

TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

ANALISIS KEBIJAKAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA LAUT DI KAWASAN PESISIR KOTA MAKASAR



TAPM Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Magister Manajemen Perikanan

Disusun Oleh:

HASRAT AS NIM. 015593381

PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS TERBUKA JAKARTA 2012

UNIVERSITAS TERBUKA PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER MANAJEMEN PERIKANAN

PERNYATAAN

TAPM yang berjudul Analisis Kebijakan Pengembangan Budidaya Laut di Kawasan Pesisir Kota Makassar adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, September 2012

Yang menyatakan,

METERAI
TEMPEL
PIAK RAMANDUM BANDUM
SFEDECABE 178379526
BRAM RINU NUPRAH
6000
DIP
Hasrat AS

NIM. 015593381

LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

JUDUL TAPM

Analisis Kebijakan Pengembangan Budidaya Laut di Kawasan Pesisir

Kota Makassar.

Penyusun TAPM:

Hasrat AS

NIM

015593381

Program Studi

Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan

Hari/Tanggal

Minggu, 23 September 2012

Menyetujui:

Pembimbing I,

Prof. Dr. Ir. John Haluan, M.Sc

NIP. 19460527 197412 1 001

Pembimbing II,

Dr. AA Ketut Budiastra, M.Ed

NIP. 19646324 199103 1 001

Mengetahui,

Ketua Bidang Ilmu Kelantan PENDIDIKAN Program Magister Perikanan

Direktur Program PascasarjanaP\

Universitas/Terbuka,

Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si

NIP. 19631111 198803 2 002

aciati, M.Sc, Ph.D

NIP. 19520213 198503 2 001

UNIVERSITAS TERBUKA PROGRAM PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN BIDANG MINAT MANAJEMEN PERIKANAN

PENGESAHAN

Nama

: Hasrat AS

NIM

: 015593381

Program Studi

: Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan

Judul TAPM

: Analisis Kebijakan Pengembangan Budidaya Laut di Kawasan

Pesisir Kota Makassar.

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Penguji TAPM Program Pascasarjana, Program Studi Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan Universitas Terbuka pada:

Hari/Tanggal

: Minggu, 23 September 2012

Waktu

: 13.00 - 15.00 WIB

Dan telah dinyatakan LULUS

PANITIA PENGUJI TAPM

Ketua Komisi Penguji : Ir. Adi Winata, MSi

Penguji Ahli

Dr. Ir. Kukuh Nirmala, MSc

Pembimbing I

: Prof. Dr. Ir. John Haluan, MSc

Pembimbing II

: Dr. A.A. Ketut Budiastra, MEd

ABSTRAK

Analisis Kebijakan Pengembangan Budidaya Laut di Kawasan Pesisir Kota Makassar

Hasrat AS

Universitas Terbuka

Hasrat_ash@yahoo.com

Pelaksanaan pengelolaan dan pembangunan kawasan pesisir yang diarahkan pada kesejahteraan masyarakat merupakan suatu proses yang akan membawa suatu perubahan pada sumberdaya alam. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis skenario pemanfaatan yang optimal dalam pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Kota Makassar, (2) mengetahui dimensi dan atribut yang dapat mencerminkan keberlanjutan pengembangan budidaya laut, dan (3) merumuskan kebijakan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Kota Makassar. Potensi Pengembangan Budidaya Rumput Laut dan Ikan Kerapu dilakukan dengan pendekatan zonasi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Analisis daya dukung lingkungan dilakukan untuk mengestimasi jumlah unit budidaya vang dapat didukung pada areal yang berpotensi. Pendekatan Rapfish dengan menggunakan teknik Multi Dimensional Scaling (MDS) digunakan untuk merumuskan kebijakan pengembangan kawasan budidaya laut. Perairan pulaupulau kecil Makassar memiliki potensi untuk pengelolaan kegiatan usaha budidaya rumput laut metode tali rawai (longlines) dan ikan kerapu sistem KJA. Berdasarkan penilaian secara multidimensi, diperoleh bahwa dimensi ekologi merupakan dimensi yang paling tinggi indeks keberlanjutannya, sedangkan dimensi kelembagaan merupakan dimensi yang paling rendah indek akuntabilitas keberlanjutan budidaya laut.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan penulisan TAPM ini. Penulisan TAPM ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Sains, Program Pascasarjana Universitas Terbuka. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari mulai perkuliahan sampai pada penyusunan TAPM ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan TAPM ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1. Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka;
- 2. Kepala UPBJJ-UT Jakarta, sebagai penyelenggara Program Pascasarjana;
- Bapak Prof. Dr. Ir. John Haluan, M.Se dan Bapak Dr. A.A. Ketut Budiastra,
 M.Ed, selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan TAPM ini;
- 4. Ketua Bidang Imu/Program Magister Ilmu kelautan Bidang Minat Ilmu Kelautan bersama jajarannya;
- Istri dan kedua anak-anakku tercinta, yang dengan sabar telah merelakan waktu untuk berkumpul dan memberikan bantuan materil dan moril selama penulis mengikuti pendidikan ini;
- Sahabat maupun semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan penulisan TAPM ini.

Mengingat keterbatasan yang ada, maka penulis mengharapkan berbagai saran dan kritik guna perbaikan lebih lanjut.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga TAPM ini membawa manfaat bagi yang membutuhkannya.

Jakarta, September 2012

Penulis JANIAN Penulis Penulis

DAFTAR ISI

		Hal	laman
Abstra	k		
Lemba	r Perse	etujuan i	i
Lemba	r Peng	esahan i	ii
Kata P	engant	ari	v
Daftar	Isi	······································	⁄i
Daftar	Gamb	ari	X
Daftar	Tabel.	х	κi
Daftar	Lampi	ranx	ciii
BAB I	. PEN	DAHULUAN1	l
	A.	Latar Belakang Masalah 1	
	B.	Perumusan Masalah 2	2
	C.	Tujuan Penelitian.	1
	D.	Kegunaan Penelitian 4	ŀ
BAB I	I. TIN.	JAUAN PUSTAKA 5	5
	A.	Kajian Teori	5
		1. Perencanaan terpadu pembangunan wilayah pesisir 5	5
		2. Pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu dan berkelanjutan 7	7
		3. Budidaya dalam keramba jaring apung 1	1
		4. Keadaan umum wilayah penelitian	15
		a. Kualitas Perairan	15
		b. Oseanografi	7
		c. Kondisi Fisik	9
		1) Geologi pantai	19
		2) Batimetri dan hidrografi	20
		3) Morfologi pantai	21
		4) Pola angin	21
		5) Gelombang	22
		6) Klimatologi 2	23

	B.	Definisi Operasional	40908.pdf
		Konsep dan definisi pengelolaan wilayah pesisir	23
		Batasan wilayah pesisir	24
		3. Kerangka dalam analisis kebijakan	25
вав п	I MI	ETODOLOGI PENELITIAN	31
	A.	Desain Penelitian	31
		1. Tempat dan waktu penelitian	31
		2. Rancangan penelitian	32
	B.	Populasi dan Sampel	32
	C.	Instrumen Penelitian	33
	D.	Prosedur Pengumpulan Data.	34
	E.	Metode Analisis Data	34
BAB IV	HA	ASIL DAN PEMBAHASAN	41
	A.	Karakteristik Kawasan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil	41
		1. Pulau Barrang Lompo.	41
		2. Pulau Barrang Caddi	43
		3. Pulau Kodingareng Lompo.	44
		4. Pulau Kodingareng Keke.	45
		5. Pulau Samalona	45
		6. Pulau Bone Tambung	46
		7. Karakteristik Perairan	47
		a. Parameter oseanografi	49
		b. Distribusi kualitas perairan	53
	B.	Potensi Pengembangan Budidaya Rumput Laut dan Ikan Kerapu	59
		1. Kesesuaian lahan perairan untuk budidaya rumput laut	59
		2. Kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu	64
	C.	Daya Dukung Lingkungan untuk Pengembangan Budidaya Rumput	
		Laut	67
	D.	Daya Dukung Lingkungan untuk Pengembangan Budidaya Ikan	
		Kerapu sistim keramba jaring apung.	69
	E.	Status Keberlanjutan Pengembangan Budidaya Laut	71

	Keberlanjutan pengembangan budidaya laut	3/40908.pdf
	2. Atribut sensitif setiap dimensi keberlanjutan pengembangan	91
BAB V. KE	SIMPULAN DAN SARAN	95
6.1.	Kesimpulan	95
6.2.	Saran	97
DAFTAR P	USTAKA	98
LAMPIRAN		. 104

JMIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
01	Pilar pengelolaan wilayah pesisir (Budiharsono, 2006)	7
02	Batasan wilayah pesisir (Sorensen dan MC Creary, 1990).	25
03	Hirarki dalam metode-metode analisis kebijakan (Dunn, 1999)	30
04	Lokasi Penelitan di wilayah pesisir Kota Makassar	32
05	Tahapan analisis Rap-Insus-AQUACULTURE (Modifikasi; Arifin, 2008)	35
06	Ilustrasi keberlanjutan dari setiap dimensi	38
07	Proses analisis Rap-Insus-AQUACULTURE dengan pendekatan MDS	40
08	Peta lokasi pengambilan sampel air (Arifin et al. 2010)	48
09	Peta kesesuaian budidaya rumput laut.	63
10	Peta kesesuaian budidaya kerapu sistem KJA	67
11	Analisis Rap-Insus- AQUACULTURE yang menunjuk- kan nilai keberlanjutan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Makassar	72
12	Analisis Rap-Insus- AQUACULTURE yang menunjuk- kan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi	76
13	Peran masing-masing atribut dimensi ekologi yang dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS	76
14	Analisis Rap-Insus- AQUACULTURE yang menunjuk- kan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi	80.
15	Peran masing-masing atribut dimensi ekonomi yang dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS	80
16	Analisis Rap-Insus-AQUACULTURE yang menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan	82
17	Peran masing-masing atribut dimensi kelembagaan yang	

		13/40908.pdf
	dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS	83
18	Analisis Rap-Insus-AQUACULTURE yang menunjukkan Nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya	85
19	Peran masing-masing atribut dimensi sosial budaya yang dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS	85
20	Digram layang (kite diagram) keberkelanjutan	87
21	Ordinasi analisis Monte Carlo yang menunjukkan posisi	20

Jan.....

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
01	Kategori status keberlanjutan pengembangan budidaya laut berdasarkan nilai indeks hasil analisis Rap-Insus- AQUACULTURE (modifikasi Kruskal <i>dalam</i> Jhonson dan	20
	Wichern, 1992)	39
02	Hasil pengukuran parameter oseanografi	49
03	Hasil analisis kandungan nitrat pada masing-masing zona	53
04	Hasil analisis kandungan fosfat pada masing-masing zona	55
05	Hasil analisis kandungan klrofil-a pada masing-masing zona.	57
06.	Hasil analisis kandungan TSS pada masing-masing zona.	58.
07	Matriks pembobotan dan skoring kesesuaian budidaya rumput laut	61
08	Kriteria faktor pembatas kualitas perairan pesisir Makassar untuk analisis kesesuaian budidaya rumput laut	62
09	Potensi perairan untuk pengembangan budidaya rumput laut (Eucheuma cotonii) dengan metode tali rawai (long lines) di pesisir Makassar	63
10	Data dan kriteria faktor pembatas kualitas perairan untuk analisis kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu sistem KJA	65
11	Kriteria kesesuaian berdasarkan pemberian bobot dan skor pada tiap-tiap parameter.	66
12	Potensi perairan di Pesisir Makassar untuk budidaya ikan kerapu sistem KJA	67
13	Kisaran modal usaha dalam berbagai kegiatan usaha di Kepulauan Spermonde	79
14	Nilai indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Makassar pada setiap dimensi	86
15	Hasil analisis Rap-Insus- AQUACULTURE untuk beberapa parameter statistik	87

16	Hasil analisis Monte Carlo untuk nilai Insus- AQUACULTURE dan masing-masing dimensi pada selang	
	kepercayaan 95%	90
17	Atribut-atribut sensitif yang mempengaruhi indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut	92
18	Usulan program peningkatan status keberlanjutan pengembanganbudidayalaut	93

JIMINE ESTINS TERBUKA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
01	Kusioner atribut kebijakan pengembangan budidaya laut	104
02	Distances indeks keberlanjutan dimensi ekologi	105
03	Distances indeks keberlanjutan dimensi ekonomi.	107
04	Distances indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan	109
05	Distances indeks keberlanjutan dimensi Sosial Budaya	111



BABI

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Wilayah Pesisir adalah daerah peralihan antara Ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut (UU No. 27 tahun 2007). Wilayah pesisir Kota Makassar berbatasan langsung dengan Selat Makassar, memiliki garis pantai sepanjang 32 km serta mencakup 11 pulau dengan luas keseluruhan 178.5 ha atau 1,1% dari luas wilayah daratan. Konstribusi aktivitas di daratan utama Kota Makassar terhadap dinamika wilayah pesisir dan laut sangat besar. Hal ini disebabkan oleh keberadaan dua sungai besar yang mengapit wilayah daratan Kota Makassar di utara dan selatan kota. Dua sungai besar tersebut adalah Sungai Tallo yang bermuara di sebelah utara kota dan Sungai Je'neberang bermuara pada bagian selatan kota.

Menurut Dahuri, (1999) bahwa ada 2 macam kegiatan pokok yang dapat dikembangkan pada suatu kawasan pulau-pulau kecil yakni pengembangan wisata bahari dan budidaya laut. Kegiatan budidaya laut (marikultur) salah satu andalan dalam pengembangan pulau-pulau kecil. Budidaya laut cukup memberikan hasil yang baik dan dapat diterapkan di sekitar gugusan pulau. Program budidaya mempunyai manfaat ganda yaitu: (1) Mengurangi tekanan eksploitasi penangkapan di perairan pulau-pulau kecil, dan (2) Menjaga kelestarian sumberdaya alam mangrove dan terumbu karang.

Pelaksanaan pengelolaan dan pembangunan kawasan pulau-pulau kecil yang diarahkan pada kesejahteraan masyarakat merupakan suatu proses yang akan

akan membawa pengaruh pada lingkungan hidup. Semakin tinggi intensitas pengelolaan dan pembangunan yang dilaksanakan semakin tinggi pula tingkat pemanfaatan sumberdaya dan perubahan-perubahan lingkungan yang akan terjadi di kawasan pulau-pulau kecil tersebut. Oleh karena itu, diperlukan strategi dan kebijakan dalam pengelolaannya.

Solusi dari permasalahan pengelolaan kawasan pesisir yang kompleks memerlukan suatu pendekatan yang bersifat multidimensi sehingga konsep pembangunan berkelanjutan pada sektor kelautan dapat diwujudkan. Daya dukung lingkungan sangat tergantung pada dinamika kualitas lingkungan pesisir akibat adanya interaksi antar pengguna di wilayah pesisir tersebut. Integrasi aspek daya dukung lingkungan pesisir secara multidimensi merupakan acuan bagi pengembangan konsep pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan.

B. Perumusan Masalah

Tujuan dalam pengelolaan wilayah pesisir dan PPK adalah agar sumberdaya dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan, sehingga kesejahteraan masyarakat meningkat tanpa menimbulkan terjadinya kerusakan lingkungan yang dapat merugikan masyarakat dan kelangsungan hidup generasi yang akan datang. Dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir dan PPK, sering timbul permasalahan jika pencapaian pembangunan tidak sesuai dengan tujuan pengelolaan yang ingin dicapai.

Pola pengelolaan sumberdaya alam yang baik harus dapat menempatkan sumberdaya alam tersebut sebagai subyek dan obyek pembangunan sehingga dapat

berperan dalam pembangunan regional maupun nasional secara menyeluruh, berlanjut dan berkesinambungan, dimana pembangunan suatu wilayah pada hakekatnya merupakan suatu upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya alam yang ada untuk kesejahteraan manusia secara lestari.

