan tenaga surya
11.	Telemar	Sumur	Tenaga Surya
12	Esulit	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya
13	Nabar	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya
14	Eray	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya
15	Arnau	Sumur	Tenaga surya
16	Purpura	Sumur	PLN
17	Lebelau	Sumur	PLN
18	Wonreli	Sumur	PLN
19	Keiwatu	Sumur	PLN
20	Klis/Dusun Syota	Sumur	PLN
21	Moain	Ledeng	PLN
22	Jerusu	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya
23	Solath	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya
24	Hila	Ledeng desa	Listrik desa dan tenaga surya

Fasilitas pendidikan sudah cukup baik di mana semua desa di lokasi survei telah memiliki fasilitas pendidikan untuk Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) dan Sekolah Dasar (SD) serta hampir semua desa telah memiliki fasilitas pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP). Fasilitas untuk Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) umumnya hanya terdapat di ibu kota kecamatan (**Tabel 6.4**).

**Tabel 6.4** Sarana pendidikan di lokasi survei

No	Desa	PAUD	SD	SLTP	SLTA
1	Dualaus	●	●	●	●
2	Kenebibi	●	●	-	-
3	Elok/Dusun Sawarana	●	●	-	-
4	Maritaing	●	●	●	●
5	Kolana Utara/Dusun Akubela	●	●	●	●
6	Aramaba/Dusun Beang	●	●	-	-
7	Ustutun	●	●	●	●
8	Klishatu	●	●	-	-
9	Karbubu	●	●	●	-
10	Ilmamau	●	●	-	-
11.	Telemar	●	●	-	-
12	Esulit	●	●	●	-
13	Nabar	●	●	-	-
14	Eray	●	●	●	-
15	Arnau	●	●	●	-
16	Purpura	●	●	-	-
17	Lebelau	●	●	●	●
18	Wonreli	●	●	●	●
19	Keiwatu	●	●	●	-
20	Klis/Dusun Syota	●	●	●	-
21	Moain	●	●	-	-
22	Jerusu	●	●	●	●

23	Solath	●	●	-
24	Hila	●	●	●

Fasilitas kesehatan di lokasi survei terdiri dari pos pelayanan terpadu (posyandu), puskesmas pembantu (pustu), pondok bersalin desa (polindes), dan pusat kesehatan masyarakat (puskesmas) **(Tabel 6.5)**. Puskesmas umumnya terdapat di ibu kota kecamatan atau di desa dengan jumlah penduduk yang banyak. Tenaga medis pada puskesmas terdiri dari dokter, juru rawat, dan bidan. Di samping RS dan puskesmas, ada fasilitas kesehatan lainnya yaitu posyandu, pustu dan polindes dengan tenaga medis yang terdiri dari mantri, bidan dan, juru rawat.

**Tabel 6.5** Sarana kesehatan di lokasi survei

No	Desa	Posyandu	Pustu	Polindes	Puskesmas	RS
1	Dualaus	●	●	-	-	-
2	Kenebibi	●	-	●	-	-
3	Elok/Dusun Sawarana	-	●	-	-	-
4	Maritaing	●	-	-	●	-
5	Kolana Utara/Dusun Akubela	-	-	-	●	-
6	Aramaba/Dusun Beang	●	-	-	-	-
7	Ustutun	-	-	-	●	-
8	Klishatu	-	●	-	-	-
9	Karbubu	-	-	-	-	-
10	Ilmamau	●	-	-	-	-
11	Telemar	-	-	●	-	-
12	Esulit	●	-	-	-	-
13	Nabar	-	●	-	-	-
14	Eray	●	-	-	-	-
15	Arnau	-	●	-	-	-
16	Purpura	-	●	-	●	-

17	Lebelau	-	●	-	●	-
18	Wonreli	-	-	-	●	-
19	Keiwatu	-	-	-	-	-
20	Klis/Dusun Syota	-	-	-	-	-
21	Moain	-	-	-	-	-
22	Jerusu	-	-	-	●	-
23	Solath	●	-	-	●	-
24	Hila	-	●	-	-	-

Fasilitas transportasi yang tersedia pada lokasi survei ada yang sudah memadai namun juga ada yang belum memadai. Untuk jalan raya, fasilitas yang memadai berada di Belu, Alor (kecuali di Desa Elok/ Dusun Sawarana dan Desa Aramaba/ Dusun Beang), Kisar, dan Moa Lakor. Untuk lokasi survei pada desa-desa lainnya, fasilitas jalannya belum memadai. Desa Ustutun di Pulau Lirang memiliki jalan raya yang bisa dilalui kendaraan motor atau mobil dengan kondisi yang kurang memadai. Untuk Pulau Wetar, perhubungan antar desa hanya bisa ditempuh dengan berjalan kaki melalui jalan setapak atau melalui jalur laut. Transportasi laut antar desa di Pulau Wetar biasanya menggunakan perahu dayung atau perahu katinting 5,5 PK. Transportasi antar desa di Kepulauan Romang dapat menggunakan jalur darat maupun jalur laut. Transportasi darat biasanya menggunakan kendaraan bermotor roda dua karena kondisi jalannya yang rusak dan belum beraspal sedangkan untuk jalur laut biasanya menggunakan perahu katinting 5,5 PK atau *speedboat*.

Fasilitas transportasi laut berupa dermaga atau lapangan udara untuk transportasi udara biasanya terdapat pada ibu kota kabupaten dan atau desa di ibu kota kecamatan. Dermaga yang ada biasanya disinggahi oleh kapal motor cepat yang dikelola swasta dan dapat juga disinggahi



oleh kapal perintis dan kapal cepat yang dikelola PELNI. Fasilitas lapangan udara di Alor berada di ibu kota kabupaten yaitu Kalabahi, di Kabupaten Belu berada di Atambua, di Moa Lakor lapangan udaranya berada di ibu kota kabupaten yaitu Tiakur sedangkan di Pulau Kisar lapangan udaranya bukan terletak di ibu kota kecamatan yaitu Lebelau tapi di Desa Purpura.

Fasilitas pasar di lokasi survei biasanya hanya terdapat di ibu kota kecamatan atau di desa yang padat penduduknya dengan waktu operasi yang terbatas, biasanya hanya seminggu sekali. Fasilitas perbankan hanya ada di ibu kota kabupaten dan atau di ibu kota kecamatan tertentu. Masyarakat di Pulau Lirang atau Pulau Wetar yang mau menabung atau mengurus kredit harus ke Wonreli (Pulau Kisar) atau ke Tiakur (Moa Lakor). Fasilitas lainnya seperti telekomunikasi dan akses internet di desa-desa lokasi survei sudah cukup memadai kecuali untuk sebagian besar desa di Pulau Wetar di mana fasilitas tersebut umumnya hanya terdapat di ibu kota kecamatan.

### **6. 4. 3. Perikanan**

#### **6. 4. 3. 1. Alat Penangkapan, Ikan Target dan Aktivitas Penangkapan**

Alat penangkapan ikan yang digunakan oleh nelayan di desa-desa lokasi survei umumnya masih sederhana kecuali untuk beberapa nelayan Alor di Desa Elok/Dusun Sawarana, Aramaba/Dusun Beang, dan nelayan Pulau Kisar di Desa Lebelau yang telah menggunakan pukat cincin (*mini purse seine*) (**Tabel 6.6**). Alat tangkap yang paling umum digunakan adalah pancing ulur (*hand line*) dan jaring insang (*gill net*) karena digunakan oleh nelayan di sebagian besar desa lokasi survei. Banyaknya penggunaan kedua alat tangkap ini disebabkan karena mudah dikonstruksi dan bahannya mudah didapat serta

pengoperasiannya yang tidak jauh dari pantai, terutama untuk jaring insang yang hanya beroperasi di daerah pasang surut. Ukuran mata jaring insang yang digunakan nelayan bervariasi yaitu 0,75 inci – 3 inci tergantung dari ikan yang menjadi target penangkapan apakah ikan pelagis kecil ataukah ikan demersal/ikan karang. Alat tangkap lain yang digunakan adalah panah yang digunakan oleh sebagian kecil nelayan di Alor, Wetar, dan Kisar serta alat tangkap bubu yang hanya ditemui pada responden nelayan di Desa Purpura (Pulau Kisar). Di samping itu ada pula nelayan di Pulau Kisar, Kepulauan Romang, dan Moa Lakor yang menggunakan alat tangkap pancing tonda.

