



## ANALISIS ZONASI SEMBILAN KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN DAERAH DI PROVINSI SULAWESI TENGGARA

### *DETERMINING ZONES OF NINE MARINE PROTECTED AREA IN SULAWESI TENGGARA PROVINCE*

Desita Anggraeni<sup>a\*</sup>, Christian N. N. Handayani<sup>a</sup>, Dirga Daniel<sup>a</sup>, Agus Wahyudi<sup>b</sup>, Tarlan Subarno<sup>c</sup>, Zulfikar Afandy<sup>d</sup>, Dyah R.D. Darmawan<sup>e</sup>, Fikri Firmansyah<sup>a</sup>, Estradivaria<sup>a</sup>

<sup>a</sup>WWF-Indonesia

<sup>b</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>c</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK- Institut Pertanian Bogor

<sup>d</sup>Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor

<sup>e</sup>Universitas Muhammadiyah Surakarta

E-mail: danggraeni-temp@wwf.id

#### ABSTRACT

*Southeast Sulawesi Province is part of Sunda Banda Seascape and occupies the area of Coral Triangle that has high biodiversity. One of the way to protect areas of high ecological value is by establishing a Marine Protected Area (MPA). According to Government Regulation No. 60/2007 section 17. The purpose of this study is to find potential areas to be recommended as core zones, utilization zones and sustainable fisheries zones or other zones. Marxan analysis is a tool used to identify potential sites for the placement of core zones and utilization zones. The target of conserving this location is to protect the habitat of coral reefs, seagrass and mangrove. The proportions of targets used in the Marxan scenario for all three habitats are 30%, 40% and 50%. Result of nine MPAs zonation analysis in Southeast Sulawesi recommendations such as: core zone of MPA Muna Barat is 8% and 13% and utilization zone is 12%; Core zone in MPA Bombana is 8.6% and 5.7% meanwhile the utilization zone of 4.6% and 7.5%; Core zone in MPA Kolaka is Kolaka 10% and 6% moreover utilization zone 7%; Core zone of MPA Central Buton is 3% and 2% while utilization zone 9%; Core zone of MPA South Buton while utilization zone of 6.4% and 6.2%; Core zone of MPA Muna is 10% and 7% besides, utilization zone 8,5% and 23%; Core zone MPA North Kolaka is 4% and 7% while utilization zone is 4% and 49%; core zone MPA Buton is 2.5% and 3% while the utilization zones are 2.5% and 2.6%.*

**Keywords :** *Sunda Banda Seascape, Marxan, coral triangle*

#### ABSTRAK

Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan bagian dari *Sunda Banda Seascape* dan menempati kawasan *Coral Triangle* yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi. Salah satu cara untuk melindungi area dengan nilai ekologi tinggi adalah dengan membentuk Kawasan Konservasi Perairan (KKP) PP No. 60/2007 Pasal 17. Tujuan kajian ini adalah untuk menemukan area potensial untuk direkomendasikan sebagai zona inti, zona pemanfaatan dan zona perikanan berkelanjutan atau zona lainnya. Analisis Marxan merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengidentifikasi lokasi potensial penempatan zona inti dan zona pemanfaatan. Target konservasi lokasi ini adalah untuk melindungi habitat terumbu karang, lamun dan mangrove. Proporsi target yang digunakan dalam skenario Marxan untuk ketiga habitat tersebut adalah 30%, 40% dan 50%. Hasil analisis zonasi 9 KKP di Sulawesi Tenggara menghasilkan beberapa rekomendasi antara lain: zona inti KKP Muna Barat 8% dan 13% sedangkan zona pemanfaatan 12%; zona inti KKP Bombana 8,6% dan 5,7% sedangkan zona pemanfaatan 4,6% dan 7,5%; zona inti KKP Kolaka 10% dan 6% sedangkan zona pemanfaatan 7%; zona inti KKP Buton Tengah 3% dan 2% sedangkan zona pemanfaatan 9%; zona inti KKP Buton Selatan 2% sedangkan zona pemanfaatan 6,4% dan 6,2%; zona inti KKP Muna 10% dan 7% sedangkan zona pemanfaatan 8,5% dan 23%; zona inti KKP Kolaka Utara 4% dan 7% sedangkan zona pemanfaatan 4% dan 49%; zona inti KKP Buton 2,5% dan 3% sedangkan zona pemanfaatan 2,5% dan 2,6%.