Dalam pengelolaan sumberdaya pesisir dan PPK, akan timbul permasalahan jika kegiatan pembangunan dan hasil yang akan dicapai tidak sesuai dengan tujuan pengelolaan yang diharapkan. Adapun tujuan pengelolaan yang diharapkan adalah agar sumberdaya yang ada dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan, dalam arti kesejahteraan masyarakat dapat meningkat tanpa menimbulkan terjadinya kerusakan dan degradasi sumbedaya alam dan lingkungan yang dapat merugikan kelangsungan hidup generasi yang akan datang.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka permasalahan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1. Bagaimana pola penataan budidaya laut di perairan Makassar?
- 2. Bagaimana daya dukung lingkungan perairan untuk menunjang kegiatan budidaya laut yang dapat menjamin keberlanjutan pengelolaan?
- 3. Dimensi apa saja yang dapat mencerminkan keberlanjutan pengembangan budidaya laut?
- 4. Bagaimana alternatif kebijakan yang dapat digunakan untuk pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

- Menganalisis skenario pemanfaatan yang optimal dalam pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Kota Makassar.
- Mengetahui dimensi dan atribut yang dapat mencerminkan keberlanjutan pengembangan budidaya laut.
- Merumuskan kebijakan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Kota Makassar.

D. Kegunaan Penelitian

Masukan dan informasi bagi para perencana dan pengambil keputusan dalam penentuan kebijakan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir di Kota Makassar.

вав п

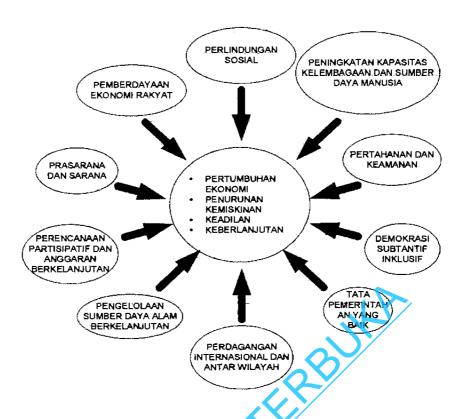
TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Perencanaan terpadu pembangunan wilayah pesisir

Perencanaan terpadu dimaksudkan untuk mengkoordinasikan mengarahkan berbagai aktivitas dari dua atau lebih sektor perencanaan pembangunan dalam kaitannya dengan pengelolaan wilayah pesisir dan lautan. Perencanaan terpadu lebih merupakan upaya secara terprogram untuk mencapai tujuan dengan mengharmoniskan dan mengoptimalkan berbagai kepentingan untuk memelihara lingkungan, keterlibatan masyarakat dan pembangunan ekonomi. Keterpaduan juga diartikan sebagai koordinasi antara tahapan pembangunan di wilayah pesisir dan lautan yang meliputi: pengumpulan dan analisis data, perencanaan, implementasi, dan kegiatan konstruksi (Sorensen, et al., 1984). Dahuri, dkk. (1996) dan Rustiandi (2003) menyarankan agar keterpaduan perencanaan dan pengelolaan sumberdaya alam, termasuk di pesisir dan lautan, dilakukan pada ketiga tataran yaitu: tataran teknis, konsultatif, dan koordinasi. Pada fataran teknis, semua pertimbangan teknis, ekonomi, sosial dan lingkungan secara proporsional dimasukkan ke dalam setiap perencanaan dan pembanguanan sumberdaya pesisir dan lautan. Pada tatanan konsultatif, segenap aspirasi dan kebutuhan pihak-pihak yang terlibat ataupun yang terkena dampak pembangunan di wilayah pesisir hendaknya diperhatikan sejak tahap perencanaan sampai tahap pelaksanaan. Pada tataran koordinasi, disyaratkan perlunya kerjasama yang harmonis antara stakeholders (pemerintah, swasta, dan masyarakat).

Konsep pembangunan wilayah pesisir dan lautan berkelanjutan (PWPLB) mengacu kepada perpaduan antara prinsip pembanguan berkelanjutan ke dalam praktek pembangunan wilayah (Budiharsono, 2006). Lebih lanjut dikatakan bahwa ada sepuluh pilar yang merupakan penopang bagi pembangunan wilayah berkelanjutan yaitu: (1) Pembangunan sumberdaya alam berkelanjutan (sustainable natural resources management); (2) Perencanaan partisifatif (participatory planning and sustainable budgeting); (3) Pemberdayaan ekonomi rakyat (economic empowerment); (4) Peningkatan kapasitas kelembagaan dan sumberdaya manusia (capacity building and human resource development); (5) Pembangunan sarana dan prasarana (infrastructure development); (6) Perlindungan sosial (social protection); (7) Fengembangan tata pemerintahan yang baik (good governance development), (8) Pengembangan demokrasi substantif inklusif (democration substantive inclusive development); (9) Perdagangan internasional dan antar wilayah (interregional and international trade); dan (10) Pertahanan keamanan (defense and security development). Kesepuluh pilar berada dalam satu bingkai seperti Gambar 01.



Gambar 01. Pilar pengelolaan wilayah pesisir (Budiharsono, 2006)

2. Pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu dan berkelanjutan

Berdasarkan Djojobroto (1998), bahwa daerah pesisir Indonesia berbeda-beda menurut kondisi geografis dan kependudukan. Oleh karena itu, tujuan dan keadaan lokal juga berbeda sehingga setiap rencana akan memerlukan perlakuan yang berbeda. Cicin-Sain (1998) menyatakan bahwa urutan yang terdiri dari 10 tahap dapat direkomendasikan sebagai suatu pedoman perencanaan. Tiap tahap mewakili suatu kegiatan spesifik atau suatu rangkaian kegiatan yang hasilnya memberikan informasi untuk tahap-tahap berikut: (1) Tentukan sasaran dan kerangka acuan, (2) Aturlah pekerjaan, (3) Analisis kesulitan yang ada, (4) identifikasi kesempatan untuk perubahan, (5) Evaluasi kemampuan sumberdaya, (6) Penilaian alternatif, (7) Ambil pilihan yang paling baik, (8) Siapkan rencana, (9) Implementasi, dan (10) Penentuan revisi rencana. Kesepuluh tahapan ini

meringkaskan proses perencanaan yang menggambarkan langkah-langkah yang terlibat dalam perencanaan zona pesisir secara terpadu.

Pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu merupakan pendekatan pengelolaan yang melibatkan dua atau lebih ekosistem, sumberdaya dan kegiatan pemanfaatan secara terpadu, agar tercapai tujuan pembangunan wilayah pesisir secara berkelanjutan (sustainable), sehingga keterpaduannya mengandung tiga dimensi; dimensi sektoral, bidang ilmu, dan keterkaitan ekologis (Dahuri, et.al., 1996). Keterpaduan sektor diartikan sebagai perlunya koordinasi tugas, wewenang dan tanggung jawab antara sektor atau instansi pemerintah pada tingkat pemerintah tertentu (horizontal integration); dan antara tingkat pemerintah mulai tingkat desa, kecamatan, kabupaten, dan propinsi sampai tingkat pusat (vertical integration).

Didasari kenyataan bahwa wilayah pesisir terdiri dari sistem sosial dan alam yang terjalin secara kompleks dan dinamis, maka keterpaduan bidang ilmu mensyaratkan di dalam pengelolaan wilayah pesisir hendaknya dilaksanakan dengan pendekatan interdisiplin ilmu, yang melibatkan bidang ilmu; ekonomi, ekologi, teknik, sosiologi, hukum, dan lainnya yang terkait. Oleh karena wilayah pesisir terdiri dari berbagai ekosiostem (mangrove, terumbu karang, lamun, estuaria dan lain-lain) yang saling terkait satu sama lain, di samping itu wilayah pesisir juga dipengaruhi oleh berbagai kegiatan manusia, proses-proses alamiah yang terdapat di lahan atas (*upland areas*) maupun laut lepas, kondisi ini mensyaratkan bahwa Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu (PWPLT) harus memperhatikan keterkaitan ekologis tersebut.

Pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut bersifat unik dan sangat berbeda dengan sumberdaya terresterial, untuk itu diperlukan program pengelolaan khusus yang disebut dengan pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu (Integrated Coastal Zone Management, ICZM). ICZM adalah sistim pengelolaan sumberdaya yang dilakukan oleh pemerintah pada level lokal/ regional dengan bantuan pemerintah pusat. ICZM berfokus pada pemanfaatan sumberdaya pesisir berkelanjutan, konservasi biodiversitas, perlindungan lingkungan pantai, dan penanggulangan bencana alam di wilayah pantai. Konsep ICZM (Clark,1998) diarahkan untuk mewarnai pembangunan wilayah pantai melalui pendidikan, pengaturan pengelolaan sumberdaya, dan penilaian lingkungan. Beberapa instrumen utama ICZM adalah:

- a. Peraturan pemerintah tentang perlindungan biodiversitas dan pengendalian pemanfaatan sumberdaya pesisir.
- b. Penilaian lingkungan yang dapat memprediksi dampak dari berbagai kegiatan pembangunan.

ICZM dipandang efektif untuk memecahkan berbagai permasalahan lingkungan yang melibatkan interaksi daratan-lautan (termasuk persoalan konflik pemanfaatan sumberdaya) melalui tahapan-tahapan proses penilaian lingkungan. Menurut Clark (1996) dan Kay (2005) bahwa beberapa persoalan penting yang dihadapi ICZM adalah sebagai berikut:

a. Deplesi sumberdaya: Demand terhadap sumberdaya pesisir sampai saat ini dinilai telah melampaui suplai yang tersedia. ICZM menawarkan konsep sustainable use management untuk menjamin ketersediaan sumberdaya terbarui (renewable) untuk saat ini dan masa yang akan datang.

- b. Polusi : Polusi menyebabkan terjadinya penurunan daya dukung biologis dan kualitas area wisata.
- c. Biodiversitas; Konsekuensi dari pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi adalah tekanan terhadap species yang memiliki nilai etik dan ekonomi tinggi. Pengaturan melalui kebijakan pemerintah diperlukan untuk melindungi species yang terancam punah.
- d. Bencana alam; ICZM mengintegrasikan perlindungan kehidupan dan sumberdaya pantai dari bencana alam (seperti; banjir, siklon dan amblesan tanah) kedalam perencanaan pembangunan.
- e. Kenaikan permukaan air laut; Kenaikan permukaan air laut lebih dari 1 kaki (30 cm) dalam kurun waktu 100 tahun terakhir yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di Atmosfer berpotensi memmbulkan banjir yang mengancam kehidupan masyarakat.
- f. Abrasi pantai; Abrasi pantai adalah masalah yang mengancam masyarakat yang tinggal di dekat bibir pantai. ICZM merekomendasikan pendekatan non-struktural seperti penataan kembali garis pantai dan memberikan jarak aman dari garis pantai untuk semua kegiatan pembangunan.
- g. Pemanfaatan lahan; misalnya: untuk industri dan permukiman menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistim pesisir (misalnya: penurunan biodiversitas karena polusi). ICZM mengantisipasi hal itu dan merekomendasikan solusinya.
- h. Hinterlands; ICZM berperan dalam menyusun strategi untuk mengurangi dampak negatif pemanfaatan lahan hinterlands terhadap sumberdaya pesisir.
- i. Landscape; Landscape wilayah pesisir bersifat unik sehingga memerlukan perhatian khusus untuk melindungi dan untuk menjamin akses masyarakat ke

wilayah tersebut. Salah satu program ICZM adalah melakukan preservasi keindahan landscape pesisir.

j. Konflik pemanfaatan sumberdaya; Wilayah pesisir adalah tempat terjadinya konflik di antara para pengguna sumberdaya. ICZM menyediakan platform metodologi resolusi konflik secara internal.

3. Budidaya dalam Keramba Jaring Apung (KJA)

a. Budidaya ikan kerapu

Ikan kerapu adalah jenis ikan laut yang banyak dijadikan komoditas budidaya, karena memiliki nilai penting di pasar dalam dan luar negeri (Laining et al., 2003). Hal ini disebabkan faktor tingginya harga jual ikan kerapu sebagai ikan konsumsi, terutama harga di pasar eksport seperti di Negara Singapore dan Hongkong (Trisakti, 2003).

Keramba jaring apung (KJA) adalah salah satu teknik budidaya ikan kerapu yang cukup produktif dan intensif dengan konstruksi yang tersusun dari karamba jaring yang dipasang pada rakit terapung di perairan pantai (Sunyoto, 1996). Salah satu keuntungan budidaya ikan kerapu dengan KJA dibandingkan dengan teknologi selain KJA yaitu ikan dapat dipelihara dengan kepadatan tinggi tanpa khawatir akan kekurangan oksigen (Basyarie, 2001). Keuntungan KJA lainnya ialah hemat lahan, tingkat produkivitasnya tinggi, tidak memerlukan pengelolaan air yang khusus sehingga dapat menekan input biaya produksi, mudah dipantau, unit usaha dapat diatur sesuai kemampuan modal, jumlah dan mutu air selalu memadai, tidak perlu pengolahan tanah, pemangsa mudah dikendalikan dan mudah dipanen (Sunyoto, 1996).

Budidaya ikan kerapu dengan menggunakan KJA terdiri dari serangkaian

kegiatan (Sunyoto, 1996), yaitu:

a) Pemilihan dan penentuan lokasi KJA dengan mempertimbangkan faktor

gangguan alam (badai dan gelombang besar), adanya predator,

pencemaran, konflik pengguna, faktor kenyamanan dan kondisi hidrografi.

b) Pembuatan disain dan konstruksi KJA dengan mempertimbangkan ukuran,

disain, bahan baku dan daya tahannya, harga dan faktor lainnya.

c) Penentuan Tata letak KJA dengan mempertimbangkan faktor kondisi

perairan (arus) yang terkait dengan sirkulasi air dalam keramba, ukuran

keramba (luas dan kedalaman), ukuran mata jaring jumlah keramba yang

searah dengan arus, jarak antar ke-ramba dan lama pemeliharaan.

d) Pengadaan sarana budidaya, seperti kerangka rakit, jaring kurungan,

pelampung, jangkar, keramba, pengadaan benih dan tenaga kerja.

b. Budidaya rumput laut

Menurut Mubarak, et al, (1990), secara taksonomi rumput laut Eucheuma sp

dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisio

Thallophyta

Klass

: Rhodophyceae

Ordo

: Gigartinales

Famili

: Solieriaceae

Genus

: Eucheuma

Species

: Eucheuma spinosum, Eucheuma cottonii.

12

Ciri umum dari genus ini adalah memiliki thallus berbentuk silindris atau gepeng dengan percabangan berselang dan tidak teratur, mulai dari yang sederhana sampai pada yang rumit dan rimbun. Warna thallus beragam, mulai dari warna merah, merah coklat, hijau-kuning dan sebagainya. Thallus dan cabang-cabangnya kasar karena ditumbuhi oleh benjolan-benjolan (blunt nodule) dan duri-duri atau spines untuk melindungi gametnya. Perbedaan bentuk, struktur dan asal usul pembentukan organ reproduksi sangat penting dalam perbedaan species. Substansi thallus menyerupai gel atau lunak seperti tulang rawan (cartilogenous) (Aslan, 1995).

Habitat dan penyebaran Eucheuma sp pada unumnya terdapat di daerah pasut (intertidal) atau pada daerah yang selalu terendam air (subtidal) melekat pada substrat di dasar perairan yang berupa karang batu mati, karang batu hidup, batu gamping atau cangkang moluska (Aslan, 1995; Mubarak, et al., 1990). Pada budidaya rumput laut tidak timbul akibat merugikan bagi lingkungan sekitarnya (fishing environment). Sebagaimana lazimnya rumput laut, Eucheuma sp mengambil makanannya dari medium di sekitarnya. Melalui proses difusi rumput laut menyerap nitrogen, phospor, dan zat hara lainnya yang sebagian besar berasal dari daratan dan dengan fotosintesiss diubah menjadi bahan organik yang berupa jaringan tubuh/thallus (Ismail, et al., 1995).