**Tabel 6.6** Alat penangkapan, ikan target dan aktivitas penangkapan di lokasi survei

No	Desa	Alat Tangkap	Ikan Target	Aktivitas
1	Dualaus	1) Pancing ulur	1) Kerapu, Samandar, Kulit pasir, tongkol, cakalang	1) Sedang
		2) <i>Gillnet</i> ikang julung	2) Ikan julung-julung	2) Sedang
2	Kenebibi	1) Pancing ikan dasar	1) Kakap, sikuda, kerapu/garopa, bobara	1) Tinggi
		2) <i>Gillnet</i> ikan julung	2) Ikan terbang, ikan julung	2) Tinggi
		3) <i>Gillnet</i> ikan tembang	3) Ikan tembang	3) Tinggi
		4) <i>Gillnet</i> ikan momar	4) Ikan layang	4) Tinggi
3	Elok/Dusun Sawarana	1) Pancing ulur	1) Kerapu, samandar, kulit pasir, Bobara, Sikuda	1) Sedang
		2) <i>Gillnet</i>	2) Ikan terbang dan ikan belo- belo/layang	2) Sedang
		3) Panah	3) Ikan Bobara, Sikuda, Samandar, Kakatua	3) Sedang
4	Maritaing	1) Pancing ulur	1) Kakap sikuda, kerapu/garopa dan bobara, kakatua.	1) Sedang
		2) <i>Jaring/gillnet</i>	2) Ikan terbang dan belo-belo/layang	2) Sedang
		3) Panah	3) Ikan Bobara, Sikuda, Samandar, Kakatua	3) Sedang
5	Kolana Utara/Dusun Akubela	1) Pancing ulur	1) Kakap sikuda, kerapu/garopa dan bobara, kakatua.	1) Tinggi
		2) <i>Jaring/gillnet</i>	2) Ikan terbang dan belo-belo/layang	2) Tinggi
		3) Panah	3) Ikan Bobara, Sikuda, Samandar, Kakatua	3) Tinggi
		4) <i>Mini purse seine</i>	4) Ikan belo-belo/layang	4) Tinggi

No	Desa	Alat Tangkap	Ikan Target	Aktivitas
6	Aramaba/Dusun Beang	1) Pancing ulur	1) Kakap sikuda, kerapu/ garopa dan bobara, kakatua.	1) Sedang
		2) Jaring/ <i>gillnet</i>		2) Sedang
		3) Rawai	2) Ikan terbang dan belo-belo/layang	3) Sedang
		4) <i>Mini purse seine</i>	3) Ikan Bobara, Sikuda, Samandar, Kakatua 4) Ikan belo-belo/layang	
7	Ustutun	1) Pancing ikan dasar ( <i>hand line</i> )	1) Kakap, sikuda, garopa/ kerapu, bobara, silapa, gaca	1) Tinggi
		2) Pukat Mini		2) Tinggi
		3) <i>Gillnet</i> /Jaring tutup meti	2) Sikuda, salmaneti, bobara silapa	3) Tinggi
		4) <i>Gillnet</i> /jaring momar	3) Kulit pasir, samandar, kerong-kerong, salmaneti, gaca merah, sikuda, kakatua, bobara, lalosi papan, 4) Ikan layang , ikan lalosi	4) Tinggi
8	Klishatu	1) Pancing ikan dasar( <i>hand line</i> )	1) Kakap, sikuda, garopa/ kerapu, bobara, silapa, gaca	1) Tinggi
		2) <i>Gillnet</i> /Jaring tutup meti		2) Tinggi
		3) <i>Gillnet</i> /jaring momar	2) Kulit pasir, samandar, kerong-kerong, salmaneti, gaca merah, sikuda, kakatua, bobara, lalosi papan 3) Ikan layang , ikan lalosi	3) Tinggi
9	Karbubu	1) Pancing ikan dasar ( <i>hand line</i> )	1) Kakap, sikuda, garopa/ kerapu, bobara, silapa, gaca	1) Tinggi
		2) <i>Gillnet</i> /Jaring tutup meti		2) Tinggi
		3) <i>Gillnet</i> /jaring momar	2) Kulit pasir, samandar, kerong-kerong, salmaneti, gaca merah, sikuda, kakatua, bobara, lalosi papan	3) Tinggi
		4) Panah	3) Ikan layang , ikan lalosi 4) Ikan bobara, sikuda, samandar, kakatua	4) Tinggi

No	Desa	Alat Tangkap	Ikan Target	Aktivitas
14	Eray	1) Pancing ikan dasar ( <i>hand line</i> ) 2) <i>Gillnet</i> /Jaring tutup meti 3) <i>Gillnet</i> /jaring momar 4) Panah	1) Kakap, sikuda, garopa/kerapu, bobara, silapa, gaca, Kulit pasir, samandar, kerong-kerong, salmaneti, gaca merah, sikuda, kakatua, bobara, lalosi papan 2) Ikan layang , ikan lalosi 3) Ikan Bobara, Sikuda 4) Samandar, Kakatua	1) Sedang 2) Sedang 3) Sedang 4) Sedang
15	Arnau	1) Pancing ikan dasar ( <i>hand line</i> ) 2) <i>Gillnet</i> /Jaring tutup meti	1) Ikan Demersal: Kakap merah, sikuda, garopa, bobara silapa gaca erah. 2) Ikan Demersal: Kulit pasir, samandar, kerong-kerong, salmaneti, gaca merah, sikuda, kakatua	1) Sedang 2) Sedang
16	Purpura	1) Pancing ikan dasar ( <i>hand line</i> ) 2) Bubu	1) Kakap merah,sikuda garopa/kerapu,bobara, silapa, gaca, juga ikan pelagis seperti tuna, tongkol, tenggiri 2) Kulit pasir, samandar, kerong-kerong, salmaneti, gaca merah, sikuda, kakatua, bobara, dan lalosi	1) Rendah 2) Rendah
17	Lebelau	1) <i>Mini Purse seine</i> 2) Panah 3) Pancing ulur ( <i>hand line</i> )	1) Ikan layang dan tongkol 2) Ikan Bobara, Sikuda, Samandar, Kakatua 3) Kakap merah, sikuda, silapa, bobara, kerapu/garopa	1) Tinggi 2) Sedang 3) Sedang
18	Wonreli	1) Pancing Tonda	1) Tuna dan Cakalang	1) Sedang

No	Desa	Alat Tangkap	Ikan Target	Aktivitas
19	Keiwatu	1) <i>Mini Purse seine</i>	1) Ikan Layang	1) Sedang
		2) Pancing Ulur	2) Kakap merah, sikuda, silapa, bobara, kerapu/garopa	2) Sedang
		3) Jaring ikan terbang	3) Ikan terbang	3) Sedang
20	Klis/Dusun Syota	1) <i>Jaring/Gilnet</i>	1) Ikan sikuda, silapa, kerapu, gaca	1) Sedang
		2) Pancing ulur ( <i>handline</i> )	2) Kakap merah, sikuda, silapa, bobara, kerapu/garopa	2) Sedang
		3) Pancing Tonda	3) Tongkol, bayi tuna dan Cakalang	3) Sedang
21	Moain	1) Pancing Tonda	1) Tongkol dan Cakalang	1) Sedang
		2) Pancing ulur ( <i>handline</i> )	2) Kakap merah, kerapu, silapa, bobara, sikuda, tenggiri	2) Sedang
22	Jerusu	1) <i>Gillnet</i> ikan dasar	1) Sikuda, samandar, kerapu, kulit pasir	1) Sedang
		2) Pancing Ulur	2) Kakap merah, sikuda, silapa, bobara, kerapu/garopa	2) Sedang
		3) <i>Gillnet</i> ikan terbang	3) Ikan terbang	3) Sedang
23	Solath	1) <i>Gillnet</i> dasar	1) Ikan sikuda, silapa, kerapu, gaca	1) Sedang
		2) <i>Gillnet</i> ikan terbang dan jaring momar	2) Ikan terbang dan ikan layan	2) Sedang
		3) Pancing ulur ( <i>handline</i> ) ikan dasar	3) Kakap merah, sikuda, silapa, bobara, kerapu/garopa	3) Sedang
		4) Pancing Tonda	4) Tongkol, tuna dan cakalang	4) Sedang

No	Desa	Alat Tangkap	Ikan Target	Aktivitas
24	Hila	1) Gillnet dasar	1) Ikan sikuda, silapa, kerapu, gaca	1) Sedang
		2) Gillnet ikan terbang dan jaring momar	2) Ikan terbang dan ikan layang	2) Sedang 3) Sedang
		3) Pancing ulur ( <i>handline</i> ) ikan dasar	3) Kakap merah, sikuda, silapa, bobara, kerapu/garopa	4) Sedang
		4) Pancing Tonda	4) Tongkol, tuna dan cakalang	

Ikan yang menjadi target penangkapan tergantung dari jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan. Ikan pelagis kecil seperti ikan terbang, ikan layang, dan ikan julung-julung biasanya menjadi target penangkapan jaring insang permukaan dengan mata jaring berukuran kecil, sedangkan jaring insang dengan mata jaring berukuran besar biasanya menjadikan ikan demersal/ikan karang seperti ikan kerapu, bobara, kakap merah, gaca dan silapa sebagai ikan target (**Tabel 6.6; Gambar 6.2**). Ikan demersal/ikan karang juga menjadi target penangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap pancing ulur, panah, dan bubu. Pukat cincin menjadikan ikan layang/belo-belo sebagai target utamanya, sedangkan ikan tuna, cakalang, dan tongkol menjadi target utama nelayan yang menggunakan pancing tonda. Armada penangkapan nelayan terdiri dari perahu dayung (tanpa motor), perahu katinting 5,5 PK dan perahu bermotor mesin hingga 40 PK yang terbuat dari kayu atau *fiber glass*.