**Kata Kunci :** *Sunda Banda Seascape, Marxan, coral triangle*

## 1. PENDAHULUAN

Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan, salah satu dari tiga sub-seascape yang berada di Sunda Banda Seascape (SBS) dan menempati Kawasan *Coral Triangle*. Bentang laut ini merupakan salah satu kawasan dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia karena dipengaruhi oleh topografi dan kondisi oseanografi yang unik sehingga mampu mendukung keberagaman biota dan habitat-habitat penting didalamnya (Burke et al., 2012). Menurut Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 2007, KKP adalah kawasan perairan yang dilindungi, dikelola dengan sistem zonasi untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya secara berkelanjutan. Agar sebuah KKP menjadi efektif dan memberikan manfaat kepada masyarakat yang tinggal disekitarnya, penentuan lokasi KKP harus memperhatikan empat prinsip utama yaitu *Connected* (Keterkaitan), *Adequate* (Keterwakilan), *Representative* (Keterulangan) dan *Effective* (Efektif) atau

CARE (Possingham et al, 2006). Berdasarkan banyak penelitian luas ideal kawasan pesisir yang sebaiknya dilindungi adalah 20-30% dari total luas pesisir. Selanjutnya luas zona inti dalam KKP minimum adalah 20-30% untuk menjaga keberlangsungan stok biota yang menjadi target pemanfaatan (Krueck et al., 2017). Perancangan zonasi terutama zona inti ini diharapkan berbasis ilmu pengetahuan dengan menerapkan metode yang tepat sehingga menghasilkan area-area zona yang sesuai dengan prinsip perlindungan kawasan konservasi perairan. Tujuan dari kajian ini adalah membuat desain zonasi dalam KKP yang dapat melindungi keanekaragaman hayati dan mendukung perikanan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

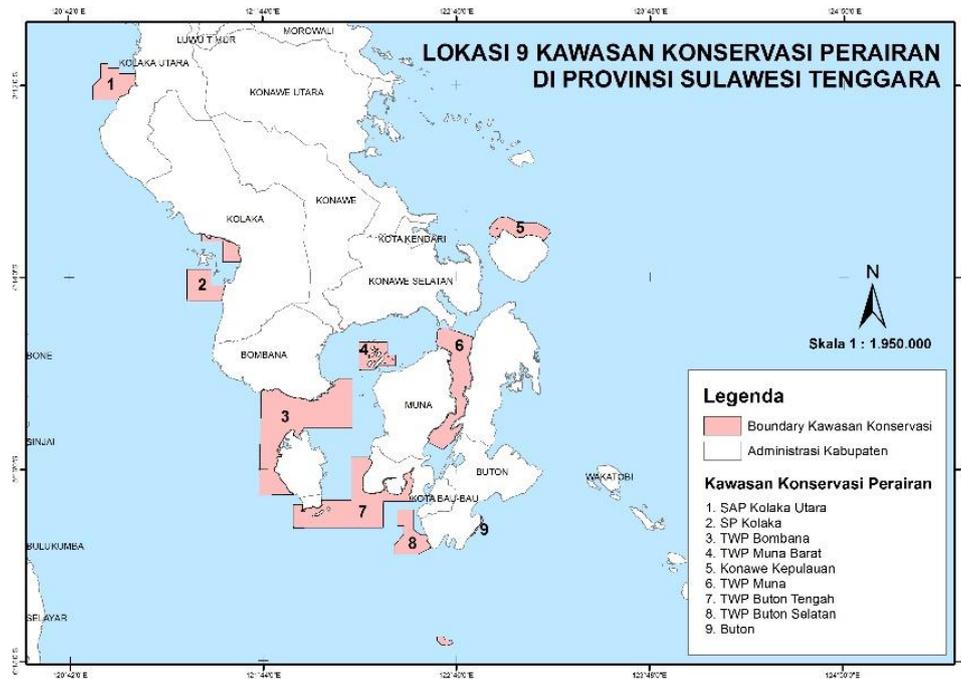
### 2.1 Area Kajian

Area kajian dalam analisis ini meliputi sembilan KKP yang berada dalam wilayah administratif Provinsi Sulawesi Tenggara (Tabel 1). Letak dan sebaran analisis data dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 1.** Daftar Kawasan Konservasi Perairan dalam Kajian