Dalam kegiatan budidaya rumput laut, mempunyai beberapa hal yang perlu mendapat perhatian antara lain :

c. Persyaratan Lokasi

Keberhasilan usaha budidaya rumput laut dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Oleh karena itu, pemilihan lokasi yang tepat dan cocok sebagai

tempat budidaya sangat diperlukan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membudidayakan rumput laut di perairan pantai (laut) adalah:

d. Kondisi lingkungan fisik

- 1) Perairannya cukup tenang dan terlindung dari angin dan ombak yang kuat.
- Air jernih dan tidak mengandung lumpur, dengan kecerahan air ± 1,5 m,
 dimana sinar matahari sampai dasar perairan.
- 3) Lokasi perairan harus mempunyai gerakan air (arus) yang cukup untuk pergantian air (kecepatan arus 20-40 meter/menit). Arus air berperan dalam membawa unsur-unsur hara (makanan) yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan rumput laut. Selain itu, arus juga dapat membersihkan rumput laut dari kotoran yang menempel dan menyebabkan fluktuasi salinitas dan suhu sekecil-kecilnya.
- 4) Ketika terjadi surut terendah, lokasi tersebut masih tergenang air dengan kedalaman 10 – 30 cm. Perbedaan pasang surut sebaiknya antara 50-100 cm. Hal ini untuk menjaga agar tanaman selalu terendam air, sehingga terhindar dari kerusakan tanaman akibat sengatan matahari.
- Substrat harus stabil, dasar perairan terdiri dari campuran karang mati dan karang kasar.
- 6) Suhu antara 27 30 °C, tidak mengalami perubahan yang tajam. Untuk keperluan budidaya, perubahan suhu tidak lebih dari 4°C setiap hari.

e. Kondisi lingkungan biologis

 Ditempat tersebut secara alami sudah tumbuh rumput laut yang sejenis dengan yang akan dibudidayakan, walaupun jumlahnya sangat sedikit.

- Daerah tersebut bebas dari predator, seperti ikan herbivora, bulu babi (Euchinotrix spp), landak laut (Diadema spp) dan penyu.
- Terdapat hewan-hewan lunak lainnya seperti teripang, kerang-kerangan dan lain-lain yang tumbuh dengan baik.

f. Kondisi lingkungan kimiawi

- Dikawasan teluk, tidak terlalu jauh dari sumber air tawar, agar perubahan salinitas terlalu besar.
- Salinitas berkisar antara 28 34 promil, dengan salinitas optimum dalam 33 promil.
- 3) Perairan tersebut harus subur, kaya akan unsur-unsur hara sebagai makanan rumput laut, ditandai dengan banyaknya hewan-hewan yang hidup merayap di dasar perairan, misalnya teripang, kerang dan lain-lain.
- 4) Derajat keasaman air (pH) air antara 7,5 8,0.
- 5) Kondisi lingkungan harus bebas dari bahan pencemar, seperti logam berat, minyak, sisa pestisida, dan bahan pencemar lainnya. Rumput laut akan menyerap bahan pencemar tersebut dalam tubuhnya, walaupun bahan pencemar ini tidak mengganggu pertumbuhannya, tetapi dapat mempengaruhi mutu rumput laut yang dihasilkan karena dapat berbahaya bagi konsumen (Tahir, et al. 1995).

4. Keadaan umum wilayah penelitian

a. Kualitas perairan

Suhu perairan di pantai Losari berkisar antara $29 - 31^{\circ}$ C; salinitas berkisar antara $20 - 36^{\circ}$ /oo; arus berkisar antara 0.03 - 0.33 m/det; kekeruhan 6 - 64 NTU; PH berkisar antara 7.20 - 9.12; DO berkisar antara 4.4 - 9.6 ppm; nitrat

berkisar antara 0,23 – 0,53 ppm; phospat berkisar antara 0,24 – 0,48 ppm; dan kandungan C-organik berkisar antara 0,18 – 1,70 % (Ramlan 2000). Sedangkan menurut Umar (1999) kondisi perairan sekitar Pelabuhan Makassar, suhu berkisar antara 26 – 28 °C; salinitas antara 30 – 35 ppt; pH antara 6,3 – 6,5; kecerahan antara 2,6 - 3,5 m dan DO antara 3,8 – 6,8 ppm.

Penelitian Hasbullah (2001) di Pantai Barombong menyebutkan suhu air berkisar 30-31°C; kecerahan 40-60 %; arus 0.058-0.147 m/s dengan arah ke selatan; salinitas 27-31 °/oo; pH 7.1-8.4; DO 3-56 ppm; nitrat 0.127-0.401; ammonia 1.013-1.351; orto fosfat 0.230-0.326 dan BOT 25.912-83.424.

Kondisi kualitas air di muara sungai Jeneberang valtu arus berkisar antara 0,09 - 0,50 m/det bergerak dari utara pada pasang dan pada saat surut bergerak ke barat dan timur. Kedalaman perairan : 1,5 - 15,3 m (Lamma, 2001). Penelitian Adnan (1999) mendapatkan kondisi suhu berkisar antara $25 - 28^{\circ}$ C; salinitas 25 - 38 ppm; pH 7,4 - 8,1, kekeruhan 2 - 13 NTU, kandungan NO(3) 0,17 - 2, PO(4) 0,01 - 0,57; dengan substrat pasir dan lempung berpasir.

Hasil Penelitian Nypah (2003) dilaporkan bahwa kualitas air buangan yang melalui saluran utama kota yang bermuara pada Pantai Losari, meliputi:

1) Konsentrasi logam berat Cu/Tembaga pada air buangan yang berkisar 0.0078 – 0.0317 mg/l; Pb/Timbal yang berkisar antara 1,4-1,6 mg/l; Fe (besi) pada air buangan yang berkisar antara 0,20 – 1,20 mg/l sedangkan untuk logam Hg tidak terdeteksi pada seluruh stasiun sampling. Hal ini mengindikasikan telah terjadi pencemaran logam berat Cu, Pb, dan Fe terhadap limbah cair Kota Makassar yang melalui saluran buangan utama yang bermuara pada Pantai Losari.

- 2) Padatan tersuspensi (suspended solid) yang terkandung pada air buangan tersebut berkisar 320-690 mg/l, dengan suhu air berkisar antara 29-30 °C serta derajat keasaman (pH) berkisar antar 6.38 6.58, Secara fisik kondisi limbah cair Kota Makassar yang melalui saluran buangan utama yang bermuara di Pantai Losari telah mengalami pencemaran berat, terutama oleh padatan tersuspensi.
- 3) Kadar oksigen terlarut (DO) berkisar antara 0,64 1,28 mg/l dan pada beberapa stasiun tidak terukur. Sedangkan untuk BOD yang terukur sekitar 0,72 mg/l dan konsentrasi COD berkisar antara 82 + 92 mg/l konsentrasi Nitrat (NO₃) berkisar antara 0.997-1.184 mg/l, konsentrasi phospat (PO₄) berkisar antara 5.3 8.506 mg/l. Dari hasil analisis kualitas kimiawi limbah cair mengindikasikan terjadinya pencemaran sedang sampai berat:
- 4) Kandungan Coli form & Coli tinja yang ditemukan pada air buangan tersebut mencapai 2.400.000 / 100 ml sampel, hal ini menunjukkan telah terjadi pencemaran berat Coli form dan Coli tinja
- 5) Secara keseluruhan limbah cair Kota Makassar yang melalui saluran buangan kota yang bermuara pada Pantai Losari memiliki potensi yang sangat besar dalam pencemaran Pantai Losari Makassar dan penurunan kualitas lingkungan baik secara fisik, kimiawi maupun biologis terhadap ekosistem di Pantai Losari.

b. Oseanografi

Arus susur pantai Kota Makassar dibangkitkan oleh ombak yang datangnya menuju arah barat daya hingga barat dan membentuk sudut terhadap garis pantai. Adapun akibat sudut datang ombak yang miring tersebut berakibat arus susur pantai yang arah dan pengaruhnya relatif ke arah utara. Selain arus pantai, arus tolak pantai juga terbangkit setelah ombak laut melepaskan energinya terhadap bibir pantai, kemudian arus tolak pantai ini berkerja mengaduk material tepi pantai secara sinambung. Menurut Direktorat Pesisir dan Lautan Departemen Kelautan dan Perikanan (2005), arus air mengalir sejajar dengan garis pantai dengan laju arus berkisar 0,22 hingga 0,40 m/detik. Lebih lanjut disimpulkan bahwa (1) arah arus selama pasang dan surut sejajar dengan garis pantai, (2) laju arus pasang surut (utara – selatan) berkisar antara 0,46 – 0,48 m/detik sedangkan laju arus pasang naik (selatan – utara) berkisar antara 0,38 – 0,35 m/detik, (3) laju arus utara – selatan lebih besar daripada laju arus selatan – utara.

Sebaran sedimen diketahui dengan mengacu pada debit Sungai Jeneberang, yaitu antara 238,8 – 1.152 m3/detik dengan debit rata-rata tahunan sebesar 33,05 m3/ detik dengan kadar lumpur yang terbawa antara 25 – 200 gr/liter. Pengaruh perkembangan sedimentasi ini berdampak pada daerah sekitar Tanjung Bunga relatif ke arah barat laut hingga utara. Namun mengingat berfungsinya DAM Bili-Bili sebagai alternatif pembendungan muatan sedimentasi, diperkirakan muatan sedimentasi menuju muara akan menurun hingga 0,2 x 106 m/tahun atau seperempat kali volume semula.

Sebaran sedimen yang lain datang dari Sungai Tallo dengan debit alir 143,07 liter/detik. Kecepatan sedimentasi Sungai Tallo yang bermuara di Pelabuhan Paotere berkisar antara 29,6 – 76,1 cm dengan rata-rata kecepatan sedimentasi 52,85 cm/tahun. Lambatnya kecepatan aliran Sungai Tallo dengan laju sedimentasi yang eukup tinggi, menimbulkan kecenderungan mengalami perubahan alur membentuk *meander*. Ditambah dengan kondisi kemiringan yang

landai (1/10.000) dan pasang surut air laut yang dapat menjalar hingga jarak 20 km, maka kecepatan sedimentasi seperti ini menjadi rawan bagi daerah Pelabuhan Paotere, pemukiman termasuk Kawasan Industri Makassar.

c. Kondisi fisik

1) Geologi pantai

Secara umum, bentuk lahan Kota Makassar cukup unik dengan bentuk menyudut di bagian utara, sehingga mencapai dua sisi pantai yang saling tegak lurus di bagian utara dan barat. Di sebelah utara kawasan pelabuhan hingga Sungai Tallo telah berkembang kawasan campuran termasuk armada angkutan laut, perdagangan, pelabuhan rakyat dan samudera, sebagian rawa-rawa, tambak dan empang dengan perumahan kumuh hingga sedang. Kawasan pesisir dari arah tengah ke selatan berkembang menjadi pusat kota dengan beragam fasilitas perdagangan, jasa pelayanan, dan rekreasi hunian. Di bagian selatan telah berkembang kawasan sub pusat kota dengan fasilitas perdagangan, pendidikan, pemukiman, fasilitas rekreasi dan resor yang menempati pesisir pantai membelakangi laut yang menggunakan lahan hasil reklamasi pantai.

Realitas tersebut di atas menjadikan beban Kawasan Pesisir Kota Makassar saat ini dan dimasa mendatang akan semakin berat terutama dalam hal daya dukung dan kondisi fisik lahan termasuk luasnya yang terbatas. Ditambah lagi pertumbuhan dan perkembangan penduduk sekitarnya yang terus berkompetisi untuk mendapatkan sumberdaya di dalamnya.

Secara geografis kawasan pantai Kota Makassar memanjang dengan posisi utara-selatan sepanjang 6 (enam) km. Di sepanjang pantai dijumpai pendangkalan delta dan lidah pasir yang terbentuk akibat proses sedimentasi dari Sungai

Jeneberang. Delta tersebut berada di antara dua saluran sungai yang bermuara di laut, sedangkan lidah pasirnya berkembang ke arah utara sampai ke Pantai Losari Makassar. Berdasarkan perkiraan yang ada, di kawasan Pesisir Pantai Kota Makassar berlangsung proses erosi yang tidak konstan. Hal ini terlihat dari terbentuknya garis pantai yang berkelok-kelok. Proses ini juga sudah tentu dipengaruhi oleh resistensi batuan, batuan struktur batuan, garis pantai, dan energi yang menerpanya. Terdapatnya pulau-pulau karang sepanjang bagian barat Pantai Makassar memberikan indikasi bahwa Pantai Makassar merupakan pantai primer. Tampak pula bahwa dominasi energi yang datang dari daratan lebih kuat daripada yang datang dari lautan, hal ini ditunjukkan dengan adanya proses sedimentasi yang lebih besar dari sungai yang bermuara di laut.

2) Batimetri dan hidrografi

Kedalaman perairan pantai Kota Makassar di sekitar dermaga Soekarno-Hatta menunjukkan kedalaman yang bervariasi antara 9 – 17 m yang secara umum di bagian utara cenderung menjadi lebih dalam, dengan garis kontur sejajar garis dermaga. Daerah laut yang terdalam terdapat pada jarak 650 m dari dermaga dengan kedalaman hingga 17 m. Di sekitar sungai Jeneberang secara umum memperlihatkan topografi yang landai dengan kemiringan lereng 0 – 15° dengan kedalaman 0 – 20 m sepanjang 750 m ke arah laut. Perairan yang tepat berada di depan muara Sungai Jeneberang mempunyai kemiringan lereng 30 – 40° dengan kedalaman 0 – 20 m.

Kota Makassar berada di antara dua daerah aliran sungai, yaitu DAS Jeneberang dan DAS Tallo. Karakteristik kedua DAS ini adalah sebagai berikut:

- a) DAS Jeneberang: Luas DAS adalah 727 km² dan panjang sungai utama adalah 75 km. Debit maksimum dan minimum dari DAS ini masing-masing adalah 2800 m³/det dan 4,5 m³/det.
- b) DAS Tallo: Luas DAS adalah 418,6 km² dan panjang sungai utama adalah 70,5 km. Debit maksimum dan minimum dari DAS ini masing-masing adalah 775 m³/det dan 0,7 m³/det.

Sungai Jeneberang berperan dalam memasok air untuk keperluan pertanian dan bahan baku untuk air minum, sedangkan Sungai Tallo lebih berperan sebagai tempat pembuangan air dari sejumlah kanal/saluran dan sungai-sungai kecil yang mengalir di dalam kota.

3) Morfologi pantai

Proses yang sedang berlangsung di sepanjang Delta Jeneberang sangat dipengaruhi oleh berkurangnya suplai sedimen karena pembangunan DAM Serbaguna Bili-Bili dan sejumlah DAM-DAM pendukungnya, sementara arusarus pantai terbangkat seperti sediakala terutama pada saat angin berhembus dari arah barat daya dan barat laut. Hal ini mengakibatkan perubahan keseimbangan pantai akibat perubahan suplai sedimen dan laju pengangkutan sedimen oleh arusarus dekat pantai, sehingga di sepanjang pantai ke utara hingga Losari terjadi pendangkalan dan di tempat lain terjadi penggerusan di sekitar pantai (erosi).

4) Pola Angin

Mintakat tepian pesisir merupakan ekotone (interface) antara lithosfera, hidrosfera, dan atmosfera, atau sebagai ruang bagi keberlangsungan dinamika interaksi ketiga sfera tersebut yang senantiasa menuju pada keadaan

keseimbangannya. Di lain pihak kenyataan menunjukkan bahwa dari waktu ke waktu secara alami ketiga komponen tersebut tidak akan berada pada keadaan tunak, sehingga keseimbangan mintakat tepian tersebut selalu berubah di antara titik-titik dalam suatu dimensi perpaduan ruang-waktu. Kenyataan ini jelas berlaku pula bagi mintakat tepian sepanjang pantai Losari. Sepanjang waktu dari musim ke musim dengan bergantinya arah angin, maka berganti pula arah hempasan ombak yang berakibat pada pergantian pola perkembangan dan penyusutan hamparan.

5) Gelombang

Di sepanjang pantai Losari ombak pada umumnya membentuk pola sesuai arah angin. Ombak cenderung dari arah Barat Daya kemudian terefraksi hingga sepanjang pantai Losari dengan tegak lurus arah normal pantai. Mintakat tepian hamparan delta Jeneberang menghadap ke arah Barat, sehingga pada musim barat mintakat ini menerima hempasan ombak yang terbangkit oleh hembusan angin yang dominan dari arah Barat Daya, Barat, dan Barat Laut. Ombak yang terbangkit oleh angin yang datangnya dari arah Barat dan Barat Daya akan menginduksi arus susur pantai ke arah utara, sebaliknya ombak yang terbangkit oleh angin yang datangnya dari Barat Laut akan menginduksi arus susur pantai ke arah Selatan. Walaupun demikian arus susur pantai ke arah utara lebih dominan dibandingkan dengan arus susur pantai ke arah Selatan. Hal ini dapat menjelaskan fenomena pengangkutan sedimen yang dominan ke arah utara. Ruas pantai Tanjung Bunga diprediksikan akan selalu mundur karena sudah tidak mendapat suplai sedimen dari muara utara Sungai Jeneberang yang sudah tertutup. Sedimen yang disebabkan oleh erosi pantai secara perlahan akan terangkut ke utara

kemudian membelok ke arah Teluk Losari. Proses ini dapat menyebabkan pendangkalan Teluk Losari secara perlahan-lahan.