Hasil Tangkapan  
Pancing ulur (*handline*)



Hasil Tangkapan *gill net*  
“Jaring tutu meti”



**Foto 6.4** Contoh alat penangkapan dan ikan hasil tangkapan di perairan Pulau Lirang

Aktivitas nelayan di lokasi survei dalam melakukan kegiatan penangkapan tergolong sedang hingga tinggi (**Tabel 6.6**). Aktivitas penangkapan yang tinggi umumnya dilakukan oleh nelayan di desa-desa yang memiliki permintaan pasar yang tinggi untuk hasil tangkapannya, baik itu permintaan pasar lokal maupun permintaan untuk ekspor. Di samping itu adanya fasilitas penunjang misalnya jalan raya untuk jalur transportasi darat ke pasar, adanya pasokan listrik sehingga hasil tangkapan dapat disimpan untuk waktu yang lebih lama di tempat pendingin dan juga adanya pedagang pengumpul yang menampung hasil tangkapan nelayan. Aktivitas penangkapan yang tinggi untuk ikan pelagis kecil dapat dilihat dengan banyaknya alat bantu penangkapan untuk mengumpulkan ikan/rumpon di perairan sekitar desa nelayan.





**Foto 6.5** Jenis perahu yang digunakan nelayan di Desa Karbubu, Pulau Wetar



**Foto 6.6** Jenis alat tangkap yang digunakan di Kabupaten Belu dan MBD

Aktivitas penangkapan nelayan yang tinggi di Desa Kenebibi disebabkan karena hasil tangkapannya selain dapat dijual di desa-desa tetangga juga dapat dijual langsung ke pasar di ibu kota kabupaten yaitu Atambua karena fasilitas transportasi daratnya yang memadai. Kondisi yang sama juga berlaku untuk Desa Kolana Utara/Dusun Akubela (Alor), dan Lebelau (Pulau Kisar) di mana akses ke pasar kabupaten ataupun ke pasar kecamatan cukup lancar. Hal berbeda terjadi di Kecamatan Wetar Barat di mana permintaan ekspor ke Timor Leste yang menyebabkan tingginya aktivitas penangkapan nelayan di

Desa Ustutun, Klishatu, dan Karbubu. Di samping itu ada juga pedagang pengumpul yang menampung hasil tangkapan nelayan di Desa Ustutun dan Desa Karbubu, sehingga nelayan menggunakan waktu lebih dalam aktivitas melautnya tanpa kuatir bila hasil tangkapannya tidak terjual. Beberapa desa di Kabupaten Belu difasilitasi dengan perlengkapan penyimpanan ikan yang kurang memadai (**Foto 6.7**), sedangkan di Kabupaten MBD jarang ditemukan perlengkapan penyimpanan ikan seperti *freezer* atau pada **Foto 6.7**.



**Foto 6.7** Penyimpanan dan pendinginan ikan secara manual menggunakan es batu

#### **6. 4. 3. 2. Musim dan Daerah Penangkapan Ikan**

Aktivitas penangkapan ikan di desa-desa lokasi survei berlangsung sepanjang tahun, baik pada musim Timur (Juni – Agustus), musim Barat (Desember – Februari), Peralihan I (Maret – Mei) maupun Peralihan II (September – November) (**Tabel 6.7**)


**Tabel 6.7** Musim penangkapan dan daerah penangkapan


No	Desa	Bulan												Daerah Penangkapan Ikan		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Dualaus	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Sekitar Perairan Desa Dualaus
2	Kenebibi	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Perairan Kenebibi dan sekitarnya
3	Elok/Dusun Sawarana	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Sekitar perairan Desa Elok
4	Maritaing	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Sekitar perairan desa Maritaing
5	Aramaba/ Dusun Beang	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Sekitar perairan desa Aramaba
6	Kolana Utara/ Dusun Akubela	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Sekitar Perairan Desa Kolana Utara
7	Ustutun	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Perairan Pulau Lirang dan sekitarnya
8	Klishatu	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
9	Karbubu	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Perairan P. Kisar dan Wetar
10	Ilmamau	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
11	Telemar	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Perairan P. Wetar dan Romang
12	Esulit	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
13	Nabar	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Perairan Moa
14	Eray	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
15	Arnau	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Perairan Moa dan Dusun Syota
16	Purpura	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
17	Lebelau	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
18	Wonreli	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
19	Keiwatu	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
20	Klis/Dusun Syota	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

21	Moain		Perairan Moa, Luang, dan Leti
22	Jerusu		Jerusu, Maupora dan Nusmete
23	Solath		Musim timur dibagian Barat Desa Solat sedangkan musim barat di bagian Timur
24	Hila		Perairan Pulau Nusiata, Maupora dan Nusmete


Keterangan:


● = Aktivitas penangkapan berlangsung sepanjang tahun

 = Musim puncak penangkapan

 = Aktivitas penangkapan ikan berkurang/terhenti akibat gelombang

 = Ikan melimpah

 = Aktivitas penangkapan ikan dengan alat tangkap bubu relatif tinggi

 = Bukan musim penangkapan ikan layang

 = Ikan sedikit

Puncak musim penangkapan menurut nelayan berbeda-beda, namun umumnya berlangsung pada Bulan September - Oktober tapi ada juga yang puncak musim penangkapannya terjadi lebih lama yaitu dari Bulan Juli - Oktober seperti yang dilakukan oleh nelayan di Alor. Saat puncak musim penangkapan, nelayan di Belu dan Alor menangkap ikan pelagis kecil terutama ikan terbang dan ikan julung-julung sedangkan nelayan di Desa Lebelau (Pulau Kisar) menangkap ikan layang. Nelayan-nelayan di desa-desa lainnya pada puncak musim penangkapan akan menangkap ikan pelagis maupun ikan demersal/ikan karang tanpa ada prioritas jenis ikan tertentu seperti halnya nelayan pada ketiga desa yang disebutkan di atas. Nelayan Desa Purpura (Pulau Kisar) yang

menggunakan bubu mengoperasikan alat tangkapnya sepanjang tahun namun puncak pengoperasiannya hanya berlangsung dari Bulan April – Oktober. Menurut nelayan terutama nelayan di Kepulauan Romang dan Moa Lakor, keberadaan ikan di laut bervariasi sehingga akan mempengaruhi hasil tangkapan. Pada bulan-bulan tertentu yakni bulan Januari – April jumlahnya tidak terlalu banyak, sehingga hasil tangkapannya sedikit, sedangkan pada Bulan Mei – Desember ikannya berlimpah sehingga hasil tangkapannya banyak.

Pada saat-saat tertentu banyak nelayan akan mengurangi aktivitas penangkapan ikan bahkan berhenti melaut yaitu pada saat cuaca yang buruk di mana angin bertiup kencang dan laut bergelombang. Walaupun demikian ada juga nelayan yang melaut dengan membatasi daerah operasi penangkapan yakni hanya dekat dengan pantai.

Daerah penangkapan ikan (DPI) nelayan di lokasi survei umumnya berada di perairan yang dekat dari desanya, namun ada juga nelayan yang DPI-nya jauh dari desanya. Nelayan di Pulau Wetar terutama di bagian barat umumnya DPI-nya berada di sekitar Pulau Lirang karena pedagang pengumpul ikannya berdiam di Desa Ustutun, sehingga nelayan dapat sesegera mungkin menjual hasil tangkapannya di desa tersebut. Nelayan pancing tonda di Desa Wonreli dengan ikan target tuna mempunyai DPI yang jauh dari desanya yakni di perairan Pulau Wetar dan Kepulauan Romang. DPI yang jauh ini memungkinkan karena saat beroperasi nelayan pancing tonda biasanya membawa es yang disimpan dalam cool box sehingga mutu ikan tuna hasil tangkapannya dapat terjamin dan dapat diterima oleh pedagang pengumpul di Desa Wonreli.

Keberadaan sumber daya ikan untuk jenis, jumlah, dan ukuran menurut sebagian besar nelayan masih sama dengan 10 tahun lalu, namun

hampir semua nelayan sepakat bahwa DPI-nya sedikit bergeser. Nelayan ikan demersal di desa-desa lokasi survei menyatakan jumlah ikan demersal di daerah dangkal sudah mulai berkurang sehingga DPI-nya berpindah ke perairan yang lebih dalam. Hal yang sama dikatakan juga oleh nelayan ikan pelagis kecil yang menyatakan bahwa DPI untuk ikan julung-julung, ikan terbang dan ikan layang semakin jauh yakni jarak sebelumnya dekat yaitu kurang lebih hanya 1 mil, namun sekarang DPI-nya semakin jauh menjadi lebih dari 1 mil. Para nelayan menyatakan bahwa semakin meningkatnya alat tangkap yang beroperasi dan juga semakin banyaknya pemasangan rumpon mungkin menghalangi/mengurangi jumlah ikan yang beruaya ke dekat pantai sehingga menyebabkan semakin jauh DPI-nya dari daerah pantai.