No.	KABUPATEN	NAMA KAWASAN	LUAS (Hectare)
1	Muna Barat	Kawasan Wisata Laut Selat Tiworo dan Pulau-pulau sekitarnya	27.936
2	Bombana	Kawasan Konservasi Perairan Daerah Kabupaten Bombana –Taman Wisata Perairan	171.650
3	Kolaka	Kawasan Konservasi Perairan Daerah Kabupaten Kolaka - Suaka Perikanan	60.400
4	Buton Tengah	Kawasan Konservasi Perairan Daerah Buton Tengah – Taman Wisata Perairan	121.339
5	Buton Selatan	Kawasan Konservasi Perairan Daerah Buton Selatan– Taman Wisata Perairan	182.147
6	Muna	Kawasan Konservasi Perairan Daerah Kabupaten Muna - Taman Wisata Perairan	76.417,16
7	Kolaka Utara	Kawasan Konservasi Perairan Daerah Kolaka Utara - Suaka Alam Perairan	37.320,33
8	Buton	Kawasan Konservasi Perairan Daerah Kabupaten Buton	10.129,60
9	Konawe Kepulauan	Kawasan Konservasi Perairan Pulau Wawonii	28.340

Sumber: DKP Provinsi Sulawesi Tenggara, 2017



**Gambar 1.** Peta Area Kajian Analisis Zonasi Sembilan KKPD Provinsi Sulawesi Tenggara

## 2.2 Analisis Marxan

Marxan adalah salah satu perangkat lunak konservasi secara sistematis yaitu perangkat lunak untuk menemukan lokasi, merancang, dan manajemen kawasan lindung (kawasan konservasi) secara komprehensif mencakup keanekaragaman hayati dalam setiap area (Mace et al, 2006). Marxan digunakan sebagai pendukung keputusan yang mencoba menemukan kawasan konservasi potensial dengan

target dan biaya yang paling efisien (Possingham et al, 2006).

Marxan bekerja melalui sistem algoritma yang dinamakan *simulated annealing* yang dikembangkan untuk mendapatkan hasil optimal dengan waktu yang singkat dengan melakukan optimalisasi dalam algoritmanya (Angelis and Stamatellos 2004 dalam Loos, 2011). Secara umum algoritma di dalam Marxan bekerja dalam 4 ketentuan sebagai berikut:

$$\sum \text{Cost} + \text{(BLM)} \sum \text{Boundary Length} + \sum (\text{Species Penalty} \times \text{SPF}) + \text{CTP}$$

(a)                      (b)                      (c)                      (d)

Dimana:

- a) *Planning unit cost* adalah nilai kombinasi dari nilai sosial ekonomi dalam setiap unit perencanaan dalam solusi terpilih
- b) *Total Boundary Length*. Nilai ini merupakan nilai yang diatur oleh pengguna dan berhubungan dengan tingkat konektivitas setiap planning units. Semakin tinggi nilai *Boundary Length* semakin kompak area solusi.
- c) *Species Penalty* adalah nilai penalti yang diberikan apabila target perlindungan biodiversitas tidak tercapai. Sementara *Species Penalty Factor* (SPF) merupakan nilai yang diatur oleh pengguna yang mana berhubungan dengan seberapa penting tujuan target biodiversitas. Semakin tinggi SPF diberikan pada suatu fitur, maka marxan akan semakin memprioritaskan target fitur tersebut.
- d) *Cost Threshold Penalty* (CTP) adalah penalti solusi yang menghasilkan *cost* walaupun seluruh target fitur tercapai. (Bruce to Milton Transmission Reinforcement Project, 2010).

Marxan mempunyai dua keluaran sebagai hasil analisis yaitu area terbaik (*best selected area*) dan area solusi (*solution area*). Area terbaik hanya memberikan satu opsi yaitu terpilih untuk dikonservasi atau tidak terpilih untuk dikonservasi. Sedangkan area solusi adalah akumulasi dari frekuensi terpilih setiap unit perencanaan.

### 2.3 Pemodelan ukuran zona inti

Pemodelan ukuran minimum zona inti menjadi dasar dalam menentukan dan mendesain ukuran zona inti dalam analisis. Sehingga zona inti yang

direkomendasikan diharapkan akan mendukung kegiatan perikanan berkelanjutan sekaligus tetap menjaga keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya.

### 2.4 Data dan Skenario

Data yang akan digunakan diperoleh dari berbagai sumber baik berupa data primer atau data yang diperoleh langsung dari analisis ataupun pengukuran lapangan. Skenario merupakan langkah merancang data sebagai bahan analisis masukan sebelum melakukan proses eksekusi Marxan.