6) Klimatologi

Keadaan iklim Kota Makassar termasuk iklim tropis yang panas dan lembab yang menurut Koppen termasuk tipe Ama. Suhu udara berkisar antara 26,3°C hingga 33,3°C pada periode 1997 hingga 1998. Bulan Mei hingga November merupakan periode lama penyinaran matahari (>80%) dibandingkan bulan-bulan lainnya, hal ini mengindikasikan tingkat penguapan air permukaan yang tinggi sehingga berakibat tingkat tekanan udara meningkat dengan rata-rata 1010 milibar.

Kota Makassar merupakan daerah yang beriklim tropika basah (Am), ditandai dengan jumlah hujan pada bulan-bulan basah dapat mengimbangi kekurangan hujan pada bulan kering. Curah hujan rata-rata bulanan dari tahun 1990 sampai 2000 berkisar di antara 13-677 mm dengan curah hujan tertinggi pada bulan Januari dan terendah pada bulan Juli. Jumlah rata-rata hari hujan setiap bulan antara 2-22 hari. Periode dengan tingkat curah hujan tinggi terjadi mulai bulan Nopember sampai April (>100 mm), curah hujan sedang terjadi pada bulan Mei (60-100 mm), sedangkan periode dengan tingkat curah hujan rendah mulai dari bulan Juni sampai Oktober (<100 mm).

B. Definisi Operasional

1. Konsep dan definisi pengelolaan wilayah pesisir

Pengelolaan wilayah peisir secara terpadu (Integrated Coastal Zone Management /ICZM) merupakan sebuah wawasan baru dengan cakupan yang luas, sehingga dikatakan sebagai cabang ilmu baru bagi masyarakat dunia.

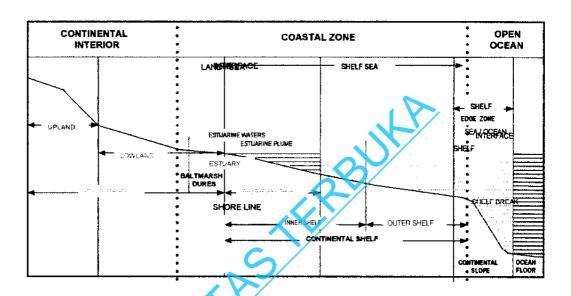
Pengelolaan pemanfaatan sumberdaya dan jasa lingkungan (environmental services) yang terdapat di kawasan pesisir, dengan cara melakukan penilaian menyeluruh (comphrehensive assessment) tentang kawasan pesisir serta sumberdaya alam dan jasa lingkungan yang terdapat di dalamnya, menentukan tujuan dan sasaran pemanfaatan, dan kemudian merencanakan dan mengelola segenap kegiatan pemanfaatannya guna mencapai pembangunan yang optimal dan berkelanjutan. Proses pengelolaannya dilakukan secara kontinyu dan dinamis dengan mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan budaya serta aspirasi masyarakat pengguna kawasan pesisir serta konflik kepentingan dan konflik pemanfaatan kawasan pesisir dan lautan yang tersedia

2. Batasan wilayah pesisir

Terdapat suatu kesepakatan umum di dunia bahwa pesisir adalah suatu wilayah peralihan antara daratan dan lautan. Apabila ditinjau dari garis pantai (coastline), maka suatu wilayah pesisir memiliki dua kategori batas (boundaries), yaitu: batas yang sejajar garis pantai (longshore) dan batas yang tegak lurus dengan garis pantai (crosshore) (Gambar 02.). Untuk kepentingan pengelolaan batas-batas wilayah pesisir dan laut yang sejajar dengan garis pantai relatif mudah. Akan tetapi penetapan batas-batas suatu wilayah pesisir yang tegak lurus terhadap garis pantai, sejauh ini masih berbeda antara satu negara dengan negara lain, hal ini dapat dimengerti sebab suatu negara memiliki karakteristik lingkungan, sumberdaya dan sistem pemerintahan tersendiri (Pernetta dan Milliman, 1995 dalam Bengen, 2001).

Menurut Bengen (2001), wilayah pesisir didefinisikan sebagai wilayah dimana daratan berbatasan dengan laut; batas di daratan meliputi daerah-daerah

yang tergenang dengan air maupun yang tidak tergenang air yang masih dipengaruhi proses-proses laut seperti pasang surut, angin laut, intrusi garam, sedangkan batas di laut ialah daerah-daerah yang dipengaruhi oleh proses-proses alami di daratan seperti sedimentasi dan mengalirnya air tawar ke laut yang dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan manusia di daratan.



Gambar 02. Batasan wilayah pesisir (Sorensen dan Mc Creary, 1990)

3. Kerangka dalam analisis kebijakan

Analisis kebijakan merupakan sebuah disiplin ilmu sosial terapan yang menggunakan berbagai metoda penelitian dan argumen untuk menghasilkan dan memindahkan informasi yang relevan dengan kebijakan sehingga dapat dimanfaatkan di tingkat politik dalam rangka memecahkan masalah-masalah kebijakan (Dunn, 1999).

Kebijakan di definisikan oleh Heinz Eulau dan Kenneth Prewitt dalam Jones (1996) sebagai suatu "keputusan tetap" yang dicirikan oleh konsistensi dan

pengulangan (repetitiveness) tingkah laku dari mereka yang membuat dan dari mereka yang mematuhi keputusan tersebut. Terlihat bahwa Eulau dan Prewitt memandang kebijakan sebagai istilah yang sangat dinamis, dimana kebijakan yang terlihat pada saat tertentu adalah salah satu tingkatan atau tahapan dari serangkaian peristiwa pengembangan kebijakan tersebut. Kebijakan adalah dasar bagi pelaksanaan kegiatan atau pengambilan keputusan. Suatu keputusan menurut Eulau dan Prewitt dalam Dunn (1999) adalah suatu pilihan terhadap berbagai alternatif yang bersaing mengenai sesuatu hal. Kesulitan memperoleh informasi yang cukup serta bukti-bukti yang sulit dibuktikan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan sulitnya pengambilan keputusan (kebijakan).

Suatu kebijakan dirumuskan untuk menyaring dan memilih tuntutan yang harus dipenuhi dalam waktu bersamaan, terutama disebabkan jumlah dan kualitas sumberdaya yang terbatas. Jika kebijakan merupakan upaya memenuhi tuntutan atau kebutuhan sekelompok aktor atau pelaku, maka di pihak lain, hal ini berarti bahwa kebijakan mengorbankan kebutuhan sekelompok aktor yang lain. Bahkan seringkali sekelompok aktor yang lain menjadi korban dalam arti yang sesungguhnya, karena mereka mengorbankan sumberdaya tertentu bagi pelaksanaan kebijakan tetapi tidak memperoleh manfaat apapun darinya.

Untuk itu pengambilan keputusan atau perumusan kebijakan akan lebih mudah menggunakan suatu model tertentu. Model kebijakan (policy model) adalah sajian yang disederhanakan mengenai aspek-aspek terpilih dari situasi problematis yang disusun untuk tujuan-tujuan khusus. Model-model kebijakan tersebut yaitu model deskriptif, model normatif, model verbal, model simbolik, model prosedural, model pengganti dan model perspektif. Dari semua model yang

dikenal dalam perumusan kebijakan tak ada satupun model yang dianggap baik, karena masing-masing model memfokuskan perhatiannya pada aspek yang berbeda. Menurut Jay Forsrester dalam Dunn (1999) bahwa persoalannya tidak terletak pada menggunakan atau tidaknya suatu model, melainkan persoalannya terletak pada pemilihan di antara berbagai alternatif.

Dalam kaitannya dengan analisis kebijakan pembangunan perikanan dengan pengelolaan sumberdaya perikanan, maka model kebijakan yang dianggap paling mendekati adalah model prosedural. Menurut Dunn (1999) model prosedural ini menggunakan serangkaian prosedur sederhana untuk menunjukkan dinamika hubungan diantara variabel-variabel yang dipercaya memberikan ciri pada masalah kebijakan. Prediksi dan pemecahan optimal dicapai melalui simulasi dan penelusuran kendala satuan-satuan hubungan yang mungkin.

Salah satu bentuk paling sederhana dari model prosedural adalah pohon keputusan. Pohon keputusan berguna untuk membandingkan estimasi subjektif mengenai akibat-akibat yang mungkin dari berbagai pilihan kebijakan dimana ada kondisi terdapatnya kesulitan untuk memperhitungkan resiko dan ketidakpastian dengan dana yang ada.

Pengembangan pemanfaatan sumberdaya perikanan harus didukung sumberdaya manusia yang tangguh, modal, teknologi dan informasi. Pengelolaan sumberdaya perikanan wilayah pesisir tersebut dihadapkan pada tantangantantangan yang timbul karena faktor-faktor yang menyangkut perkembangan penduduk, perkembangan sumberdaya dan lingkungan, perkembangan teknologi pada ruang lingkup nasional dan internasional.

Alasan inilah yang menyebabkan para pengambil keputusan harus mengembangkan suatu cara untuk mengevaluasi sumberdaya tersebut. Pendekatan yang luwes, ekstensif dan efisien untuk evaluasi adalah melalui analisis proses hierarki (analysis hierachy process) dalam kerangka manfaat dan biaya.

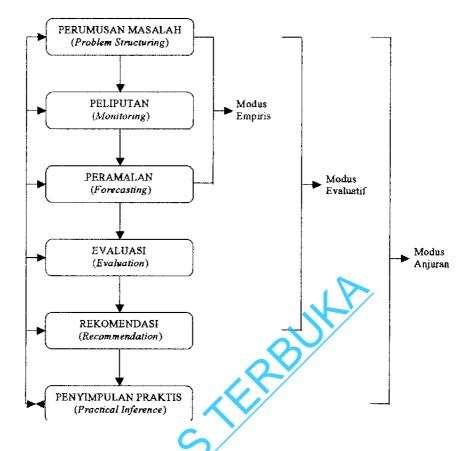
Dunn (1999) menjelaskan bahwa analisis kebijakan tidak membatasi diri pada pembangunan dan pengujian teori-teori deskriptif umum, misalnya pada politik dan sosiologi mengenai elit-elit pengambil kebijakan, atau pada teori-teori ekonomi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pembelanjaan publik. Analisis kebijakan menerobos pagar disiplin tradisional yang hanya menjelaskan keajegan-keajegan empiris dengan tidak hanya menggabungkan dan memindahkan isi dan metoda dari beberapa disiplin, tetapi juga menghasilkan informasi yang relevan dengan kebijakan yang dapat dimanfaatkan untuk memecahkan masalah pada tingkat politik khusus. Lebih dari itu, tujuan analisis kebijakan lebih dari sekedar menghasilkan fakta-fakta; seorang analis juga berusaha menghasilkan informasi mengenai nilai-nilai dan arah tindakan yang lebih baik. Dengan demikian analisis kebijakan meliputi baik evaluasi kebijakan maupum anjuran kebijakan.

Sekalipun tindakan kebijakan dirancang sedemikian rupa untuk mencapai tujuan-tujuannya, tidak selalu tindakan tersebut dapat mewujudkan semua kehendak kebijakan. Disamping disebabkan lemahnya daya-antisipasi para pembuat kebijakan maupun pendisain program dan proyek, terganggunya implementasi yang menjadikan tidak tercapainya tujuan kebijakan dimungkinkan juga karena pengaruh berbagai kondisi lingkungan yang tidak teramalkan sebelumnya. Oleh karena itu, agar tujuan kebijakan tercapai perlu diketahui

penyebab kegagalan tersebut. Untuk kepentingan inilah evaluasi kebijakan dilakukan dalam suatu kerangka yang analitis (Wibawa et. al., 1994).

Masalah kebijakan merupakan nilai, kebutuhan dan kesempatan yang belum terpenuhi, tetapi yang dapat diidentifikasikan dan dicapai melalui tindakan publik. Informasi mengenai sifat masalah dan potensi pemecahannya, seperti yang telah dijelaskan di atas, dihasilkan melalui penerapan prosedur analisis kebijakan dalam perumusan masalah. Oleh karena itu, Dunn (1999) menjelaskan bahwa masalah kebijakan merupakan tahap paling kritis dalam analisis kebijakan. Dengan demikian dapat dipahami bahwa analisis yang dilakukan terhadap suatu kebijakan pada hakekatnya adalah merumuskan, mengevalusi dan menciptakan alternatif perbaikan terhadap masalah yang timbul dalam suatu kebijakan. Dengan kata lain tidak seluruh aspek kebijakan yang harus dianalisis, namun tergantung pada permasalahan yang berhasil dirumuskan.

Salah satu karakteristik penting dari metoda analisis kebijakan adalah hubungan hierarki mereka, tidak mungkin menggunakan suatu metoda sebelum metoda yang terletak di atasnya digunakan. Pendekatan normatif dalam analisis kebijakan perlu menyertakan baik premis faktual maupun premis nilai. Hanya pendekatan empiris dalam analisis kebijakan yang pada dasarnya bersifat bebas nilai. Hierarki metoda analisis kebijakan dilukiskan seperti pada Gambar 03.



Gambar 03. Hirarki dalam metode analisis kebijakan (Dunn, 1999)

Selanjutnya setelah masalah-masalah kebijakan dirumuskan, maka dilakukan langkah evaluatif untuk mendapatkan informasi mengenai nilai atau harga dari kebijakan masa lalu dan di masa datang. Untuk itu dapat dilakukan evaluasi dengan perbagai metoda penelitian sosial yang tersedia.

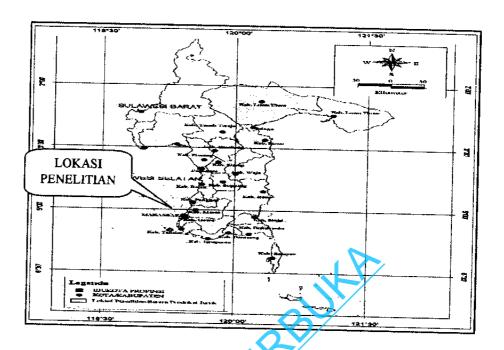
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

1. Tempat dan waktu penelitian

Wilayah penelitian secara ekologis meliputi wilayah DAS Jeneberang dan DAS Tallo yang berada di hulu dan kawasan pulau-pulau kecil (PPK) Makassar, meliputi P. Lae-Lae, P. Kayangan, P. Samalona, P. Kodingareng Lompo, P. Kodingareng Caddi, P. Barrang Lompo, P. Barrang Caddi dan P. Bone Tambung. Lokasi penelitian (Gambar 04) terletak antara 119°24'17'38" Bujur Timur dan 5°8'6'9" Lintang Selatan yang berbatasan dengan Kabupaten Pangkep di sebelah Utara, Kabupaten Maros disebelah Timur, Kabupaten Gowa di sebelah Selatan dan Selat Makassar di sebelah Barat. Penelitian dilakukan mutai Januari sampai dengan Juni 2011.



Gambar 04. Lokasi penelitan di wilayah pesisir Kota Makassar

2. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif melalui studi kasus dengan menggunakan soft system methodology dan hard system methodology. Pendekatan Rapfish dengan menggunakan teknik Multi Dimensional Scaling (MDS) digunakan untuk merumuskan kebijakan pengembangan kawasan budidaya laut

B. Populasi dan sampel

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data Primer diperoleh dengan cara observasi langsung di lapangan/lokasi penelitian, diskusi, wawancara langsung dengan pakar dan stakeholder dan pengisian kuesioner oleh *stakeholder* di lokasi penelitian. Data sekunder diperoleh dengan cara

menulusuri berbagai sumber seperti hasil penelitian dan dokumen ilmiah dari instansi terkait.