#### **6. 4. 3. 3. Pariwisata**

Masyarakat umumnya memahami pentingnya potensi sumber daya perairan laut dan pesisir pantai yang dapat dikelola dan dimanfaatkan sebagai aset wisata. Walaupun demikian, banyak dari masyarakat yang merasa bahwa mereka belum mendapatkan manfaat secara langsung dari pariwisata terutama masyarakat yang berada di Pulau Lirang, Pulau Wetar, dan Kepulauan Romang.

Kabupaten Belu, khususnya Desa Dualaus dan Desa Kenebibi memiliki potensi wisata yang potensial. Hutan mangrove yang dilengkapi dengan Jembatan Pelangi di Desa Dualaus dapat dikembangkan bukan saja sebagai tempat wisata namun dapat juga dapat dijadikan sebagai sarana edukasi kepada siswa dan mahasiswa serta masyarakat umum, tentang berbagai jenis mangrove dan kegunaan mangrove itu sendiri bagi masyarakat pesisir. Sedangkan di Desa Kenebibi telah dikembangkan dua lokasi wisata pantai yaitu Pantai Pasir Putih yang dikelola oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Belu, dan

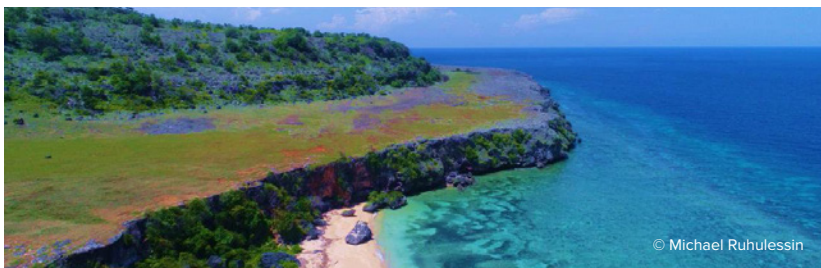
Pantai Sukaerlarang yang dikembangkan oleh pihak swasta. Kedua lokasi wisata sudah dilengkapi dengan berbagai fasilitas bermain atau rekreasi untuk anak dan orang dewasa, tetapi belum dikelola secara profesional.

Potensi pariwisata yang ada di Kabupaten Alor khususnya pada lokasi survei yaitu di Desa Elok terdapat wisata batu kapal dan pasir putih di Kampung Karangle. Desa Maritaing terdapat potensi wisata alam yang spesifik dan wisata sejarah, berupa bunker peninggalan sejarah (Kadalomung), dengan hasil madu hutan yang khas. Pada Desa Kolana Utara terdapat peninggalan kapal tenggelam dapat dijadikan tujuan wisata, sedangkan di Aramaba/Dusun Beang tersedia sumber air panas yang ada di tepi pantai. Di samping itu, keempat desa tersebut juga memiliki terumbu karang yang baik untuk dijadikan titik menyelam. Semua potensi yang ada belum dipromosikan dan dikembangkan dengan baik yang dapat mengundang kunjungan wisatawan.

Kabupaten Maluku Barat Daya juga memiliki potensi wisata yang layak dikembangkan baik di Pulau Lirang, Pulau Wetar, Kepulauan Romang, Pulau Kisar, dan Moa Lakor. Pulau Lirang memiliki potensi wisata di daerah yang dikenal nama Gosong Nautilus yang memiliki terumbu karang yang sangat baik dan dihuni oleh berbagai jenis ikan karang layak dikembangkan untuk titik menyelam. Sebagian besar wilayah pesisir Pulau Wetar khususnya di Desa Esulit dengan seamount yang memiliki terumbu karang yang indah dengan berbagai jenis ikan karang juga layak untuk menjadi tujuan wisata selam. Di samping itu ada juga hutan mangrove yang sangat luas dan dalam kondisi sangat baik di Pulau Wetar atau tepatnya di Desa Klishatu yang dapat dikembangkan sebagai sarana wisata dan edukasi. Tempat wisata yang pantas dikembangkan di Kepulauan Romang adalah Pulau Maopora yang memiliki tiga ekosistem daerah tropis yaitu hutan mangrove,

padang lamun, dan terumbu karang yang masih dalam kondisi baik. Wisata bahari yang layak dikembangkan di Pulau Kisar adalah Pantai Uhum di Desa Purpura dan Pantai Maidau di Desa Lebelau. Kedua pantai ini memiliki hamparan pasir yang panjang dengan perairan yang jernih sehingga baik untuk kegiatan snorkeling ataupun menyelam karena memiliki terumbu karang dengan beragam ikannya. Terdapat area karang yang cukup baik di ketiga desa di Moa Lakor yang dapat dijadikan lokasi wisata menyelam. Terdapat juga pantai yang indah di Dusun Syota, Desa Klis. Akses ke objek wisata mudah dan dapat dilakukan melalui darat maupun laut.

Kendala yang dihadapi untuk pengembangan wisata khususnya di Pulau Lirang, Pulau Wetar, dan Kepulauan Romang adalah daerahnya yang agak terisolir dan kurangnya infrastruktur pendukung terutama sarana transportasi di mana ketiganya hanya bisa diakses melalui jalur laut. Di samping itu kondisi jalur darat yang menghubungkan desa-desanya juga kurang memadai sehingga jarang dikunjungi wisatawan. Memang ada wisatawan dengan kapal motor yang datang menyelam menikmati keindahan bawah air di perairan sekitar desanya, namun hanya sebentar kemudian pergi tanpa menyinggahi desanya. Hal ini menyebabkan masyarakat desa di lokasi survei pada ketiga daerah tersebut menyatakan bahwa mereka belum merasakan manfaat langsung dari pariwisata.



**Foto 6.8** Lokasi wisata Pantai Pasir Putih di Pulau Kisar



#### 6. 4. 3. 4. Kearifan Mengelola dan Memanfaatkan Sumber daya

Kearifan lokal dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya perikanan belum dilembagakan secara khusus di Kabupaten Belu maupun Kabupaten Alor, tetapi masyarakat desa tetap berusaha menjaga kelestarian sumber daya perikanan yang ada, seperti hutan mangrove yang tetap dilindungi dari berbagai upaya penebangan liar dan upaya untuk mengurangi aktivitas penangkapan yang destruktif seperti penggunaan bahan peledak dan racun yang dapat merusak terumbu karang. Untuk pengawasan terhadap pemanfaatan sumber daya perikanan, maka pemerintah melalui Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Belu telah membentuk kelompok masyarakat pengawas (pokmaswas) sejak tahun 2007, Desa Dualaus dan Desa Kenebibi. Kehadiran satu pokmaswas di wilayah ini diharapkan dapat memantau berbagai kegiatan penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan ataupun penempatan rumpon oleh nelayan di daerah penangkapan sesuai aturan, guna mencegah konflik horizontal antar nelayan.

Masyarakat di Kabupaten MBD memiliki kearifan lokal mengelola sumber daya yang diwariskan secara turun-temurun, yaitu *sasi*. Sasi dipahami sebagai suatu kegiatan perlindungan terhadap sumber daya alam darat maupun laut yang bernilai ekonomis dalam jangka waktu tertentu. Untuk sasi laut biasanya dilakukan untuk organisme bentik yang menetap atau pergerakannya lambat, misalnya sasi laut yang diberlakukan terhadap lola, teripang, dan batu laga. Terdapat sasi darat yang diberlakukan terhadap tanaman umur panjang seperti kelapa, pala, dan tanaman lain yang bernilai ekonomis. Ini berarti sasi memiliki makna konservasi. Masyarakat di Desa Klishatu misalnya, masih menjaga kawasan hutan mangrove (**Foto 6.9**) di mana terdapat salah seorang warga yang ditunjuk untuk menjadi tuan tanah (warga yang bertanggung jawab di daerah tersebut). Kennedy et al. (2019)

menyatakan hampir semua komunitas di Kabupaten MBD berpartisipasi dalam melestarikan sumber daya laut dengan memberlakukan sasi. Akan tetapi sasi yang diberlakukan masih dijalankan secara konvensional dan tanpa aturan tertulis. Belum ada lembaga formal yang khusus mengatur dan mengelola sasi di Kabupaten MBD seperti halnya lembaga kewang yang mengawasi pelaksanaan sasi di Maluku Tengah.