**Tabel 2.** Fitur Konservasi

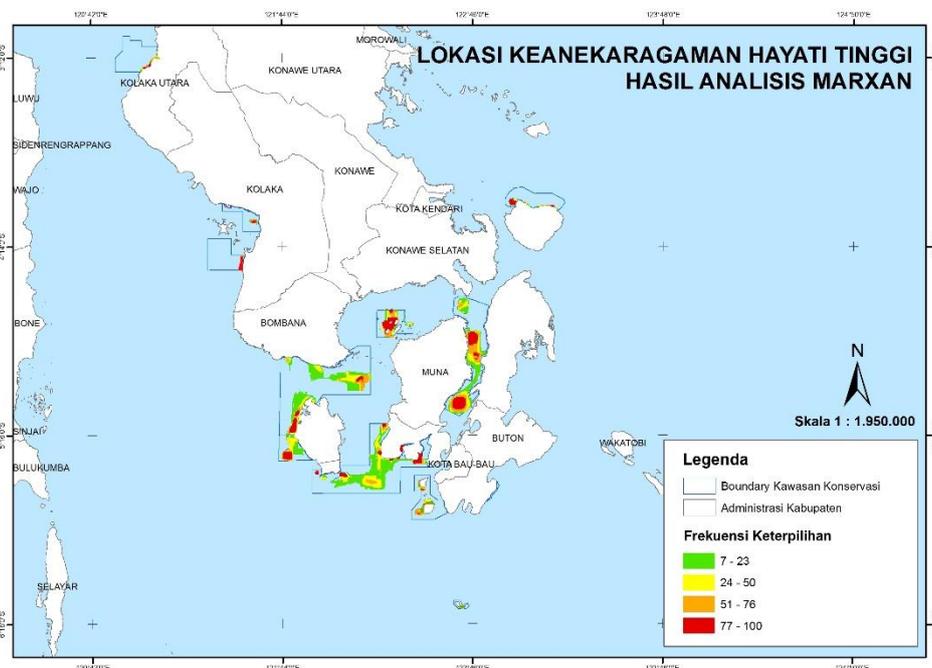
No	Fitur Konservasi		Sumber
	Fitur	Bobot (%)	
1	Terumbu karang	30, 40, 50 (IUCN)	- Badan Informasi Geospasial, 2016 - Laporan survei kondisi terumbu karang Kab. Buton - Thesis Yusniar, 2010, IPB - DKP Kab. Konawe Kepulauan Tahun 2016
2	Lamun		- Badan Informasi Geospasial, 2016 - DKP Kab. Konawe Kepulauan Tahun 2016
3	Mangrove		- Badan Informasi Geospasial, 2016 - DKP Kab. Konawe Kepulauan Tahun 2016
4	Mangrove kerapatan tinggi		Badan Informasi Geospasial, 2016
5	Kondisi tutupan karang (>50 %)		Laporan Monitoring Terumbu Karang FDC UNHAS Tahun 2015
6	Biomassa ikan karang		Ekspedisi Sulawesi Tenggara 2016, WWF-ID
7	Daerah perlindungan laut		- La Ode Sairuddin, 2014, DKP Kab. Muna - Thesis La Ila, 2010, IPB
8	Geomorfologi lembah laut (GSFM)		<a href="http://www.bluehabitats.org/">http://www.bluehabitats.org/</a> <a href="http://www.worldoceanassessment.org">www.worldoceanassessment.org</a>
9	Lokasi spesies penting		Data perjumpaan spesies dan mamalia laut, WWF Indonesia

**Tabel 3.** Fitur Cost

No	Fitur Cost		Sumber
	Fitur	Bobot	
1	Ancaman sedimentasi	Tinggi	Rupabumi Indonesia skala 1:250.000, Badan Informasi Geospasial 2004-2014
2	Budidaya eksisting	Tinggi	Badan Informasi Geospasial, 2016
3	Budidaya mutiara	Rendah	Badan Informasi Geospasial, 2016
4	Keramba jaring apung	Tinggi	Badan Informasi Geospasial, 2016

No	Fitur Cost		Sumber
	Fitur	Bobot	
5	Tambak	Tinggi	Badan Informasi Geospasial, 2016
6	Sedimentasi dari aliran sungai	Tinggi	Rupabumi Indonesia skala 1:250.000, Badan Informasi Geospasial 2004-2014
7	Pariwisata	<i>Locked out</i>	- Laporan survei UHO Tahun 2016 - RIPPARDA Sulawesi Tenggara Tahun 2014 - Google Earth, 2017 dan Wikimapia
8	Permukiman	Tinggi sampai rendah	Badan Informasi Geospasial, 2016
9	Budidaya rumput laut	Tinggi sampai rendah	Badan Informasi Geospasial, 2016
10	Tekanan perikanan	Tinggi sampai rendah	- Daerah Dalam Angka, BPS Tahun 2016 - Badan Informasi Geospasial, 2016