C. Instrumen Penelitian

Jenis dan sumber data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer bersumber dari responden oleh para pihak yang terkait dengan pengelolaan kawasan pesisir, sedangkan data sekunder bersumber dari penelusuran dokumen. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini antara lain:

- Dimensi ekologi: oksigen terlarut, kesesuaian perairan, fosfat, nitrat, curah hujan, daya dukung keramba jaring apung, produktivitas usaha perikanan, dasar perairan, daya dukung pariwisata bahari, daya dukung budidaya rumput laut, salinitas, suhu, pH dan logam berat.
- 2. Dimensi ekonomi: tingkat ketergantungan konsumen, Kelayakan usaha industri perikanan, konstribusi sektor perikanan terhadap PDRB, Jenis komoditas unggulan, kelayakan usaha perikanan, penyerapan tenaga kerja budidaya rumput laut, penyerapan tenaga kerja KJA, tingkat keuntungan KJA, besarnya modal usaha, Zonasi peruntukan lahan.
- 3. Dimensi Kelembagaan: keberadaan Balai Penyuluh Perikanan, ketersediaan lembaga sosial, keberadaan lembaga keuangan mikro, keberadaan lembaga kelompok perikanan, tingkat kepatuhan masyarakat, pelaksanaan pemantauan, pengawasan dan pengendalian, singkronisasi kebijakan pusat dan daerah,

pemegang kepentingan utama, Ketersediaan peraturan pengelolaan sumberdaya secara formal.

4. Dimensi sosial budaya: memiliki nilai sejarah, seni dan budaya, akses masyarakat dalam kegiatan perikanan, pola hubungan masyarakat dalam kegiatan perikanan, pengetahuan lingkungan, jumlah lokasi potensi konflik pemanfaatan, pemberdayaan masyarakat dalam kegiatan perikanan, ketergantungan pada perikanan sebagai sumber nafkah, tingkat penyerapan tenaga kerja, tingkat pendidikan,

D. Prosedur Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang adalah *purposive sampling*. Pada teknik ini, sampel berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang didasarkan pada kebutuhan penelitian.

E. Metode Analisis Data

Analisis kebijakan dilakukan dengan melalui review kebijakan dalam pemanfaatan dan pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu baik di tingkat nasional, regional maupun kebijakan yang bersifat sektoral (Dunn 1994 dan Saaty 1998). Berdasarkan hasil analisis ini ditentukan tingkat keterpaduan dari masing-masing kebijakan yang sudah dikembangkan dalam keterpaduan pengelolaan wilayah pesisir.

Penilaian keberlanjutan pengembangan budidaya laut berdasarkan atas hasil analisis pada dimensi ekologi, teknologi, sosial ekonomi dan kelembagaan. Nilai indeks pada setiap dimensi tersebut mencerminkan keberlanjutan pengembangan

budidaya faut di daerah studi, dengan menggunakan reference dari bad (buruk) sampai good (baik) dalam selang 0-100. Selang indeks tersebut yaitu selang $\leq 24,9$ dalam status buruk, selang 25-49,9 dalam status kurang, selang 50-74,9 dalam status cukup, dan selang ≥ 75 dalam status baik (modifikasi Kruskal dalam Jhonson dan Wichern, 1992).

Analisis keberlanjutan pengembangan budidaya laut dilakukan dengan pendekatan Rap-Insus-Aquaculture (Rapid Appraisal Index of Sustainability for Aquaculture). Pada prinsipnya pendekatan Rap-Insus-AQUACULTURE adalah penerapan Rapfish. Ada beberapa tahapan yang dilakukan dengan pendekatan ini, yaitu seperti pada Gambar 05.



Gambar 05. Tahapan analisis Rap-Insus-AQUACULTURE (Modifikasi; Arifin, 2008)

Untuk setiap atribut pada masing-masing dimensi diberikan skor yang mencerminkan kondisi keberlanjutan dari dimensi yang dikaji. Rentang skor

ditentukan berdasarkan kriteria yang dapat ditenukan dari hasil pengamatan lapangan dan analisis data sekunder. Rentang skor berkisar 0 – 4, tergantung pada keadaan masing-masing atribut, yang diartikan mulai dari buruk sampai baik. Nilai buruk mencerminkan kondisi yang paling tidak menguntungkan bagi pengembangan budidaya laut. Sebaliknya nilai baik mencerminkan kondisi paling menguntungkan.

Selanjutnya nilai skor dari masing-masing atribut dianalisis secara multidimensi untuk menentukan posisi keberlanjutan pengembangan budidaya laut yang dikaji relatif terhadap dua titik acuan yaitu titik 'baik (good) dan titik 'buruk (bad). Untuk memudahkan visualisasi digunakan analisis ordinasi Proses ordinasi Rap-Insus-AQUACULTURE menggunakan software Raptish (Kavanagh, 2001). Proses algoritma Rap-Insus-AQUACULTURE juga pada dasarnya mengikuti proses algoritma Rapfish.

Dalam implementasinya, Rapfish menggunakan teknik yang disebut Multi Dimensional Scaling (MDS). Analisis Multi Dimensional Scaling digunakan untuk mempresentasikan similaritas/disimilaritas antar pasangan individu dan karakter/variabel (Young, 2001-URL). Sickle, 1997 menyatakan bahwa MDS dapat mempresentasikan metode ordinasi secara efektif. Objek atau titik yang diamati dipetakan ke dalam ruang dua atau tiga dimensi, sehingga objek atau titik tersebut diupayakan sedekat mungkin terhadap titik asal. Dengan kata lain, dua titik atau objek yang sama dipetakan dalam satu titik yang saling berdekatan satu sama lain. Sebaliknya objek atau titik yang tidak sama digambarkan dengan titik-titik yang berjauhan (Fauzi dan Anna, 2005). Alder, et al, (2001) menyatakan bahwa teknik

ordinasi dengan mengkonfigurasikan jarak antar titik dalam t-dimensi yang mengacu pada jarak Euclidean antar titik. Dalam ruang dua dimensi jarak Euclidean dirumuskan sebagai berikut:

$$d = \sqrt{|x_1 - x_2|^2 + |y_1 - y_2|^2} \quad(1)$$

Sedangkan dalam n-dimensi jarak Euclidean dirumuskan sebagai berikut :

$$d = \sqrt{\left|x_1 - x_2\right|^2 + \left|y_1 - y_2\right|^2} + \left|z_1 - z_2^2\right| + \dots) \qquad (2)$$

Dalam menilai indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut, masing-masing kategori yang terdiri dari beberapa attribut di skor. Skor secara umum di rangking antara 0 sampai 4. Hasil skor dinasukkan ke dalam tabel matrik dengan I baris yang mempresentasikan kategori pengembangan budidaya laut dan J kolom yang mempresentasikan skor atribut.

Data dalam matrik adalah data interval yang menunjukkan skoring baik dan buruk. Skor data tersebut kemudian dinormalkan untuk meminimalkan stress (Davison dan Skay, 1991). Salah satu pendekatan untuk menormalkan data adalah dengan nilai Z (Alder, et al., 2001):

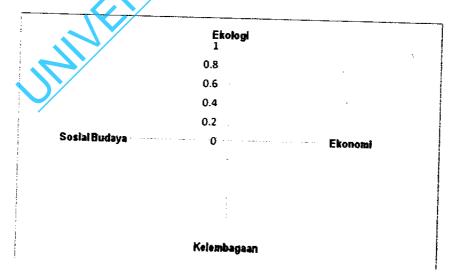
$$Z = (x - \mu)/\sigma \qquad (3)$$

Kruskal dalam Jhonson dan Wichern, (1992) mengajukan sebuah ukuran luas secara geometri yang mempresentasikan kecocokan. Ukuran tersebut diistilahkan dengan stres. Stres didefinisikan sebagai:

$$Stres(q) = \left\{ \frac{\sum_{i < k} \sum \left(d_{ik}^{(q)} - d_{ik}^{(q)} \right)^{2}}{\sum_{i < k} \sum \left[d_{ik}^{(q)} \right]^{2}} \right\}^{1/2}(4)$$

Software Rapfish merupakan pengembangan MDS yang terdapat dalam software SPSS, untuk proses rotasi (fliping), dan beberapa analisis sensitivitas yang telah dipadukan menjadi satu software. Melalui MDS ini, posisi titik akuntabilitas tersebut dapat divisualisasikan dalam dua dimensi (sumbu horizontal dan vertikal). Untuk memproyeksikan titik-titik tersebut pada garis mendatar dilakukan proses rotasi, dengan titik ekstrim "buruk" yang diberi nilai skor 0% dan titik ekstrim yang "baik" diberi nilai skor 100%. Posisi status keberlanjutan yang dikaji akan berada di antara dua titik ekstrim tersebut. Nilai ini merupakan indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Makassar saat ini.

Jika analisis dimensi ini telah dilakukan maka analisis perbandingan keberlanjutan antar dimensi dapat dilakukan dan divisualisasikan dalam bentuk diagram layang-layang (kite diagram), seperti pada Gambar 06.



Gambar 06. Ilustrasi keberlanjutan dari setiap dimensi

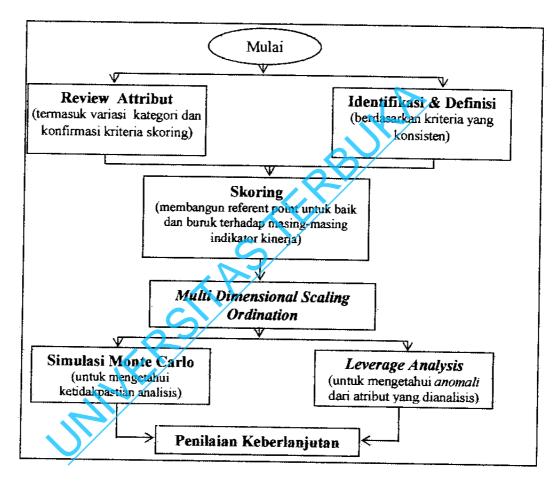
Skala indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut mempunyai selang 0% – 100%. Jika sistem yang dikaji mempunyai indeks > 50% maka sistem tersebut dikategorikan akuntabel, dan sebaliknya jika nilainya < 50%, maka sistem tersebut dikategorikan belum sustainable. Dalam studi ini disusun empat kategori status keberlanjutan berdasarkan skala dasar (0 - 100) seperti disajikan pada Tabel 01.

Tabel 01. Kategori status keberlanjutan pengembangan budidaya laut berdasarkan nilai indeks hasil analisis Rap-Insus-AQUACULTURE (modifikasi Kruskal dalam Jhonson dan Wichern, 1992)

Stress/Indeks	Kategori
≤ 24, 9	Buruk
25 – 49,9	Kurang
50 – 74,9	Cukup
> 75	Baik

Analisis sensitivitas dilakukan untuk melihat atribut mana yang paling sensitif memberikan kontribusi terhadap Insus-AQUACULTURE di lokasi studi. Pengaruh setiap atribut dilihat dalam bentuk perubahan root mean square (RMS) ordinasi, khususnya pada sumbu-x atau skala accountability. Semakin besar nilai perubahan RMS akibat hilangnya suatu atribut tertentu maka semakin besar pula peranan atribut tersebut didalam pembentukan nilai Insus-AQUACULTURE pada skala keberlanjutan, atau semakin sensitif atribut tersebut dalam pengembangan budidaya laut.

Untuk mengevaluasi pengaruh galat (error) acak pada proses untuk menduga nilai ordinasi pengembangan budidaya laut digunakan analisis Monte Carlo. Secara lengkap, tahapan analisis Rap-Insus-AQUACULTURE menggunakan metode MDS dengan aplikasi Rapfish disajikan pada Gambar 07.



Gambar 07. Proses analisis Rap-Insus-AQUACULTURE dengan pendekatan MDS

BABIV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Kawasan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil

1. Pulau Barrang Lompo

a. Letak Geografis dan Topografi

Pulau Barrang Lompo terletak di sebelah Barat kota Makassar dengan jarak kurang lebih 11,9 km. Di sebelah Selatannya berbatasan dengan Pulau Barrang Caddi dan sebelah Baratnya berbatasan dengan Pulau Bonetambung, berada pada posisi BT 119°19'48 dan LS 05°02'48.

Pulau Barrang Lompo memiliki luas kurang lebih 49 ha. Keadaan topografi daratan pulau relatif rata dengan ketinggian dari permukaan laut kurang lebih 2 meter dan kurang lebih 80 % daratan pulau berpasir halus, sisanya tanah dan lumpur dengan tingkat kesaburan tanah sedang atau 0,49 ha.

Iklim di sekitar pulan secara umum sama seperti iklim global di wilayah Negara Indonesia. Curah hujan tinggi pada musim barat berlangsung pada bulan Januari hingga pertengahan bulan Februari dimana angin cenderung bertiup dari arah Barat Daya ke Barat Laut. Cuaca kering/kemarau pada musim Timur yang jatuh pada bulan Juli hingga pertengahan Oktober dimana angin bertiup dari arah Tenggara, Musim Peralihan/Pancaroba I pada bulan Februari — Maret dan Musim Peralihan II pada bulan September-Oktober. Suhu rata-rata berkisar 29°C.

b. Kualitas Perairan

Kondisi perairan di pulau ini memiliki kecepatan arus berkisar antara 0.02 - 0.071 m/s; kecerahan kedalaman 10 m dan 18 (83 %), suhu 27 - 31 °C,

kekeruhan 1,0 – 2,6 NTU; salinitas 32 – 35 ppt; nitrat berkisar antara 0,502 – 0,720 ppm; fosfat 0,467 – 0,845 ppm dan bahan organik terlarut berkisar antara 1,792 – 2,489 % (Dafiuddin dan Oktaviani, 2003). Kadar oksigen perairan berkisar antara 4 – 6,4 ppm. Kadar nutrien Nitrat 0,02 – 0,55 ppm; Nitrit 0,011 – 0,127 ppm; Amoniak 0,039 – 0,055 ppm; Phosphat 0,077 – 0,173 ppm dan kandungan rata-rata klorofil-a 0,0012 \pm 0,001 ppm (Jompa, *et al.*, 2003).

c. Jumlah nelayan

Kondisi masyarakat pulau ini sangat majemuk mata pencaharian penduduknya sebagian besar adalah pengusaha hasil laut (pedagang pengumpul), disamping itu terdapat pula keanekaragaman nelayan mulai dari penyelam teripang, pemancing ikan serta pemancing cumi (PSTK, 2003).

d. Jumlah dan jenis alat tangkap

Pada umumnya masyarakat Pulau Barrang Lompo bermata pencaharian sebagai penyelam teripang dengan mesin kapal ± 15-30 PK dan mesin kompressor ±5-5,5; selain itu pemancing tangan dengan mesin kapal 5-5,5 PK; Tembak ikan (papatte) dengan mesin kapal 10-15 PK; pancing cumi dengan perahu layar dan dayung. Mayoritas penduduknya bekerja sebagai nelayan, mereka dilengkapi kurang lebih 50 buah kapal kayu motor dan banyak perahu/jalloro dan juga tidak jarang dari mereka menggunakan alat yang tidak ramah lingkungan yakni bius dan alat peledak (bom).

e. Pendapatan rata-rata nelayan

Pendapatan rata-rata nelayan teripang di Pulau Barrang Lompo menurut hasil penelitian Salamba (2003) mendapatkan nelayan yang mempunyai keuntungan tertinggi pada punggawa sebesar Rp. 30.261,32/kg (30,15 %) pada

teripang bibba dan terendah pada teripang kunyi sebesar 176,88/kg (0,18 %); keuntungan pada perantara tertinggi sebesar Rp. 22.632,06/kg (18,78 %) pada teripang karo. Terendah pada teripang kunyi sebesar Rp. 1.855,63/kg (1,54 %) pada pengumpul keuntungan tertinggi pada teripang nenas sebesar Rp. 17.390,76/kg (15,93 %). Pedagang besar pada teripang karo sebesar Rp. 25,701,08/kg (23,57 %) dan terendah pada teripang bola-bola sebesar Rp. 181,20/kg (0,17 %).

Nelayan yang menggunakan pancing tangan sebagai alat tangkap, mempunyai rata-rata pendapatan sebesar 100 – 500 ribu per hari. Hasil tangkapan berupa ikan tenggiri, sunu, kerapu, katamba, bambangang (kakap merah). Untuk nelayan tradisional yang menangkap di sekitar pulau Barrang Lompo dan Barrang Caddi, rata-rata pendapatan berkisar 50 – 100 cibu per hari.

2. Pulau Barrang Caddi

Letak Geografis dan Topografi

Dilihat dari posisi geografis, Pulau Barrang Caddi berbatasan sebelah Utara dengan Pulau Barrang Lompo, sebelah Tenggara dengan Pulau Samalona, sebelah Barat Daya dengan Kodingareng Keke, dan sebelah Barat Laut dengan Balang Lompo.