**Foto 6.8** Kawasan hutan mangrove di Pulau Wetar Kabupaten MBD yang dijaga oleh masyarakat

Walaupun ada keinginan masyarakat desa di lokasi survei dalam mengelola dan menjaga kelestarian sumber daya perikanan bukan berarti tidak ada aktivitas penangkapan yang tidak ramah lingkungan di lokasi survei. Rusaknya terumbu karang adalah bukti bahwa penggunaan bahan peledak masih dilakukan walaupun menurut masyarakat kegiatan ini sudah jarang dilakukan karena masyarakat dapat langsung melaporkannya ke pihak angkatan laut ataupun ke pihak kepolisian setempat. Selanjutnya dijelaskan bahwa nelayan yang melakukan aktivitas penangkapan yang merusak ini adalah nelayan yang berasal dari luar dan bukan berasal dari desanya.

Selain itu, ada juga kegiatan penambangan pasir pantai untuk keperluan pembangunan seperti yang terlihat di Kecamatan Kisar Utara. Kegiatan

penambangan ini tidak dapat dicegah dengan alasan kepemilikan lahannya adalah milik pribadi. Di samping itu, penempatan rumpon sebagai alat bantu dalam pemanfaatan sumber daya ikan layang perlu diatur dengan baik, karena berpotensi menimbulkan konflik antar nelayan skala kecil yang melakukan aktivitas di perairan pantai sebab dapat mencegah ikan untuk bermigrasi ke daerah dekat pantai. Di Moa Lakor misalnya, pemasangan rumpon di laut oleh nelayan pukat cincin dilakukan tanpa izin dan penempatannya dalam jumlah cukup banyak dengan jarak antar rumpon sangat berdekatan (<1 mil laut). Hal ini bertentangan dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No 26/PERMEN-KP/Tahun 2014 yang mengatur tentang jarak pemasangan rumpon adalah 10 mil laut. Kondisi ini memperlihatkan bahwa nelayan kurang memahami tentang bagaimana pemanfaatan sumber daya perikanan yang ramah lingkungan dan bertanggung jawab. Hal ini mungkin saja terjadi karena kurang adanya sosialisasi tentang PERMEN tersebut kepada masyarakat nelayan dan lemahnya pengawasan oleh dinas terkait.

Secara umum, pemahaman masyarakat pesisir di desa-desa lokasi survei tentang konservasi cukup baik dan mereka tidak berkeberatan tentang adanya rencana pembentukan kawasan konservasi di perairan desanya. Walaupun demikian, mereka berharap dilibatkan juga dalam penentuan zona-zona konservasi karena ada kekhawatiran bahwa penentuan zona-zona tersebut akan membatasi atau menghalangi aktivitas penangkapan mereka mengingat mereka hanya nelayan tradisional yang daerah penangkapan ikannya terbatas di sekitar perairan desanya. Di samping itu, mereka berpendapat bahwa dengan terlibatnya mereka maka upaya pengawasan adalah menjadi bagian dari tanggung jawab nelayan dan juga masyarakat yang mendiami wilayah pesisir.

## 6. 5. Temuan Penting

- Usia nelayan di desa-desa lokasi survei umumnya termasuk usia yang produktif namun kebanyakan dari mereka berpendidikan rendah yaitu hanya tamatan sekolah dasar.
- Kondisi nelayan tidak dapat dikategorikan sebagai keluarga miskin karena rumah masyarakat nelayan di lokasi survei sudah layak huni berbentuk semi permanen hingga permanen dilengkapi dengan kamar mandi dan toilet. Di samping itu mereka tidak pernah kekurangan bahan pangan karena mereka juga berperan sebagai petani yang menanam tanaman berumur pendek seperti jagung, umbi-umbian, dan kacang-kacangan, serta berbagai jenis sayuran dan buah-buahan untuk menambah kebutuhan pangan.
- Ikan hasil tangkapan nelayan dapat dijual di desa sendiri, ke desa tetangga, ke pasar kecamatan yang beroperasi hanya sekali dalam seminggu, ke pasar di ibu kota kabupaten dan atau diekspor ke Timor Leste. Sistem barter antar pedagang kadang terjadi pada pasar di ibu kota kecamatan yang hanya sekali dalam seminggu. Pemasokan ikan ke Timor Leste dilakukan oleh pedagang pengumpul yang memiliki dokumen perjalanan resmi berupa paspor.
- Belum ada layanan listrik PLN untuk masyarakat di Pulau Wetar dan Romang walaupun jaringannya sudah terpasang sejak beberapa tahun yang lalu. Sarana transportasi darat antar desa di Pulau Wetar juga tidak ada sedangkan untuk Pulau Romang hanya bisa dilakukan dengan kendaraan bermotor roda dua.
- Sarana pendidikan untuk SD berada pada seluruh desa di lokasi survei, namun untuk tingkat SLTA umumnya hanya terdapat di ibu kota kecamatan. Tidak ada RS di seluruh desa dan fasilitas puskesmas umumnya hanya ada di ibu kota kecamatan.

- Perahu kayu berukuran kecil tanpa mesin mendominasi armada penangkapan di seluruh desa di lokasi survei kecuali di Desa Kenebibi (Belu) yang merupakan desa nelayan terbesar dan Aramaba/Dusun Beang (Alor) yang sebagian besar armadanya (> 70%) sudah menggunakan mesin terutama mesin katinting 5,5 PK. Alat tangkap yang umum digunakan adalah pancing ulur dan jaring insang.
- Perairan pesisir di lokasi survei memiliki potensi wisata bahari yang potensial namun belum dikembangkan dan dikelola dengan baik. Sebagian besar masyarakat pesisir berpendapat bahwa mereka tidak merasakan manfaat secara langsung dari pariwisata.
- Masih ada ancaman terhadap kelestarian sumber daya perikanan akibat aktivitas penangkapan yang tidak ramah lingkungan seperti penggunaan bahan peledak walaupun menurut masyarakat kegiatan ini sudah mulai jarang. Rusaknya terumbu karang akibat bom dan terganggunya ekosistem hutan mangrove akibat penebangan mangrove dapat mengancam kelestarian sumber daya perikanan.

## Daftar Pustaka

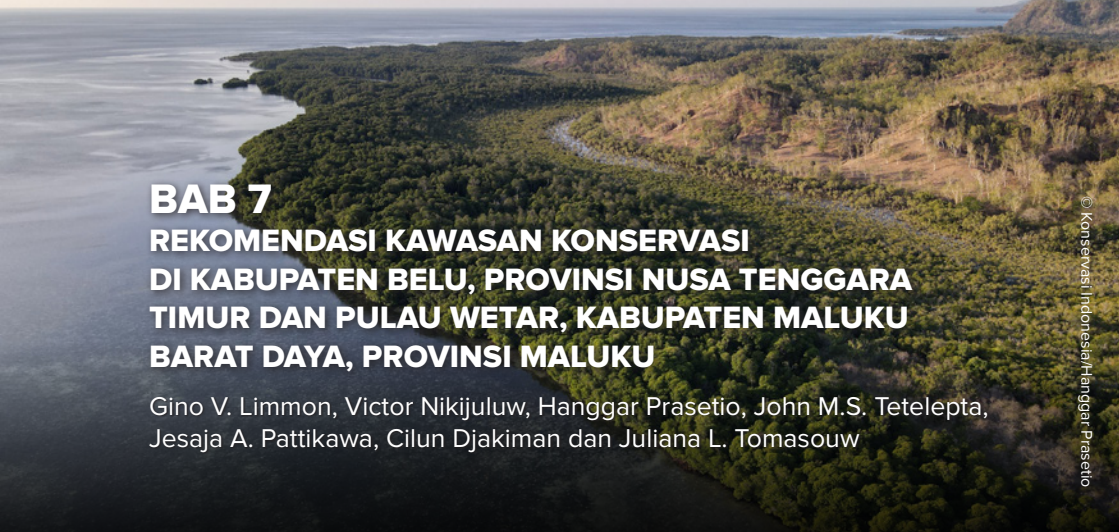
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2021). Kabupaten Maluku Barat Daya Dalam Angka.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Belu (2022). Data Statistik Perikanan dan Kelautan Kabupaten Belu.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Maluku Barat Daya (2021). Data Statistik Perikanan dan Kelautan MBD.
- Biro Pusat Statistik Kabupaten (2021., 2022). Alor Kabupaten Alor Dalam Angka Tahun 2021., 2022 ISSN:2335-9709.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Alor (2020). Kecamatan Alor Timur Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Belu (2020). Kecamatan Kakuluk Mesak Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2020). Kecamatan Kepulauan Romang Dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2020). Kecamatan Kisar Utara Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2020). Kecamatan Moa Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Alor (2020). Kecamatan Pantar Tengah Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2020). Kecamatan Wetar Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2020). Kecamatan Wetar Barat Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2020). Kecamatan Wetar Timur Dalam Angka
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya (2020). Kecamatan Wetar Utara Dalam Angka

Kennedy P.S.J., Nomleny A., Lina S. (2019). Peranan Budaya Adat Sasi Dalam Pengelolaan Sumber Daya Laut Berkelanjutan Di Wilayah Perbatasan Maluku Barat Daya: Suatu Kajian Kualitatif. Prosiding SEMINAR Nasional dan lokakarya kualitatif Indonesia. 103- 114p.