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

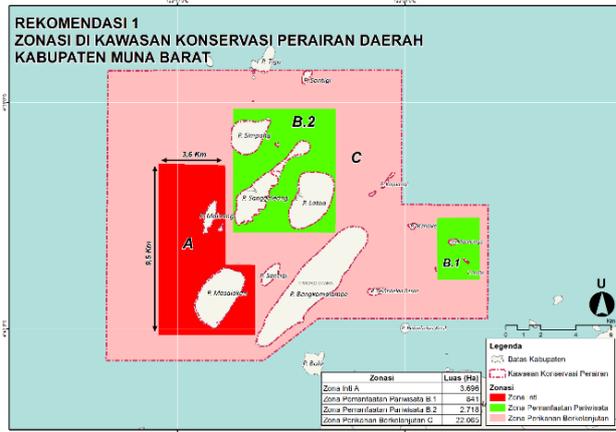


**Gambar 2.** Hasil Analisis Marxan Lokasi Prioritas Keanekaragaman Hayati Tinggi

Hasil rekomendasi menunjukkan area prioritas dengan keterpilihan >75 kali dari analisis marxon. Hasil keterpilihan ini lokasinya mengakomodir atau lebih dari 3 habitat biota (terumbu karang, mangrove dan lamun). Lokasi yang berwarna merah (Gambar 2) merupakan lokasi yang terpilih >75 kali dan menunjukkan lokasi dengan keanekaragaman hayati tinggi. Lokasi yang ditunjukkan dengan warna merah ini juga

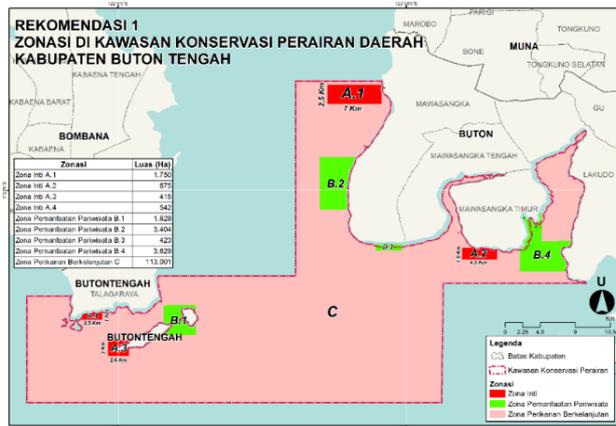
yang menjadi lokasi prioritas utama untuk penempatan zona inti. Sedangkan untuk penempatan zona pemanfaatan, ditentukan berdasarkan pertimbangan eksisting lokasi wisata di lokasi kajian. Kedua zona ini (zona inti dan pemanfaatan) merupakan *no take zone*, sedangkan sisanya dapat digunakan sebagai zona perikanan berkelanjutan yang potensinya dapat diambil dan dimanfaatkan oleh masyarakat.

3.1 Desain zonasi KKPD di Muna Barat



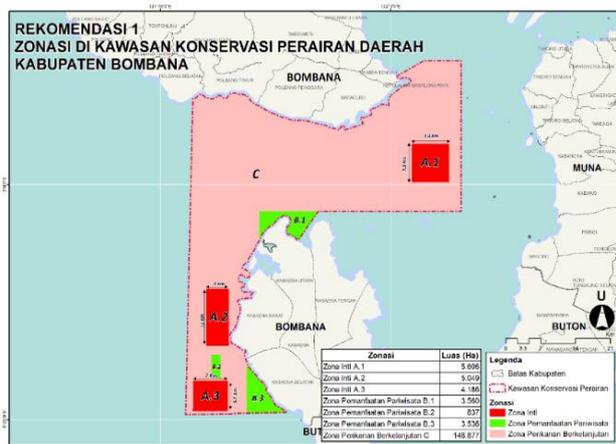
Zona inti yang direkomendasikan adalah 3.696 ha, atau 13% dari luas KKPD. Zona inti ini mampu melindungi setidaknya 95% dari keseluruhan spesies ikan karang utama yang terdapat di KKPD Muna Barat. Luas zona pemanfaatan 3.560,73 ha, sedangkan untuk zona perikanan berkelanjutan seluas 18.465, 67 ha.