Curah hujan rata-rata per tahun 2144 mm, dengan suhu udara berkisar 31°C dan ketinggian dari permukaan laut berkisar 1,75 m. Kondisi tanah berpasir, dengan musim Barat berlangsung dari bulan Nopember-Maret sedangkan Musim Timur terjadi pada Bulan April-Oktober disertai dengan angin kencang dan ombak besar, dan terletak pada 19° 19'12" BT dan 05°04'54" LS.

3. Pulau Kodingareng Lompo

Secara administratif pulau Kodingareng Lompo merupakan suatu kelurahan yang melingkupi Pulau Kodingareng Lompo dan Kodingareng Keke, yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Ujung Tanah, Kota Makassar. Luas Pulau Kodingareng Lompo 48 Ha dengan keliling pulau 4 km.

Secara geografis, Pulau Kodingareng Lompo berbatasan dengan Kodingareng Keke di sebelah Utara, sebelah Timur dengan Pulau Samalona, sebelah Barat Daya dengan Taka Bone Pamakeke, sebelah Barat dengan Taka Bone Pute dan sebelah Barat Laut dengan Taka Bone Linggang, tepatnya pulau ini terletak pada posisi 119⁰ 16' 00" BT dan 5⁰ 8'54".

a. Jumlah nelayan

Jumlah Penduduk di daerah ini ± 4170 jiwa terdiri dari 2070 laki-laki dan 2100 perempuan, dengan jumlah kepala keluarga ± 891 kk. Sarana umum yang terdapat pada daerah ini adalah 2 buah SD (inpres dan kompleks), i buah TK, 2 buah Masjid, 2 buah buah Mushalla, 1 buah posyandu bantu, dan 1 buah lapangan bola.

Seperti halnya dengan Pulau-pulau lain di kota Makassar, mata pencaharian penduduk di pulau ini didominasi oleh nelayan. Jenis alat tangkap yang digunakan bervariasi namun yang dominan adalah pancing dan purse seine.

b. Jumlah dan jenis alat tangkap

Nelayan pulau Kodingareng Lompo umumnya memiliki alat tangkap berupa pancing dengan menggunakan mesin 5-6 PK, purse seine (rengge) dengan menggunakan mesin kapal 30 PK dan mesin penarik jaring 14-24 PK. Pancing rawe dengan menggunakan mesin 5,5 PK, pancing cumi dengan menggunakan

sampan, penyelam teripang menggunakan mesin kapal 33 PK dan mesin kompressor 5 PK.

c. Pendapatan rata-rata nelayan

Nelayan yang menggunakan pancing sebagai alat tangkap menangkap ikan di sekitar Pulau Kodingareng Lompo dan Pulau Lanyukang. Hasil tangkapan berupa ikan katombo, layang, banyara, sunu, kerapu, pari, lobster, tenggiri, tongkol. Pendapatan rata-rata berkisar 75 - 350 ribu per hari penangkapan. Sedangkan nelayan *purse seine* (rengge) dengan daerah dan target penangkapan yang sama, rata-rata pendapatan berkisar 500 ribu - 3 juta rupiah per trip (PSTK, 2003).

Untuk armada pencari teripang, daerah penangkapan di sekitar Pulau Mamuju (Gusung Lumu), Pulau Samatana, Pulau Salisinga. Rata-rata pendapatan berkisar 15 – 20 juta per bulan.

4. Pulau Kodingareng Keke

Pulau ini merupakan satu-satunya pulau kosong yang dimiliki Kota Makassar. Salah satu faktor penyebab hal tersebut adalah karena daratan pulau ini terlalu kecil dengan diamater hanya sekitar 20 meter dengan panjang sekitar 80 m. Jenis vegetasi yang ada juga masih sangat terbatas. Di atas pulau ini hanya terdapat dua buah rumah yang dijadikan sejenis villa. Ukuran dan bentuk daratan kadang berubah sesuai dengan kondisi musim atau arus.

5. Pulau Samalona

Pulau Samalona terletak sekitar 6 Km dari Kota Makassar, yang umumnya dapat ditempuh menggunakan speed boat dalam waktu sekitar 20 menit. Pulau

Samalona merupakan salah satu tujuan wisata bahari yang banyak dikunjungi oleh wisatawan lokal dan sebagian mancanegara untuk berenang dan menikmati terumbu karang dengan snorkling dan menyelam. Berikut adalah model topografi Pulau Samalona.

Kualitas Perairan

Penelitian Oktaviani (2002) mendapatkan kondisi kualitas air pulau Samalona yaitu pH berkisar antara 7,1 – 7,3; suhu 27 – 28; salinitas 34 – 35; Arus 0,04 –0,3 dan kecerahan 14 m.

6. Pulau Bone Tambung

Pulau Bone Tambung merupakan bagian organisasi rukun Warga (RW) dari kelurahan Barang Caddi, kecamatan Ujung Tanah, Kota Madya Makassar yang terbagi atas 2 (dua) organisasi rukun tetangga (RT) yaitu A dan B. Pulau ini memiliki seorang kepala RW dan 2 orang kepala RT yang bertanggung jawab kepada kepala kelurahan di pulau Barang Caddi.

Seperti halnya pada pulau Lumu-Lumu yang menjadi bagian RW dari kelurahan Barang Caddi, pulau Bone Tambung juga mengalami kendala pembangunan apabila ada bantuan pemerintah untuk kelurahan Barrang Caddi, Pulau Bone Tambung dan Lumu-Lumu, hanya disalurkan/ direalisasikan di tingkat kelurahan saja (Pulau Barang Caddi) dan tidak sampai ke tingkat RW. Akibatnya masyarakat RW/pulau Bone Tambung kurang menikmati bantuan tersebut (bantuan tersebut tidak diturunkan merata di ketiga RW). Hal ini menimbulkan keinginan masyarakat pulau Bone Tambung untuk berdiri sendiri/ lepas dari kelurahan Barang Caddi.

Pulau Bone Tambung terletak di sebelah Barat Laut Kota Makassar dengan jarak ± 17,2 Km dapat digambarkan bahwa pulau ini dikelilingi oleh beberapa pulau karang di sekitarnya, yaitu di sebelah Utara berbatasan dengan pulau Badi (kab. Pangkep), sebelah Timur dengan Pulau Barrang Lompo, sebelah Tenggara dengan Pulau Barang Caddi, sebelah Selatan dengan Pulau Kodingareng Keke, sebelah Barat dengan Pulau Langkai dan dan Pulau Lumu-Lumu tepatnya pulau ini berada pada posisi 119° 19° 48" BT dan 05° 02° 48" LS.

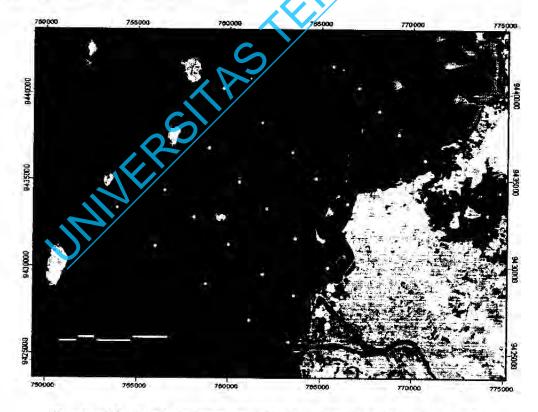
Pulau ini termasuk pulau karang kecil yang memiliki luas ± 5,4 ha. Pada sekeliling pulau ditumbuhi oleh terumbu karang yang membentuk rataan (fringing reef) melebar sejauh ± 300 meter. Batuan/sedimen permukaan penyusunan daratan pulau terdiri dari pecahan kasar - halus bahan organik berupa karang dan cangkang kerang-kerangan, ini menjadikan warna pasir di sekitar pulau berwarna putih – keabu-abuan. Pulau ini memiliki tinggi dari permukaan laut ± 4 meter. Pada sisi Barat dapat ditemukan gundukan pasir setinggi kurang lebih 4 meter yang diakibatkan oleh pengaruh ombak besar pada musim barat. Akibat dari gayagaya oseanografi, fisika (gelombang-arus) yang dinamis sesuai dengan perkembangan musim mengakibatkan bentuk pulau terus mengalami perubahan, ini sangat mudah terjadi karena jenis sedimen penyusun pulau ± 90% terdiri dari pasir kasar dan halus yang labil. Pada pulau karang ini tidak ada sumber air tawar untuk komsumsi masyarakat.

7. Karakteristik Perairan

Pengambilan sampel dibagi atas 5 lokasi, dimana setiap lokasi terbagi atas 5 stasiun dengan jumlah keseluruhan sebanyak 25 stasiun (Gambar 08), Lokasi pengambilan sampel dimulai dari muara sungai Jene'berang, daerah wisata

Tanjung Bunga, anjungan pantai losari, pelabuhan Soekarno Hatta dan muara Sungai Tallo. Lokasi pertama terletak di muara sungai Jene'berang, terdiri atas 5 stasiun yaitu stasiun 1, 2, 3, 4 dan stasiun 5 ke arah barat dekat pulau Kodingareng Keke.

Lokasi ke-dua terletak di daerah wisata Tanjung Bunga, terdiri atas 5 stasiun yaitu stasiun 6, 7, 8, 9 dan stasiun 10 ke arah barat dekat Pulau Samalona. Pulau ini merupakan salah satu pulau di Kepulauan Spermonde yang dijadikan tujuan wisata oleh masyarakat Kota Makassar maupun dari luar Kota Makassar, hal ini dikarenakan keindahan Pulau Samalona yang memiliki hamparan pasir putih di sepanjang pantainya dan juga beberapa jenis karang yang menghiasi daerah bawah laut pulau tersebut.



Gambar 08. Peta lokasi pengambilan sampel air (Arifin et al. 2010)

Lokasi ke-tiga terletak dekat anjungan pantai Losari yang terdiri atas stasiun 11, 12, 13, 14, dan stasiun 15. Lokasi ke-empat terletak di dekat pelabuhan Soekarno Hatta yang terdiri atas stasiun 16, 17, 18, 19 dan stasiun 20 dekat Pulau Barrang Lompo. Lokasi ke-lima terletak di muara Sungai Tallo tegak lurus sampai ke sebelah timur Pulau Barrang Lompo, terdiri atas stasiun 21, 22, 23, 24 dan stasiun 25. Secara visual nampak banyak mangrove yang tumbuh di daerah muara sungai. Stasiun 21 berada dekat dermaga pelabuhan Paotere. Dermaga Paotere merupakan pusat perdagangan hasil-hasil perikanan yang merupakan hasil penangkapan oleh nelayan yang melaut sekitar perairan makassar dan juga di luar Makassar.

a. Parameter oseanografi

Adapun hasil pengukuran beberapa parameter oseanografi di perairan pesisir Kota Makassar adalah :

Tabel 02. Hasil pengukuran parameter oseanografi

Zona	pН	Do (mg/l)	Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	Salinitas (⁰ / ₀₀)	Arus (m/det)
1	8,19	8,538	31,38	6,428	27,6	0,06984
2	8,194	8,584	31,34	5,68	27,24	0,13207
3	8,194	9,056	31,46	2,476	27,84	0,10614
4	8,184	8,658	31,4	1,826	27,9	0,09948
5	8,192	8,602	31,38	1,434	27,9	0,09851

1) pH (Derajat keasaman)

Hasil pengukuran pH pada perairan pesisir Kota Makassar menujukkan bahwa konsentrasi pHnya berada di kisaran 8. Nilai pH yang diperoleh tiap zona tidak berbeda jauh, dan kisarannya masih dalam batas toleransi fitoplankton. Tambaru (1998) menyatakan, pH air laut relatif konstan karena air laut

mengandung asam lemak, seperti asam karbonat dan asam borat (dalam jumlah sedikit) memiliki daya penyangga yang sangat besar. Kapasitas penyangga air laut ini penting sekali artinya karena lingkungan hidup akuatik bahari dipertahankan kekonstanannya dalam pH.

Kondisi perairan dengan konsentrasi pH yang seperti ini bisa dikatakan sangat produktif. Menurut Kaswadji (1975), bahwa pH yang lebih besar dari 8,5 termasuk perairan yang tidak produktif, perairan dengan kisaran pH 6,5 - 7,5 termasuk perairan yang produktif, sedangkan perairan dengan kisaran pH 7,5 - 8,5 merupakan perairan yang sangat produktif.

2) Oksigen terlarut

Lokasi penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi oksigen terlarut yang paling rendah adalah 8,53 mg/l dan yang paling tinggi 9,05 mg/l. Tingginya kandungan oksigen terlarut di suatu perairan dapat disebabkan karena banyaknya penghasil oksigen seperti keberadaan fitoplankton dan tumbuhan lain yang dapat menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis sedangkan rendahnya kandungan oksigen terlarut di perairan bisa disebabkan karena jumlah organisme yang menggunakan oksigen lebih banyak daripada jumlah organisme yang menghasilkan oksigen atau jumlah oksigen yang dibutuhkan lebih banyak dibandingkan jumlah oksigen yang dihasilkan.

Pada lokasi penelitian ini jumlah kandungan oksigen terlarutnya tidak berbeda jauh antar zona 1 dengan yang lainnya karena berdasarkan pada pengukuran yang dilakukan nilai suhu dan salinitasnya relatif sama antar stasiun sehingga dapat diperkirakan bahwa kelarutan oksigennya juga tidak akan berbeda jauh, hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003) bahwa kadar oksigen

terlarut bervariasi bergantung pada suhu, salinitas turbulensi, dan tekanan atmosfir.

Konsentrasi oksigen terlarut di daerah penelitian berada di atas 4 mg/l sehingga perairan tersebut jika ditinjau dari oksigen terlarutnya masih layak untuk kehidupan fitoplaknton. Hal ini sesuai dengan penyataan Wicstead (1965) bahwa kadar oksigen terlarut minimum dalam perairan bagi pertumbuhan fitoplankton tidak kurang dari 4 mg/l.

3) Suhu

Suhu perairan di perairan pesisir Kota Makassar berkisar antara 30 sampai dengan 32° C. Suhu air permukaan di perairan Indonesia umumnya berkisar antara 28 – 31°C. Secara umum di perairan Indonesia khususnya pada daerah permukaan terdapat lapisan hangat (lapisan homogen). Daerah ini mendapatkan radiasi matahari pada siang hari. Oleh karena kerja angin maka di lapisan teratas sampai kedalaman antara 50 – 70 m terjadi pengadukan, hingga lapisan tersebut terdapat suhu hangat yang homogen sekitar 28° C. Adanya pengaruh arus dan pasang surut, lapisan ini bisa menjadi lebih tebal lagi. Di perairan dangkal lapisan homogen ini berlanjut sampai ke dasar (Nontji, 1993).

4) Kekeruhan

Nilai kekeruhan rata-rata perairan pesisir Kota Makassar adalah 3,56 ntu. Nilai kekeruhan seperti ini menujukkan bahwa rata-rata perairan Kota Makassar dapat digolongkan ke dalam kategori perairan jernih karena kurang dari 5 ntu. Berdasarkan Baku Mutu Lingkungan Laut, kisaran nilai kekeruhan dimana organisme laut masih dapat tumbuh dan berkembang dengan baik yaitu 5 – 30 ntu.

Oleh karena itu, organisme di perairan Kota Makassar ini masih dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Nilai kekeruhan tertinggi terdapat pada zona 1 yang dekat dengan daerah muara Sungai Tallo dengan nilai kekeruhan sebesar 6,48. Tingginya kekeruhan perairan disini dikarenakan banyaknya suplai butiran-butiran sedimen yang terbawa oleh aliran sungai. Sedangkan nilai kekeruhan yang paling rendah terdapat pada daerah yang jauh dari daratan yakni pada zona 5.

5) Salinitas

Salinitas perairan berkisar antara 26-28 ppm. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti sirkulasi air, penguapan, curah hujan, aliran sungai. Di perairan samudra, salinitas biasanya berkisar antara 34-35 o/oo. Di perairan pantai karena terjadi pengenceran, misalnya karena pengaruh aliran sungai, salinitas bisa turun rendah dengan kisaran normal pada perairan pantai daerah tropis antara 28-32 °/oo. Sebaliknya di daerah dengan penguapan yang sangat kuat, salinitas bisa meningkat tinggi (Nontji, 1993).