Survei MRAP di Kabupaten Maluku Barat Daya Provinsi Maluku, Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor Provinsi Nusa Tenggara Timur, Hasil wawancara dengan Nelayan 22 Februari sampai 12 Maret 2022







## **BAB 7**

# **REKOMENDASI KAWASAN KONSERVASI DI KABUPATEN BELU, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR DAN PULAU WETAR, KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA, PROVINSI MALUKU**

Gino V. Limmon, Victor Nikijuluw, Hanggar Prasetyo, John M.S. Tetelepta, Jesaja A. Pattikawa, Cilun Djakiman dan Juliana L. Tomasouw

### **7.1. Pencapaian Penting dalam Penentuan Kawasan Konservasi**

Hasil kajian cepat yang dilakukan pada tiga ekosistem penting dan kajian terkait kondisi sosial ekonomi dari masyarakat Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Belu, dan Kabupaten Alor telah disampaikan pada bab-bab sebelumnya. Berdasarkan kajian tersebut, Kabupaten Maluku Barat Daya di Provinsi Maluku, serta Kabupaten Alor dan Kabupaten Belu sebagai bagian dari Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki potensi sumber daya perairan yang melimpah dengan mengacu kepada tingkat keanekaragaman hayati dari ikan karang, terumbu karang, persentase tutupan lamun, dan kondisi kesehatan mangrove yang masuk dalam kategori baik.

Berdasarkan kajian cepat, terdapat 294 spesies ikan karang yang telah dikumpulkan pada 29 lokasi di perairan Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Kabupaten Maluku Barat Daya dengan kelimpahan 21.349 individu yang berasal dari 112 genus dan 41 famili. Lima belas lokasi pengamatan memiliki keanekaragaman ikan karang tinggi, sedangkan 14 lokasi

pengamatan lainnya masuk ke dalam kategori sedang. *Spawning aggregation* diindikasikan terjadi di perairan Maopora, Romang, dan dua lokasi di Wetar (Desa Ustutun dan Telemar). Dari pengamatan ini, dikoleksi satu spesies yang berpotensi sebagai spesies baru dan tujuh spesies untuk pertama kali dilaporkan distribusinya dari lokasi survei. Analisis molekuler kemudian akan dilakukan untuk memvalidasi temuan ini.

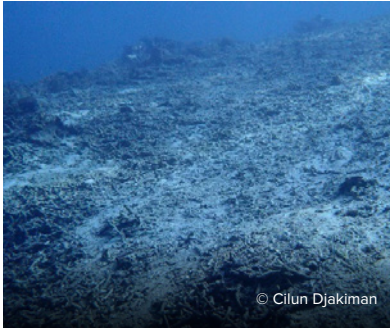
Secara umum kondisi terumbu karang di wilayah Kabupaten Maluku Barat Daya masuk dalam kategori baik jika dibandingkan dengan karang yang tumbuh di perairan Kabupaten Belu dan Kabupaten Alor. Analisis persentase tutupan karang hidup menunjukkan kualitas karang dengan kategori cukup baik di Kabupaten Maluku Barat Daya dengan rata-rata persentase tutupan karang hidup sebesar 26,61%. Sementara itu, persentase tutupan karang di Kabupaten Alor dan Kabupaten Belu termasuk dalam kategori kurang baik secara berturut-turut sebesar 7,00% dan 9,33%.

Analisis kajian cepat dari ekosistem lamun dan mangrove mendukung temuan ini sebagai capaian penting dalam penentuan sebuah kawasan konservasi. Kategori penutupan lamun dan kondisi kesehatannya di Kabupaten Belu dan Kabupaten Maluku Barat Daya berkisar dari tutupan sedang hingga padat. Sedangkan, mangrove sebagai habitat ekologis bagi biota asosiasi dan simpanan karbon biomasa memiliki luasan dan distribusi yang beragam. Meskipun luasan mangrove di kawasan pesisir Pulau Alor adalah yang paling luas (345,32 ha), namun ketebalan hutan mangrove yang paling tinggi (di atas 500 m) terdapat di Desa Klishatu (Pulau Wetar) dan Desa Mota'ain (Kabupaten Belu). Demikian, seluruh lokasi penelitian terindikasi dalam kondisi alami (pristine) berdasarkan rendahnya proporsi sebaran *Mangrove Health Index* (MHI) dengan kategori rendah/*poor*.

Potensi keanekaragaman hayati yang dimiliki oleh kedua provinsi ini rentan akan kerusakan dan eksploitasi. Hasil survei yang dilakukan menunjukkan beberapa dampak kerusakan yang terjadi di beberapa daerah seperti di Pulau Wetar. Meskipun beberapa lokasi pengamatan misalnya menunjukkan biodiversitas karang yang tinggi seperti di Gosong Nautilus Pulau Wetar, beberapa lokasi mengalami kerusakan akibat penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan seperti bom. Jika tidak ada upaya perlindungan yang dilakukan di kawasan-kawasan ini, maka potensi sumber daya alam tidak dapat dijaga kelestariannya. Spesies yang dilindungi juga dijumpai dalam survei ini, yaitu penyu hijau (*Chelonia mydas*) (**Foto 7.1**) dengan status konservasi terancam (menurun) di mana keberadaannya di laut dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 7 Tahun 1999. Kawasan dengan kondisi alam yang masih terjaga dijumpai beberapa biota eksotik seperti hiu ekor hitam (*Black tip*) dan Mola-mola. Selain itu, terdapat gunung di bawah laut (*seamount*) yang menjadi salah satu keunikan yang perlu dijaga keberadaan dan fungsi ekologisnya.



**Foto 7.1** Penyu hijau (*Chelonia mydas*) dengan status konservasi terancam (menurun) ditemukan di Desa Telemar



**Foto 7.2** Kondisi ekosistem terumbu karang dengan kerusakan akibat bom di Desa Telemar (ST 19)



**Foto 7.3** Penampakan sisa karapaks penyu yang terdampar di Desa Elok, Pulau Alor

Pembentukan kawasan konservasi menjadi langkah penting dalam upaya perlindungan, pemanfaatan, dan pelestarian sumber daya hayati laut yang dimiliki Kabupaten Maluku Barat Daya dan Kabupaten Belu. Hasil kajian ini menjadi salah satu bagian dan capaian penting dalam perancangan kawasan konservasi dengan tujuan “memulihkan ekosistem laut dan populasi-populasi di dalamnya menuju tingkat produktivitas dan keanekaragaman yang paling maksimum” (IUCN-WCPA 2008). Sebagai bagian dari proses pengumpulan data, survei ini memberikan dukungan penting kepada pemerintah dalam merancang kawasan konservasi dan regulasinya yang efektif.

## 7. 2. Penentuan Jenis Kawasan Konservasi

Pemerintah telah mencadangkan perairan Pulau Wetar di Kabupaten Maluku Barat Daya dan perairan Kabupaten Belu sebagai kandidat kawasan konservasi dengan luas masing-masing sekitar 350.000 ha dan 12.600 ha. Kedua kawasan tersebut telah dimasukkan di dalam Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) Provinsi Maluku dan NTT. Berdasarkan perhitungan dan analisis yang dilakukan bersama oleh peneliti dan pihak Konservasi Indonesia

pada bulan April 2022, maka jenis atau kategori kawasan konservasi yang paling sesuai untuk diterapkan di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar Kabupaten MBD berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 31 Tahun 2020 adalah Taman. Jenis kawasan konservasi ini difokuskan pada pelestarian potensi sumber daya alam hayati dan rencana pengembangan kawasan wisata bahari. Perhitungan luas total kawasan konservasi dapat dilihat pada **Tabel 7.1**.

**Tabel 7.1** Matriks penentuan kawasan konservasi di Kabupaten Belu dan MBD

Tahun Data	Kelompok	Luas (ha)		
		Belu	Wetar	Total
2020	Karang	421,69	2124,06	<b>2545,75</b>
2011&2018	Lamun	91,45	548,49	<b>639,94</b>
	Lamun, Karang	79,06	623,07	<b>702,13</b>
2021	Mangrove	25,1	33,43	<b>58,52</b>
	Mangrove, Karang	3,17	2,83	<b>6</b>
	Mangrove, Lamun	3,96	0,27	<b>4,23</b>
	Mangrove, Lamun, Karang	1,37		<b>1,37</b>
	<b>Total</b>	<b>625,79</b>	<b>3332,14</b>	<b>3957,93</b>
	<b>Kategori Taman (10%)</b>	<b>42,169</b>	<b>212,406</b>	

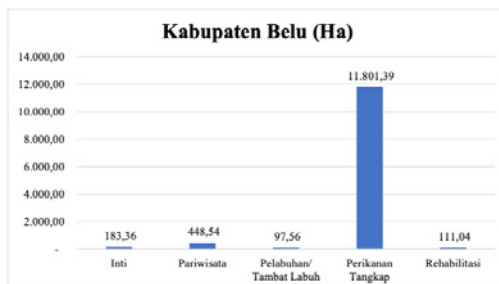
Penentuan kawasan konservasi dalam laporan ini sebagai rekomendasi penting yang dapat diberikan kepada pemerintah Provinsi Maluku dan Nusa Tenggara Timur dalam proses penyusunan rencana zonasi dan pembentukan kawasan konservasi. Berdasarkan hasil kajian cepat yang dilakukan oleh seluruh tim, maka zonasi yang direkomendasikan untuk kedua kawasan konservasi tersebut dapat dilihat pada peta usulan zonasi kawasan konservasi di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar pada **Gambar 7.1** dan **7.2**.