Gambar 3. Rekomendasi Muna Barat



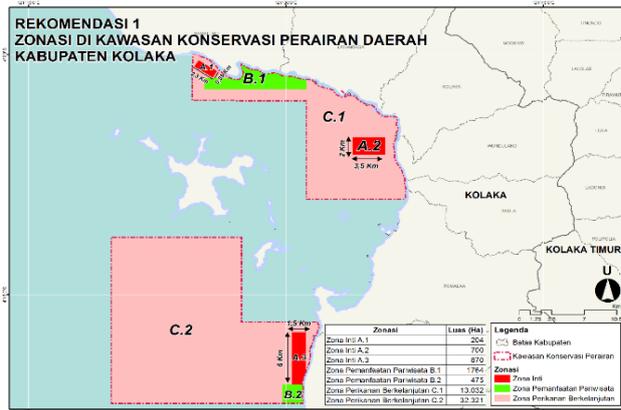
Rekomendasi luas zona inti sebesar 3.382 ha atau 3% dari total luas KKPD. Zona pemanfaatan pariwisata 9.084 ha, dan zona perikanan berkelanjutan 113.001 ha. Dari ukuran minimum diameter zona inti adalah dan dapat melindungi 83% spesies ikan di KKPD Buton Tengah.

Gambar 4. Zonasi Buton Tengah



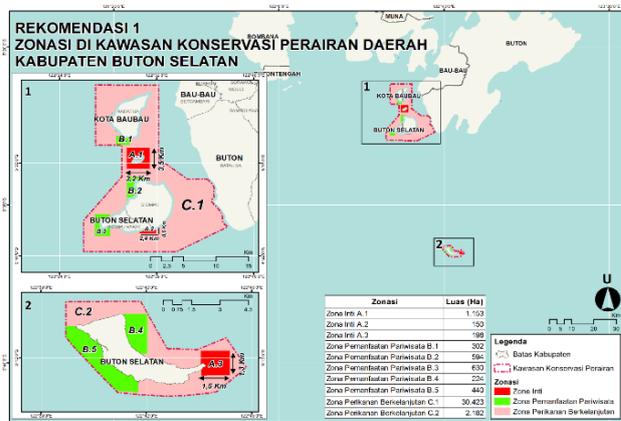
Rekomendasi luas zona inti sebesar 14.841 ha atau 9% dari total luas KKPD Kab. Bombana. Zona pemanfaatan pariwisata dengan total 7.933 ha, sedangkan luas zona perikanan berkelanjutan adalah 148.876 ha

Gambar 5. Zonasi KKPD Bombana



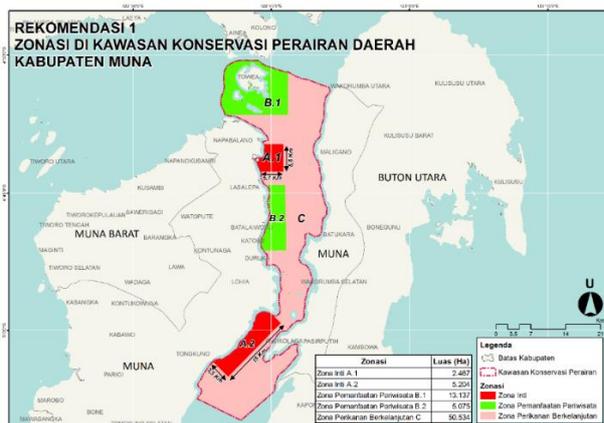
Gambar 6. Zonasi KKP Kolaka

Rekomendasi luas zona inti adalah 1.774 ha atau 3.6% dari total luas seluruh KKP Kolaka. Dari zona pemanfaatan pariwisata 2.239 ha. Zona perikanan berkelanjutan 45.353 ha. Diameter terkecil zona inti adalah 0,85 km dengan dapat melindungi 70% spesies ikan di KKP Kolaka.



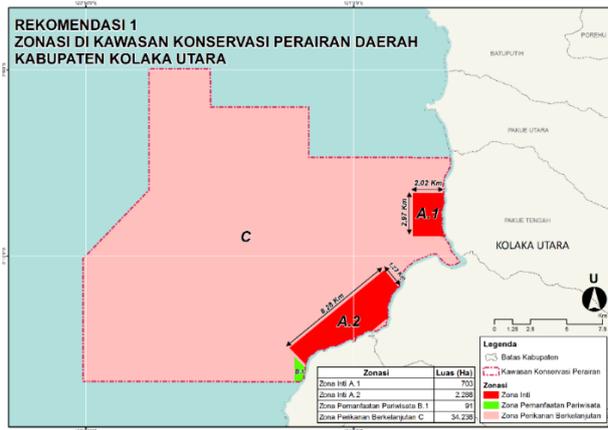
Gambar 7. Zonasi KKP Buton Selatan

Rekomendasi luas zona inti adalah 1.501 ha atau 4% dari luas total KKP. Zona pemanfaatan pariwisata 2.190 ha. Zona perikanan berkelanjutan dengan 17.1307 ha. Berdasarkan perhitungan minimum ukuran diameter zona inti, rekomendasi memiliki diameter zona inti terkecil sebesar 0,6 km dapat 60% spesies ikan utama.