Salinitas air laut ini masih dalam kondisi yang sesuai untuk proses fotosintesis oleh fitoplankton. Tambaru (2000) menyatakan bahwa salinitas yang sesuai bagi fitoplankton yaitu di atas 20 ppm dimana biasa ditemukan plankton laut. Salinitas seperti itu memungkinkan fitoplankton dapat bertahan hidup dan memperbanyak diri disamping aktif melaksanakan proses fotosintesis.

6) Arus

Kecepatan arus rata-rata di perairan Kota Makassar adalah sekitar 0,1 m/dtk, dengan nilai kecepatan arus yang paling tinggi adalah 0,1 m/dtk dan yang paling rendah 0,06 m/dtk. Kecepatan arus seperti ini dapat dikategorikan lambat dan masih memungkinkan fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis, hal ini sesuai dengan pernyataan Mason (1981), kecepatan arus antara 0,25 m/dtk sampai 0,1 m/dtk dikategorikan sebagai arus yang lambat.

Kecepatan arus yang rendah senilai 0,06 m/dtk terdapat pada daerah dekat pantai yang tertutupi dan terhalang pulau sehingga kecepatannya hanya dipengaruhi oleh pasang surut dan aliran sungai. Pada perairan pantai terutama pada selat-selat yang sempit arus yang disebabkan oleh pasang surut biasanya lebih banyak diamati sedangkan di laut yang terbuka, arah dan kekuatan arus di lapisan permukaan sangat banyak ditentukan oleh angin (Nontji, 1993). Kecepatan arus yang tertinggi di dapat pada zona 3 dan 4 sekitar 0,2 m/dtk hal ini bisa terjadi karena letak lokasi yang tidak terhalang oleh apapun sehingga angin berpengaruh besar.

a. Distribusi kualitas perairan

1) Distribusi nitrat (NO₃)

Hasil analisis kandungan Nitrat pada masing-masing zona adalah sebagai berikut:

Tabel 03. Hasil analisis kandungan nitrat pada masing-masing zona.

No	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
1	0.003	0.050	0.011	0.039	0.035
2	0.050	0.032	0.124	0.184	0.032
3	0.179	0.050	0.050	0.098	0.067
4	0.011	0.019	0.020	0.009	0.022
5	0.063	0.015	0.054	0.028	0.017
Rata2	0.0612	0.0332	0.0518	0.0716	0.0346

Lokasi yang paling dekat dengan daratan Kota Makassar adalah zona I jumlah rata-rata kandungan nitrat dari perairan tersebut adalah 0,0612 mg/l, zona 2 jumlah rata-rata kandungan nitrat dari perairan tersebut adalah 0,032 mg/l, zona 3 jumlah rata-rata kandungan nitrat dari perairan tersebut adalah 0,0518 mg/l, zona 4 jumlah rata-rata kandungan nitrat adalah 0,0716 mg/l, zona 5 jumlah rata-rata kandungan nitrat adalah 0,0716 mg/l, zona 5 jumlah rata-rata kandungan nitrat adalah 0,0346 mg/l. Berdasarkan hasil tersebut maka jumlah rata-rata kandungan nitrat yang paling terletak pada zona 4 yaitu 0,0716 mg/l, dan jumlah rata-rata kandungan nitrat yang paling rendah terletak pada zona 2 yaitu 0,0332 mg/l.

Kandungan nitrat di perairan laut umumnya akan tinggi di perairan dekat pantai karena banyaknya suplai unsur hara dari daratan. Hal ini sesuai dengan pendapat Samawi dan Tambaru (1997), sumber utama nitrat di perairan berasal dari limbah dari daratan yang mengandung senyawa nitrat berupa bahan organik dan senyawa anorganik seperti pupuk nitrogen. Zona 4 yang merupakan daerah paling tinggi kandungan nitratnya tidak berada pada posisi yang paling dekat dengan perairan pantai justru daerah ini ke empat terjauh dari daratan utama Makassar, sedangkan zona 2 yang merupakan daerah yang paling rendah kandungan nitratnya terletak cukup dekat dengan daratan utama, sehingga ada indikasi bahwa kandungan nitrat di perairan ini tidak terlalu dipengaruhi oleh suplai unsur hara dari daratan melainkan dari sumber nitrat yang lain.

Sumber nitrat di perairan tidak hanya berasal dari suplai daratan melainkan bisa berasal dari atmosfir bahkan dari proses mikrobiologis yang berlangsung di perairan itu sendiri, hal ini sesuai dengan pendapat Noor (1996) bahwa pemasukan nitrogen ke laut terutama berasal dari fiksasi gas nitrogen dan atmosfir

oleh petir membentuk senyawa N₂O₅, N₂O dan NO yang ikut dalam air hujan. Letusan gunung api juga memasukkan nitrogen ke laut, pemecahan material organik yang berasal dari sampah tanaman atau hewan menghasilkan amoniak. Hasil pemecahan di atas dapat mengalami oksidasi mikrobiologis menghasilkan nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃).

Kandungan nitrat merupakan unsur yang stabil dalam perairan tetapi dapat berkurang dan bertambah. Menurut Kristanto (2002), Konsentrasi nitrat di perairan juga dipengaruhi oleh proses nitrifikasi, reduksi nitrat baik secara kimiawi maupun biologis dan laju pengambilan nitrat oleh organisme serta suplai nitrat ke perairan, dan fiksasi nitrogen bebas.

2) Distribusi fosfat (PO₄)

Hasil analisis kandungan fosfat pada setiap zona adalah sebagai berikut:

Tabel 04. Hasil analisis kandungan fosfat pada masing-masing zona

No	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
1	1.77	0.05	0.10	0.30	0.08
2	0.44	0.25	0.07	0.24	0.17
3	0.05	0.22	0.64	0.08	0.06
4	0.56	0.48	0.53	0.54	0.27
5	1.10	0.59	0.34	0.52	0.22
Rata2	0.784	0.318	0.336	0.336	0.160

Lokasi yang paling dekat dengan daratan Kota Makassar adalah zona I jumlah rata-rata kandungan fosfat dari perairan tersebut adalah 0,784 mg/l; zona 2 jumlah rata-rata kandungan fosfat dari perairan tersebut adalah 0,318 mg/l; zona 3 jumlah rata-rata kandungan nitrat dari perairan tersebut adalah 0,336 mg/l;

zona 4 jumlah rata-rata kandungan nitrat adalah 0,336 mg/l, zona 5 jumlah rata-rata kandungan nitrat adalah 0,16 mg/l. Berdasarkan hasil tersebut maka jumlah rata-rata kandungan nitrat yang paling tinggi terletak pada zona 1 yaitu 0,784 mg/l dan jumlah rata-rata kandungan nitrat yang paling rendah terletak pada zona 5 yaitu 0,16 mg/l.

Kandungan fosfat yang tinggi pada zona I dan kandungan fosfat yang paling rendah terletak pada zona 5, hal ini karena letak dari zona I yang dekat dengan daratan dan zona 5 jauh dengan daratan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hutagalung dan Rozak (1997), bahwa distribusi fosfat dari daerah lepas pantai ke daerah pantai menunjukkan konsentrasi yang semakin tinggi menuju ke arah pantai. Pola sebaran yang menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi ke arah pantai ini disebabkan oleh karena dekanya perairan dari sumber masukan fosfat dari daratan. Pengaruh daratan terhadap masukan fosfat ke perairan ini terlihat sangat besar.

Pada zona 1 kandungan fosfatnya berkisar antara 0,78 mg/l jumlah ini sangat berbeda jauh dengan 4 zona yang lain yang mempunyai kandungan fosfat rata-rata dibawah 0,33 mg/l, hal ini dikarenakan daerah zona 1 yang berdekatan dengan 2 muara sungai yang merupakan tempat masuknya fosfat yang berasal dari daratan kota Makassar, seperti buangan limbah domestik berupa detergen, pengikisan tanah di sepanjang sungai dan lain sebaginya hal ini sesuai dengan pendapat Sidjabat (1973) sungai sebagai pembawa hanyutan-hanyutan sampah maupun sumber fosfat daratan lainnya sehingga konsentrasi fosfat di muara sungai lebih besar dari sekitarnya.

3) Distribusi kirofil-a

Hasil analisis kandungan klrofil-a pada setiap zona adalah sebagai berikut:

Tabel 05. Hasil analisis kandungan klrofil-a pada masing-masing zona

No	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
1	0.267287	0.411909	0.226704	0.178772	0.204181
2	0.214531	0.003043	0.649029	0.217062	0.206940
3	0.384259	0.438197	0.199000	0.301061	0.014639
4	0.566151	1.147.932	0.967093	0.428064	0.638005
5	0.059330	0.346400	0.471614	0.514713	0.548810
Rata2	0.298	0.469	0.503	0.328	0.323

Lokasi yang paling dekat dengan daratan kota makassar adalah zona 1 jumlah rata-rata klorofil a dari perairan tersebut adalah 0,298 mg/m³; zona 2 jumlah rata-rata klorofil a dari perairan tersebut adalah 0,469 mg/m³; zona 3 jumlah rata-rata klorofil a dari perairan tersebut adalah 0,503 mg/m³; zona 4 jumlah rata-rata klorofil a adalah 0,328 mg/m³, zona 5 jumlah rata-rata klorofil a adalah 0,328 mg/m³, zona 5 jumlah rata-rata klorofil a adalah 0,323 mg/m³. Berdasa kan hasil tersebut maka jumlah rata-rata kandungan klorofil a yang paling tinggi terletak pada zona 3 yaitu 0,503 mg/m³dan jumlah rata-rata klorofil a yang paling terletak pada zona 1 yaitu 0,298 mg/m³.

Tidak meratanya sebaran klorofil_a di perairan laut kota Makassar ini dikarenakan unsur hara di perairan tergolong miskin atau oligotropik sehingga suplai unsur hara dari daratan tidak begitu mempengaruhi perkembangan fitoplankton dan cenderung menjadi faktor pembatas.

Keadaan ini juga bisa saja terjadi jika terjadi peristiwa upwelling sehingga nutrien yang berada di bawah pemukaan air laut akan naik ke daerah pemukaan, hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa pada beberapa tempat masih ditemukan konsentrasi klorofil-a yang cukup tinggi, meskipun jauh dari daratan. Keadaan tersebut disebabkan oleh adanya proses sirkulasi massa air yang memungkinkan terangkutnya sejumlah nutrien dari tempat lain, seperti yang terjadi pada daerah upwelling.

Salah satu ciri terjadinya upwelling adalah rendahnya suhu di daerah tersebut akibat naiknya massa air laut di bawah permukaan, sedangkan pada daerah penelitian suhunya relatif hampir sama sehingga bisa dipastikan tidak terjadi upwelling. Pada perairan laut Kota Makassar sebaran klorofil a tidak begitu di pengaruhi oleh unsur hara sehingga diperkirahan ada faktor lain yang lebih berpengaruh.

4) Distribusi TSS (Total Suspended Solid)

Hasil analisis kandungan TSS (Total Suspended Solid) pada setiap zona adalah sebagai berikut:

Tabel 06. Hasil analisis kandungan TSS pada masing-masing zona

No	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
1	8	10	7	2	5
2	6	2	4	9	10
3	6	12	5	8	8
4	10	17	2	6	3
5	7	7	8	7	1
Rata2	7.4	9.6	5.2	6.4	5.4

Lokasi yang paling dekat dengan daratan Kota Makassar adalah zona I dimana jumlah rata-rata kandungan TSS dari perairan tersebut adalah 7.4 mg/l; zona 2 dengan rata-rata kandungan TSS dari perairan tersebut adalah 9.6 mg/l; zona 3 dengan rata-rata kandungan TSS dari perairan tersebut adalah 5,2l; zona 4

jumlah rata-rata kandungan TSS adalah 6,4 mg/l; zona 5 jumlah rata-rata kandungan TSS adalah 5,4 mg/l. Nilai TSS pada stasiun pengamatan tergolong rendah. Kandungan zat padat tersuspensi yang tinggi banyak mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam laut, sehingga panas yang diterima air laut permukaan tidak cukup efektif untuk proses fotosintesis.

Nilai tertinggi didapatkan pada zona 2 yaitu sebesar 9,6. Padatan tersuspensi berkorelasi positif dengan kekeruhan. Ini dapat kita buktikan dengan tingginya kekeruhan pada zona 2. Semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, maka nilai kekeruhan juga semakin tinggi. Akan tetapi, tingginya padatan terlarut tidak selalu diikuti oleh tingginya kekeruhan. Misalnya, air laut memiliki padatan terlarut tinggi, tetapi tidak berarti memiliki kekeruhan yang tinggi (Effendi, 2003). Tingginya total padatan tersuspensi pada stasiun 2 karena daerah tersebut merupakan muara sungai.

Umumnya tingkat kekeruhan atau kecerahan suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan zat padat suspensi. Pada perairan pantai, seperti perairan Kota Makassar, kekeruhan air sangat dipengaruhi oleh kontribusi suspensi dari sungai yang dibawa arus sepanjang pantai.

B. Potensi Pengembangan Budidaya Rumput Laut dan Ikan Kerapu

1. Kesesuaian perairan untuk budidaya rumput laut

Keberhasilan suatu kegiatan usaha budidaya rumput laut adalah sangat ditentukan oleh kesesuaian perairan yang digunakan. Penentuan lahan yang sesuai dalam usaha budidaya rumput laut sudah semestinya memenuhi persyaratan tumbuh bagi rumput laut yang dibudidayakan. Penelitian ini telah mempertimbangkan 13

kriteria faktor pembatas lingkungan dalam penentuan kesesuaian perairan untuk budidaya rumput laut dengan sistem tali rawai.

Hasil analisis dari ke-13 faktor pembatas yang dipertimbangkan, menunjukkan bahwa terdapat lima faktor pembatas utama yang dominan dalam penentuan kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut, yaitu: (1) keterlindungan perairan, (2) kedalaman perairan, (3) kecepatan arus, (4) tinggi gelombang, dan (5) kecerahan perairan. Parameter lainnya, yakni : (6) nitrat, (7) fosfat, (8) jenis subtrat dasar perairan, (9) kekeruhan, (10) oksigen terlarut (DO), (11) suhu, (12) salinitas, dan (13) derajat keasaman (pH), merupakan faktor pembatas moderat dan sekunder berdasarkan nilai faktor pembobotnya.

Dengan demikian, kriteria faktor pembatas yang memiliki pengaruh dominan atau merupakan faktor pembatas utana, memiliki faktor pembobot yang lebih besar, dan sebaliknya untuk parameter yang kurang dominan akan memiliki faktor pembobot yang lebih kecil (Tabel 07).

Berdasarkan hasil pengukuran kriteria faktor pembatas untuk kesesuaian perairan, diketahui bahwa terdapat 8 (delapan) kriteria faktor pembatas yang memiliki nilai pada selang kesesuaian sangat sesuai dan sesuai untuk budidaya rumput laut.

Kondisi ini menunjukkan bahwa kondisi kualitas perairan pesisir Makassar, secara umum sesuai dan mendukung pertumbuhan rumput laut (Eucheuma cottonii). Untuk 5 (lima) parameter lainnya, yaitu : (1) keterlindungan, (2) kedalaman perairan, (3) kecepatan arus, (4) tinggi gelombang, dan (5) kecerahan perairan, menunjukkan nilai yang berada pada rentang kesesuaian yang sangat beragam, yaitu antara sangat sesuai hingga tidak sesuai.

Kondisi lingkungan perairan merupakan faktor pembatas untuk penentuan kesesuaian lahan budidaya rumput laut. Perairan dangkal di sekeliling Pesisir Makassar memberi karakteristik tersendiri pada arus dan gelombang di perairan. Arifin, et al. (2011), menyatakan bahwa kecepatan arus pasang surut rata-rata perairan pesisir Makassar pada kondisi pasang surut perbani berada dalam kisaran 0,001 m/det – 0,008 m/det, sedangkan untuk kondisi pasang surut purnama berada dalam kisaran 0,002 m/det – 0,012 m/det. Karakteristik arus dan gelombang di perairan pulau-pulau kecil (PPK) berada pada kisaran yang sangat sesuai untuk budidaya rumput laut. Kedalaman perairan sangat bervarjasi berdasarkan profil dasar laut yang berada pada perairan dangkal di sekeliling pulau. Kedalaman berkisar antara <0,50 hingga 8,00 meter pada surut terendah di perairan dangkal.