### 7. 3. Rekomendasi Zonasi Kawasan Konservasi

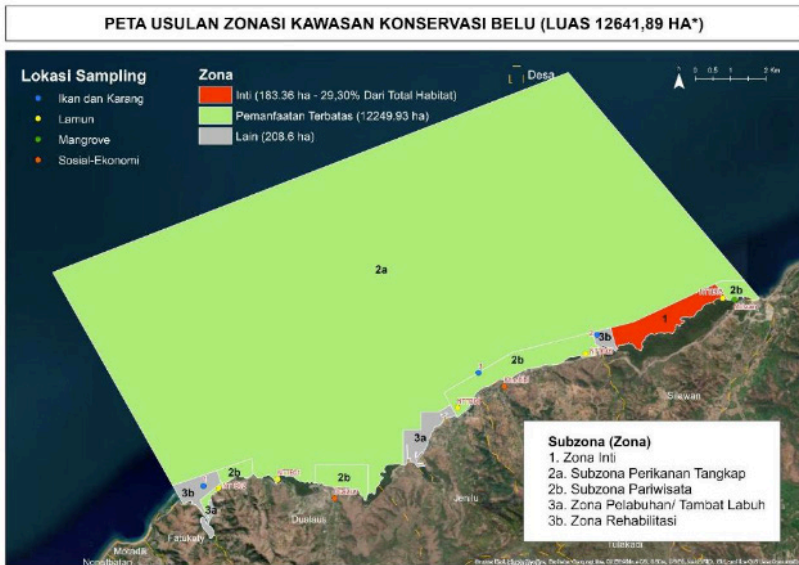
Target habitat untuk kawasan konservasi di Pulau Wetar dan Kabupaten Belu adalah ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove. Rekomendasi zona inti pada Kabupaten Belu mengacu pada analisis kesesuaian lahan untuk kawasan konservasi. Perolehan data wilayah konservasi didapatkan dari data RZWP3K NTT Tahun 2017 untuk wilayah Kabupaten Belu, dan informasi dari Loka PSPL Sorong Tahun 2021 untuk wilayah Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya. Luasan zona inti untuk Pulau Wetar sendiri adalah 2.816,79 ha (84,53% dari luas total target habitat), sedangkan untuk Kabupaten Belu, luasan zona inti adalah 183,36 ha (29,30% dari total luas target habitat).

**Tabel 7.2** Zonasi wilayah konservasi perairan di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur

	Ha	Persentase
<b>Belu</b>	<b>12.641,89</b>	<b>100,00%</b>
Inti	183,36	1,45%
Pariwisata	448,54	3,55%
Pelabuhan/ Tambat Labuh	97,56	0,77%
Perikanan Tangkap	11.801,39	93,35%
Rehabilitasi	111,04	0,88%



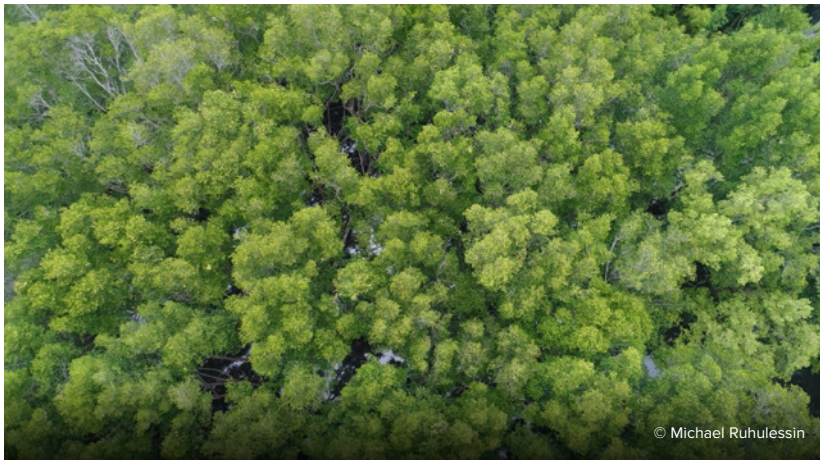
**Gambar 7.1** Proporsi luasan area konservasi perairan di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur



**Gambar 7.2** Peta usulan wilayah konservasi di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur

Hutan mangrove di pesisir Kabupaten Belu dan Pulau Wetar memiliki skor yang paling tinggi, yaitu 285% yang mengindikasikan wilayah ini sangat sesuai untuk dijadikan kawasan konservasi. Hal ini juga didukung oleh komunitas mangrove di sepanjang Desa Dua Laus sampai dengan Desa Mota'ain di pesisir utara Kabupaten Belu yang memiliki luasan zona Rhizophoraceae sebesar 190,30 ha (59,71%) sedangkan untuk dominansi dua kelompok lainnya diprediksi dengan luasan 96,53 ha (Sonneratiaceae) dan 1,00 ha (Avicenniaceae). Sebagai ekosistem yang menjadi habitat bagi biota asosiasi dan simpanan karbon biomassa, kawasan mangrove di Pesisir Kabupaten Belu menunjukkan sebesar 51,69 Gg C diduga tersimpan pada kawasan mangrove di pesisir Kabupaten Belu. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan kawasan mangrove yang lebih luas di Pulau Alor (43,25 Gg C) dan juga Pulau Wetar (38,08 Gg C), sehingga zona inti yang direkomendasikan di Kabupaten Belu adalah kawasan hutan mangrove di Desa Mota'ain yang ditampilkan

dengan luasan area berwarna merah pada **Gambar 7.1**. Rekomendasi zona inti pada ekosistem target, ekosistem mangrove, juga didukung oleh kondisi sosial masyarakat yang tidak melakukan aktivitas baik penangkapan maupun kegiatan sosial lainnya di kawasan tersebut. Sehingga, penetapan kawasan hutan mangrove Desa Mota'ain menjadi rekomendasi zona inti yang sesuai, untuk menjaga dan meningkatkan produktivitas kawasan perairan di sekitarnya.



**Foto 7.4** Kondisi ekosistem mangrove di Desa Mota'ain, Kabupaten Belu

Sedangkan pada Pulau Wetar, zona inti yang direkomendasikan mengacu kepada kondisi ekosistem terumbu karang, ikan karang, padang lamun, dan mangrove. Zona inti yang direkomendasikan terdiri dari Desa Telemar (ST\_20), Pulau Reong, sebagian wilayah Desa Ustutun, Gosong Nautilus, dan sebagian wilayah Desa Klishatu. Rekomendasi ini didasarkan pada luasan dan kondisi kesehatan mangrove dengan kategori baik (Desa Klishatu **Foto 7.4**), kondisi ikan yang melimpah, indikasi *spawning aggregation* dari beberapa jenis ikan seperti ikan imperator *Monotaxis grandoculis* dan kakap *Macolor macularis* di Desa Telemar (ST\_20) dan Desa Ustutun (ST\_7). Pulau Reong sebagai salah satu zona inti yang diusulkan merupakan salah



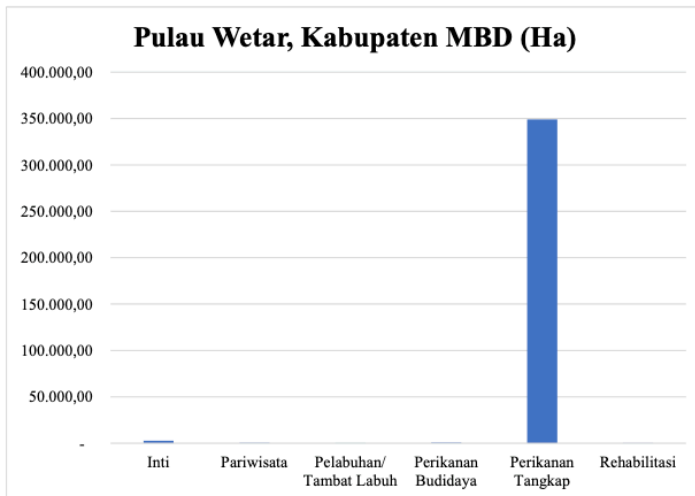
satu lokasi migrasi megafauna, terdapat biota eksotik seperti *Mola sp.* dan hiu ekor hitam *Carcharhinus amblyrhynchos* dan termasuk ke dalam kawasan hutan lindung, sehingga penetapannya sebagai zona inti dapat dimaksimalkan perlindungannya. Dengan kondisi ikan yang melimpah di kawasan ini, juga menjadikannya sebagai target dari penangkapan ikan masif dari nelayan luar seperti Pulau Alor. Gosong Nautilus (ST\_9) juga memiliki tingkat kealamiah habitat yang relatif lebih tinggi, ditampilkan pada **Foto 7.5**. Selain itu, kondisi fisik dan biologinya belum mengalami kerusakan. Tutupan karang relatif tinggi dengan tidak dijumpainya bekas bom atau *rubble* karang. Hamparan tutupan karang juga luas dengan tingkat kemiringan sedang.