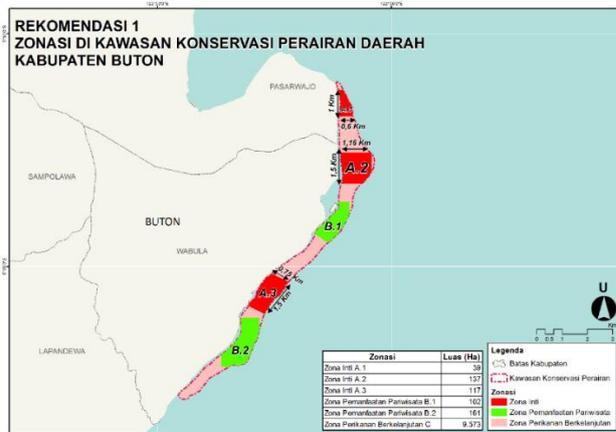
Gambar 8. Zonasi KKP Muna

Rekomendasi luas zona inti yang adalah 7.671 ha, atau 10% dari total luas KKP Muna, zona pemanfaatan pariwisata adalah 18.212 ha, dan zona perikanan berkelanjutan dengan luas 50.534 ha. Rekomendasi zona inti mempunyai diameter terpendek 3,5 km dan dapat melindungi 95% spesies ikan utama



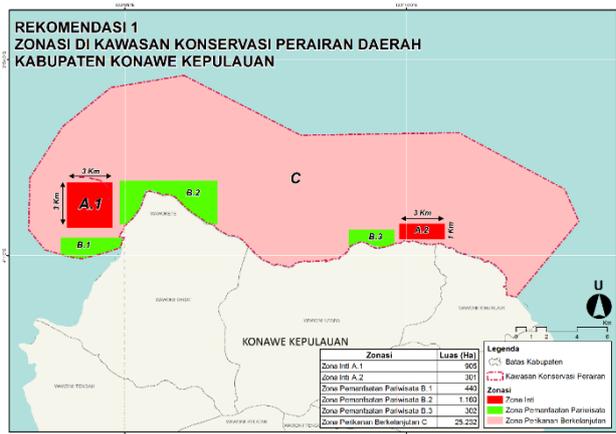
Gambar 9. Zonasi KKPD Kolaka Utara

Zona inti yang direkomendasikan adalah 2.931 ha atau 8% dari total luas KKPD Kolaka Utara. Zona pemanfaatan pariwisata 34.238 ha. Zona inti yang direkomendasikan dengan mempunyai diameter terpendek sebesar 1,23 km dan mampu melindungi 77% spesies ikan



Gambar 10. Zonasi KKPD Buton

Rekomendasi zona inti KKPD Buton seluas 293 ha merupakan 3% dari luas total KKPD. Zona pemanfaatan seluas 263 ha. Zona perikanan berkelanjutan dengan total luas 9.573 ha. Perhitungan minimum ukuran diameter zona inti, rekomendasi zona inti tersebut mampu melindungi 69% spesies ikan utama di KKPD Buton.



Gambar 11. Zonasi KKPD Kab. Konawe Kepulauan

Rekomendasi luas zona inti 1.206 ha atau 4% dari total luas KKPD Konawe Kepulauan. Luas total pemanfaatan pariwisata 1.904,17 ha, sedangkan zona perikanan berkelanjutan 25.287,86 ha. Berdasarkan diameter terkecil yaitu 3 km dan mampu melindungi 84% spesies ikan yang ditemukan.