**Foto 7.5** Kondisi ekosistem mangrove di Desa Klishatu, Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya



**Foto 7.6** Kondisi ekosistem terumbu karang di Gosong Nautilus (ST\_9) yang direkomendasikan menjadi salah satu kawasan zona inti di Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya



**Gambar 7.3** Proporsi luasan area konservasi perairan di Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku

**Tabel 7.3** Zonasi wilayah konservasi perairan di Pulau Wetar, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku

	Ha	Persentase
<b>Wetar</b>	<b>353.089,22</b>	<b>100,00%</b>
Inti	2.816,79	0,80%
Pariwisata	386,41	0,11%
Pelabuhan/ Tambat Labuh	47,25	0,01%
Perikanan Budidaya	592,81	0,17%
Perikanan Tangkap	348.992,98	98,84%
Rehabilitasi	252,98	0,07%



**Gambar 7.4** Peta usulan wilayah konservasi di Pulau Wetar, Kabupaten MBD, Provinsi Maluku

Pengamatan yang dilakukan di Kabupaten Belu dan Pulau Wetar Kabupaten MBD menghasilkan beberapa area yang direkomendasikan untuk dikategorikan sebagai zona pemanfaatan terbatas dan zona lainnya. Kategori zona pemanfaatan terbatas direkomendasikan sesuai dengan penggunaan wilayah perairan (dengan keterangan area hijau), sebagai area yang digunakan oleh masyarakat sekitar untuk melakukan aktivitas penangkapan. Luas area dari zona pemanfaatan terbatas di Kabupaten Belu adalah 12.249,93 ha. Zona ini juga terdiri dari sub zona pariwisata, di mana terdapat beberapa lokasi wisata seperti wisata hutan mangrove di Desa Dualaus dan Pantai Pasir Putih Atapupu di Desa Kenebibi. Potensi wisata ini memberikan dampak positif yang mendukung perekonomian masyarakat setempat, sehingga penentuannya sebagai area pemanfaatan terbatas dapat menjadi langkah awal dalam pengelolaan kawasan pariwisata.

Pada zona pemanfaatan terbatas di Pulau Wetar memiliki luasan 349.972,20 ha yang terdiri dari subzona perikanan tangkap, subzona pariwisata, dan sub zona perikanan budidaya. Kawasan perairan yang ditampilkan dengan area hijau pada **Gambar 7.2**, menunjukkan penetapan kawasan penangkapan yang digunakan oleh nelayan sekitar Pulau Wetar berdasarkan informasi dari kajian sosial ekonomi. Pada sub zona pariwisata, berlokasi di Desa Esulit (ST 13). Lokasi ini memiliki bentang yang sangat unik, yaitu *seamount*-nya yang berada di kedalaman sekitar 12 m dengan ketinggian sekitar 18 m dan diameter 5 m. Banyak dijumpai berbagai jenis karang, *gorgonian*, dan *sponge*. Ikan target dari Famili Serranidae dan Lutjanidae berukuran besar serta hiu banyak dijumpai di dasar *seamount*, berpotensi sebagai lokasi wisata penyelaman. Desa Karbubu juga berpotensi sebagai area *diving* dan turis dengan potensi ekosistem terumbu karang yang masih

baik. Di Desa Esulit juga terdapat perikanan budidaya rumput laut yang dikembangkan oleh pemerintah desa. Berdasarkan kajian area penggunaan wilayah, Desa Ustutun bagian timur dapat difungsikan sebagai zona perikanan budidaya.

Rekomendasi kategori zona lainnya di Kabupaten Belu dan Kabupaten MBD dibagi menjadi dua sub zona, yaitu zona pelabuhan/tambat labuh dan zona rehabilitasi. Luasan dari zona lainnya pada kedua lokasi ini masing-masing adalah 208,6 ha dan 300,23 ha. Desa Mota'ain Kabupaten Belu, terdapat lokasi yang digunakan sebagai daerah tambat labuh, sedangkan di Desa Dualaus, terdapat area pelabuhan yang dioperasikan sebagai dermaga feri serta terdapat tambat labuh di daerah tersebut. Sub zona rehabilitasi direkomendasikan berdasarkan survei pada ekosistem terumbu karang, di mana mengacu pada persentase tutupan karang hidup yang terdiri dari karang *Acropora* dan *Non\_Acropora*, menunjukkan bahwa Desa Kenebibi (ST\_2) memiliki persentase tutupan karang terendah sebesar 0,67% yang didominasi oleh bentuk *tabulate* dari jenis *Acropora cytherea* dan *Acropora cerealis*. Di sisi lain, jumlah spesies terkecil (77 spesies) dijumpai pada lokasi ini. Meskipun demikian, lokasi ini memiliki kesempatan untuk dikembalikan fungsi atau kondisi ekosistem terumbu karangnya, karena rendahnya tingkat kekeruhan air yang disebabkan oleh sedikitnya sedimen tersuspensi, sehingga dapat memaksimalkan proses rekrutmen ataupun pertumbuhan karang di lokasi tersebut. Kemudian, pada zona rehabilitasi di Pulau Wetar, Desa Telemar (ST\_20) dan Desa Klishatu diusulkan sebagai kawasan rehabilitasi untuk mengembalikan fungsi ekosistemnya. Kawasan ini memiliki kesempatan untuk proses pemulihan yang didukung oleh kondisi masyarakat setempat, dengan tidak melakukan aktivitas berlebihan di wilayah tersebut.

**Tabel 7.4** Zonasi wilayah konservasi perairan di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Pulau Wetar, Kabupaten MBD, Provinsi Maluku

LUAS_KK_KM	KK	Zona	Sub_Zona	Remark	Zona_Ha	Number
12.641,89	Belu	Pemanfaatan Terbatas	Perikanan Tangkap		11801,39	2a
	Belu	Lain	Pelabuhan/ Tambat Labuh		5,91	3a
	Belu	Lain	Rehabilitasi		84,95	3b
	Belu	Pemanfaatan Terbatas	Pariwisata		53,23	2b
	Belu	Pemanfaatan Terbatas	Pariwisata		96,31	2b
	Belu	Lain	Pelabuhan/ Tambat Labuh		91,65	3a
	Belu	Pemanfaatan Terbatas	Pariwisata		42,94	2b
	Belu	Inti	Inti		183,36	1
	Belu	Lain	Rehabilitasi		26,09	3b
	Belu	Pemanfaatan Terbatas	Pariwisata		256,06	2b
353.089,22	Wetar	Pemanfaatan Terbatas	Perikanan Tangkap		348.992,98	2a
	Wetar	Pemanfaatan Terbatas	Pariwisata		158,7	2b
	Wetar	Pemanfaatan Terbatas	Perikanan Budidaya	Keramba	273	2c
	Wetar	Inti	Inti		245,99	1e
	Wetar	Inti	Inti		396,63	1d
	Wetar	Lain	Rehabilitasi		191,75	3b
	Wetar	Inti	Inti	Gosong	516,3	1c
	Wetar	Inti	Inti	P. Liran	1.623,9	1b
	Wetar	Pemanfaatan Terbatas	Perikanan Budidaya	Rumput Laut	98,5	2c
	Wetar	Pemanfaatan Terbatas	Perikanan Budidaya	Rumput Laut	221,31	2c
	Wetar	Lain	Pelabuhan/ Tambat Labuh	P. Liran	47,25	3a
	Wetar	Pemanfaatan Terbatas	Pariwisata		227,71	2b
	Wetar	Inti	Inti		33,97	1a
	Wetar	Lain	Rehabilitasi		61,23	3b









© Konservasi Indonesia/Hanggar Prasetyo

 [konservasi-id.org](http://konservasi-id.org)

 [@konservasi\\_ind](https://www.instagram.com/konservasi_ind)

 [@konservasiid](https://twitter.com/konservasiid)

 Konservasi Indonesia

 Konservasi Indonesia

 Konservasi Indonesia



ISBN 978-623-88906-0-6