**Tabel 4.** Fitur konservasi yang dapat dilindungi

Kabupaten	Pembagian Zonasi	Terumbu Karang	%	Lamun	%	Mangrove	%	Geomorfologi Lembah Laut	%
Muna Barat	Zona Inti	303,52	16,29						
	Zona Pemanfaatan	556,08	29,85						
	Zona Perikanan Berkelanjutan	1003,39	53,86						
Bombana	Zona Inti	6600,40	37,12			1,19	17,32		
	Zona Pemanfaatan	1812,28	10,19						
	Zona Perikanan Berkelanjutan	9370,60	52,69						
Kolaka	Zona Inti	776	35						
	Zona Pemanfaatan	724	33						
	Zona Perikanan Berkelanjutan	702	32						
Buton Tengah	Zona Inti	570	21						
	Zona Pemanfaatan	755	27						
	Zona Perikanan Berkelanjutan	1429	52						
Buton Selatan	Zona Inti	388	14						
	Zona Pemanfaatan	571	21						
	Zona Perikanan Berkelanjutan	1766	65						
Muna	Zona Inti	1361	11			20	1	2935	10
	Zona Pemanfaatan	5865	49			1663	99	427	1
	Zona Perikanan Berkelanjutan	4772	40			0,2	0	25459	88
Kolaka Utara	Zona Inti	232	55			0,6	48		
	Zona Pemanfaatan	34	8			0,06	2		
	Zona Perikanan Berkelanjutan	155	37			0,67	51		
Buton	Zona Inti	214,31	0,12						
	Zona Pemanfaatan	264,48	0,15						
	Zona Perikanan Berkelanjutan	175840,02	99,73						
Konawe Kepulauan	Zona Inti	140,99	27,42	360,41	35,13				
	Zona Pemanfaatan	210,91	41,01	370,81	36,14				
	Zona Perikanan Berkelanjutan	162,35	31,57	294,77	28,73				

#### 4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini menghasilkan ukuran zona inti ideal antara 2% hingga 13%. Besaran prosentase ini sangat dipengaruhi oleh luasan KKP dan luasan area yang memiliki nilai konservasi tinggi. Berdasarkan perhitungan dalam permodelan zona inti, sebagian besar KKP di Provinsi Sulawesi Tenggara ini belum masuk dalam lebar zona inti yang ideal. Desain yang direkomendasikan umumnya hanya bisa melindungi 69% hingga 95%

jenis ikan. Dalam desain kawasan ini juga menempatkan zona pariwisata yang berfungsi sebagai zona penyangga untuk zona inti. Zona perikanan berkelanjutan dalam desain zonasi 9 kawasan konservasi perairan ini dapat dimanfaatkan masyarakat untuk berbagai keperluan berdasarkan aturan-aturan tertentu. Untuk aspek perikanan, spesies yang belum terlindungi penuh mayoritas adalah ikan target yang memiliki daya jelajah tinggi sehingga dibutuhkan pengaturan perikanan untuk mengelola SDI.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada WWF-Indonesia, Kementerian Kelautan dan Perikanan serta Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tenggara, serta Tim Science WWF-Indonesia yang telah membantu memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Jurnal ini

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardron, JA, Possingham, HP, and Klein, CJ. (2010). *Marxan Good Practices Handbook, Version 2*. Pacific Marine Analysis and Research Association, Victoria, BC, Canada. 165 pages.
- Burke, L., Reytar, K., Spalding, M. & Perry, A., 2012. *Reefs at Risk Revisited in the Coral Triangle*. s.l.:World Resources Institute.
- Bruce EM, Eliot IG (2006) A spatial model for marine park zoning. *Coast Manage* 34: 17–38.
- Green SJ, White AT, Christie P, Kilarski S, Meneses A, Samonte-Tan G, Karrer LB, Fox H, Campbell S, Claussen JD (2011) Emerging marine protected area networks in the Coral Triangle: Lessons and way forward. *Conservation and Society* 9:173
- Handayani, Christian. N. 2015. Menentukan Prioritas Kawasan Konservasi Menggunakan Qmarxan dan Zonae Cogito Studi Kasus Kab. Maluku Tenggara Barat (Power Point). Jakarta : WWF Indonesia.
- IUCN-WCPA (2008) *Establishing Resilient Marine Protected Area Networks-Making it Happen: Full Technical Version, Including Ecological, Social and Governance Considerations, as Well as Case Studies*. IUCN
- Krueck NC, Ahmadi GN, Possingham HP, Riginos C, Treml EA, Mumby PJ (2017) Marine Reserve Targets to Sustain and Rebuild Unregulated Fisheries. *PLoS Biol* 15(1): e2000537. doi:10.1371/journal.pbio.2000537
- Loos, S. 2011. Marxan analyses and prioritization of conservation areas for the Central Interior Ecoregional Assessment. *BC Journal of Ecosystems and Management* 12(1):88–97. <http://jem.forrex.org/index.php/jem/article/view/62/63>
- Mace GM, Balmford A, Boitani L et al (2000) It's time to work together and stop duplicating conservation efforts. *Nature* 405:393. doi:10.1038/35013247
- Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 2007
- Pressey RL, Cabeza M, Watts ME, Cowling RM, Wilson KA (2007) Conservation Planning in Changing World. *TRENDS in Ecology and Evolution* Vol. 22 No. 11: 582-593