Tabel 07. Matriks pembobotan dan skoring kesesuaian budidaya rumput laut

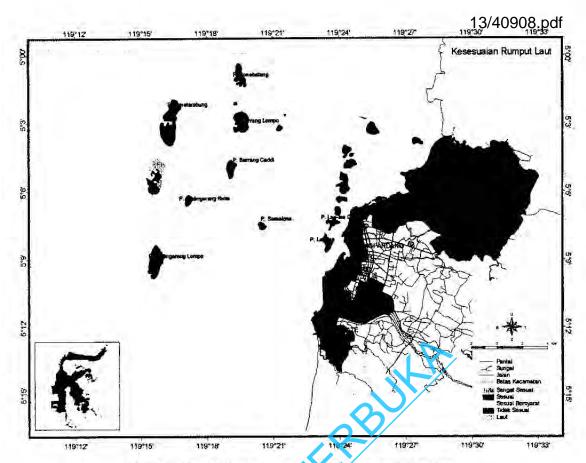
	Faktor	Faktor			Tidak	Sesuai
No	Pembatas	Bobot	Skor	Nilai	Skor	Nilai
a	b	c	d	e	f	g
1	Keterlindungan	20	3	60	1	20
2	Kedalaman (m)	20	3	60	1	20
3	Kecepatan arus	15	3	45	1	15
4	Kecerahan (%)	15	3	45	1	15
5	Gelombang	15	3	45	1	15
6	Nitrat (mg/l)	10	3	30	1	10
7	Fosfat ((mg/l)	10	3	30	1	10
8	Kekeruhan (NTU)	10	3	30	1	10
9	DO (mg/l)	8	3	24	1	8
10	Subtrat	8	3	24	1	8
11	Suhu (0C)	5	3	15	1	5
12	Salinitas (ppt)	5	3	15	1	5
13	pН	5	3	15	1	5
e,—e1	Total	61	1	183		61

Pada lokasi di luar zona *reef slope*, kedalaman perairan berubah secara sangat drastis hingga mencapai kedalaman >50,00 meter. Bervariasinya tingkat kedalaman perairan menyebabkan terjadinya perbedaan tingkat kecerahan perairan, dimana kecerahan perairan di sekitar perairan dangkal PPK Makassar sebesar 100%.

Tabel 08. Kriteria faktor pembatas kualitas perairan pesisir Makassar untuk analisis kesesuaian budidaya rumput laut.

No	Faktor Pembatas	Nilai Rata- rata	Kisaran Kesesuaian	Sumber
a	ь	C	ď	е
1	Fosfat ((mg/l)	0,24	0,02 - 2,00	Sulistijo (1996)
2	Nitrat (mg/l)	0,24	0,10-3,50	Sulistijo (1996)
3	Salinitas (ppt)	32,71	28,00 - 32,00	Aslan (1998); Djurjani (1999)
4	Suhu (°C)	29,62	28,00 - 30,00	Djurjani (1999)
5	DO (mg/l)	6,56	>4,00	Djurjani (1999)
6	Kekeruhan (NTU)	18,81	<40,0	Aslan (1998); Hidayat (1994)
7	pH	7,46	7,00 - 8,50	Djurjani (1999)

Hasil analisis kesesuaian perairan pesisir Makassar untuk pengembangan budidaya rumput laut (*Eucheuma cottonii*) metode tali rawai (*long lines*) telah mengidentifikasi perairan yang potensial, yaitu seluas 1.963,60 hektar. Lahan tersebut memiliki kriteria kelas kesesuaian masing-masing untuk kelas sangat sesuai (S1) seluas 324,3 hektar dan kelas sesuai (S2) seluas 1.639,30 hektar (Tabel 9 dan Gambar 09).



Gambar 09. Peta kesesuaian budidaya rumput laut

Tabel 09. Potensi perairan untuk pengembangan budidaya rumput laut (Eucheuma cotonii) dengan metode tali rawai (long lines) di pesisir Makassar

No	Kelas kesesuaian	Luas (Ha)
1.	Sesuai	1.963,60
2.	Tidak sesuai	108.156

Lahan yang memiliki kelas kesesuaian sangat sesuai (S1), merupakan lokasi budidaya yang tidak memiliki faktor pembatas dalam pelaksanaan budidaya rumput laut. Secara umum, lokasi dengan kelas sangat sesuai (S1) untuk budidaya rumput laut terletak di perairan dangkal yang berada di PPK Makassar. Di lokasi ini kecepatan arus, tinggi gelombang, jenis subtrat, kecerahan perairan berada pada kisaran sangat sesuai hingga sesuai. Lokasi budidaya rumput laut dengan kelas tidak sesuai (N) merupakan lokasi budidaya yang memiliki faktor pembatas

terhadap beberapa faktor lingkungan, yang secara umum lokasinya berada di dekat daratan utama.

Pengembangan usaha budidaya rumput laut umumnya dilakukan dengan menggunakan beberapa metode. Penerapan metode budidaya dengan sistem apung sangat umum dilakukan. Dalam penerapan sistem apung, seringkali dilakukan dengan memodifikasi sistem ini dengan sistem tali rawai (longline system). Budidaya rumput laut sistem apung dimodifikasi dengan menerapkan sistem tali rawai dengan tambahan pelampung. Sistem ini juga yang diterapkan oleh pembudidaya rumput laut yang ada di beberapa daerah Provinsi Sulawesi Selatan, seperti Kabupaten Takalar, Jeneponto dan Maros dan daerah lainnya, seperti di Sulawesi Tengah.

Berdasarkan hasil penelitian Syamsudin (2004), budidaya rumput laut yang dibudidayakan dengan sistem apung/tali rawai dalam budidaya rumput laut menghasilkan produksi rumput laut yang sangat baik. Selanjutnya dikatakan bahwa dengan menggunakan sistem ini dapat menghasilkan penambahan berat bibit rumput laut (hallus) yang awalnya rata-rata seberat 100 gr dapat mencapai pertumbuhan empat hingga lima kali lipat dari berat bibit awal, dalam 1 periode masa pemeliharaan yaitu 40 hari. Dibandingkan dengan metode dasar dan lepas dasar, pertumbuhan rumput laut dengan metode apung/tali rawai lebih tinggi.

2. Kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu

Penilaian kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu ditetapkan untuk budidaya ikan kerapu dengan sistem keramba jaring apung (KJA). Penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan 10 (sepuluh) faktor pembatas. Hasil pengukuran dan pengamatan parameter (1) keterlindungan, (2) gelombang, (3)

kedalaman, dan (4) kecepatan arus, menunjukkan nilai yang beragam. Nilai parameter ini berada pada rentang kesesuaian sangat sesuai (S1) hingga tidak sesuai (N). Dalam analisis kesesuaian lahan untuk budidaya ikan kerapu dengan sistem KJA, parameter tersebut selanjutnya menjadi faktor utama dengan faktor bobot yang lebih tinggi. Hasil pengukuran parameter: (5) kecerahan perairan: 6) subtrat dasar perairan, (7) suhu, (8) salinitas, (9) DO, dan (10) BOT, menunjukkan nilai pada rentang kesesuaian sangat sesuai hingga tidak sesuai untuk budidaya ikan kerapu dengan sistem KJA. Keenam parameter ini memiliki faktor pembobot yang lebih rendah dari faktor utama (Tabel 10).

Tabel 10. Data dan kriteria faktor pembatas kualnas perairan untuk analisis kesesuaian perairan untuk budidaya ikan kerapu sistem KJA

No	Faktor Pembatas	Nilai Rata- rata	Kisaran Kesesuaian	Sumber
1	Kecerahan perairan	>10 m	>10 m	Al Qodri, dkk (1999)
2	Subtrat Dasar	Pasir Lamun,	Pasir, Lamun,	Al Qodri, dkk (1999)
		Karang,	Karang,	
		Rubbles	Rubbles	
3	Salinitas (ppt)	32,71	30,00 – 35,00	Sunyoto (1996)
4	Suhu (°C)	29,62	27,00 – 32,00	Amin (2001); Djurjani (1999)
5	DØ (mg/l)	6,56	5,00 - 8,00	Djurjani (1999);
				Sunyoto (1996)
6	BOT (mg/l)	34,58	10,00 - 50,00	Akbar & Sudaryanto(2001)

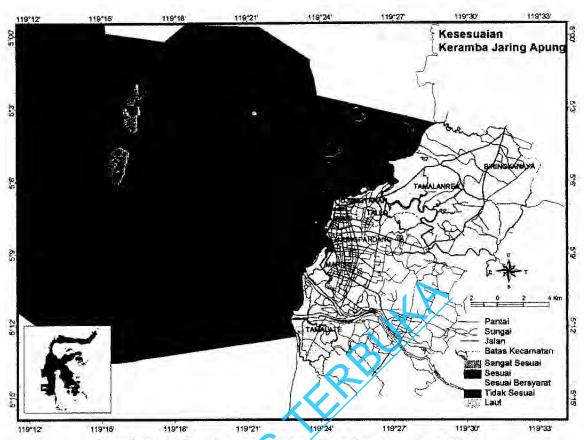
Kriteria yang telah memiliki bobot, selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kelas kesesuaiannya, yaitu: (i) sangat sesuai/ S1, (ii) sesuai/ S2, dan (iii) tidak sesuai/ N. Evaluasi kesesuaian lahan didasarkan pada pengalian bobot dan skor pada tiap-tiap kriteria, dengan demikian dilakukan perhitungan jumlah

nilai total semua kriteria dari setiap kolom skala penilaian dimulai dari 1,00 (tidak sesuai) sampai 3,00 (sangat sesuai), seperti telihat dalam Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria kesesuaian berdasarkan pemberian bobot dan skor pada tiaptiap parameter.

	Faktor	Carle Soul	Ses	wai	Tidak	Sesuai
No	Pembatas	Bobot	Sker	Nilai	Skor	Nilai
1	Keterlindungan	20	3	60	1	20
2	Gelombang	20	3	60	i	20
3	Kecepatan arus	15	3	45	1	15
4	Kedalaman (m)	15	3	45	1	15
5	Kecerahan (%)	10	3	36	1	10
6	Subtrat	10	3	30	1	10
7	DO (mg/l)	t0	3	30	1	10
8	Suhu (oC)	5	3	15	1	5
9	Salinitas (ppt)	5	3	15	1	5
10	BOT (mg/l)	5	3.	15	1	5
	Total	45		135		45

Hasil overlay pada peta tematik masing-masing faktor pembatas menghasilkan peta potensi perairan untuk pengembangan budidaya laut sistem KJA. Potensi perairan untuk budidaya ikan kerapu sistem KJA adalah seluas 1.961,30 hektar; yang diklasifikasikan pada kelas sangat sesuai (S1) adalah seluas 699,90 hektar; dan yang memiliki kelas sesuai (S2) adalah seluas 1.261,40 hektar (Tabel 12 dan Gambar 10).



Gambar 10. Peta kesesuaian budidaya kerapu sistem KJA

Tabel 12. Potensi perairan di Pesisir Makassar untuk budidaya ikan kerapu sistem KJA.

No	Kelas Kesesuaian	Luas (ha)
1.	Sesuai	1.961,30
2.	Tidak sesuai	108.158,20

C. Daya Dukung Lingkungan untuk Pengembangan Budidaya Rumput Laut

Daya dukung lingkungan didasarkan pada pemikiran bahwa perairan pesisir memiliki kapasitas maksimum untuk mendukung suatu pertumbuhan organisme. Konsep daya dukung yang digunakan dalam pengembangan budidaya rumput laut adalah konsep daya dukung ekologis. Daya dukung ekologis yaitu tingkat

maksimum baik jumlah maupun volume untuk pemanfaatan budidaya yang dapat diakomodasi oleh kawasan sebelum terjadinya penurunan kualitas ekologis. Estimasi daya dukung lingkungan perairan untuk menunjang kegiatan budidaya rumput laut merupakan ukuran kuantitatif yang akan memperlihatkan berapa jumlah unit usaha budidaya rumput laut di dalam luasan area yang potensial.

Perairan yang sangat sesuai adalah 324,30 ha, perairan dengan kelas sangat sesuai dicirikan dengan karakteristik sebagai berikut: memiliki kedalaman perairan 1,0 – 2,5 m; material dasar perairan adalah pasir, karang dan lamun; temperatur perairan 24 – 29°C; salinitas perairan 32 – 34 permil, pH perairan 7,5 – 8; kecepatan arus 20 – 30 cm/detik, dan tinggi gelombang 0 – 15 cm. Lahan dengan kategori sesuai total luas perairan adalah 1,639,30 ha, perairan dengan kelas ini dicirikan dengan karakteristik sebagai berikut: memiliki kedalaman perairan 2,5 – 2,7 m; material dasar perairan adalah pasir, karang dan lamun; temperatur perairan 29 – 30°C, salinitas perairan 30 – 32 permil; pH perairan 7 – 7,5 dan 8 – 8,5; kecepatan arus 30 – 40 cm/detik; dan tinggi gelombang 15 – 25 cm. Untuk kategori sesuai bersyarat total luas perairan adalah 108.049 km², perairan dengan kelas ini dicirikan dengan karakteristik sebagai berikut: memiliki kedalaman perairan 2,7 – 10 m; material dasar perairan adalah berkarang; temperatur perairan 30 – 31°C; salinitas perairan 28 – 30 permil; dan tinggi gelombang 25 – 35 cm.

1. Luas Areal Budidaya Efektif

Hasil analisis potensi perairan untuk budidaya rumput laut kategori sangat sesuai berkisar 324,30 hektar. Dengan mempertimbangkan jarak yang efektif untuk tiap-tiap unit budidaya, maka diperoleh luas efektif untuk budidaya rumput

laut metode tali rawai, yaitu seluas 243,225 hektar, atau 75% dari luas lahan yang potensial untuk budidaya rumput laut.

2. Luas Unit Budidaya

Luas unit budidaya adalah besaran yang menunjukkan luasan dari satu unit budidaya. Luasan satu unit budidaya berbeda-beda sesuai dengan metode yang digunakan. Dalam kajian ini, ukuran satu unit budidaya rumput laut metode tali rawai adalah 25 x 25 meter², atau bila dikonversi dalam luas hektar, luas unit budidaya rumput laut adalah 0,0625 hektar/unitnya.

3. Daya Dukung Perairan

Daya dukung lingkungan menunjukkan kemampuan maksimum perairan dalam mendukung aktivitas budidaya secara terus menerus tanpa terjadinya penurunan kualitas. Berdasarkan pengertian tersebut, dilakukan analisis daya dukung lahan perairan PPK Makassar untuk pengembangan budidaya rumput laut memperhatikan luasan areal budidaya efektif dan luas unit budidayanya.

Dengan mempertimbangkan luas areal budidaya efektif untuk budidaya rumput laut dan luas tiap unit budidayanya, maka dapat diketahui daya dukung lahan perairan di perairan sekitar PPK Makassar untuk pengembangan budidaya rumput laut, yaitu sebanyak 3.891,60 unit usaha budidaya rumput laut dengan metode tali rawai (*long lines*).

D. Daya Dukung Lingkungan untuk Pengembangan Budidaya Ikan Kerapu Sistem Karamba Jaring Apung

Estimasi daya dukung lingkungan perairan untuk menunjang kegiatan budidaya ikan kerapu merupakan ukuran kuantitatif yang akan memperlihatkan berapa jumlah unit KJA ikan kerapu di dalam luasan area yang potensial. Total

luas perairan yang termasuk kategori sangat sesuai adalah 699,90 ha. Perairan dengan kelas ini dicirikan dengan karakteristik sebagai berikut : memiliki kedalaman air dari dasar jaring > 10 meter; temperatur perairan $30 - 32^{\circ}$ C. salinitas perairan > 30 permil, kecepatan arus 10 - 13 cm/detik; tinggi pasang surut > 1 m; pH perairan 8; oksigen terlarut > 6 ppt; kadar nitrat <0,1 mg/liter; dan kadar posfat < 0,1 mg/liter. Lahan yang termasuk pada kategori sesuai, total luas perairannya adalah 1.261,4 km2. Perairan dengan kelas sesuai dicirikan dengan karakteristik sebagai berikut: memiliki kedalaman air dari dasar jaring 4 - 10 meter; temperatur perairan 28 – 30°C; salinitas perairan 20 – 30 permil; kecepatan arus 3,8 - 10 cm/detik; tinggi pasang surut 0,5 - 1 m, PH perairan 6 - 9; oksigen terlarut 3 - 5 ppt; kadar nitrat 0,1-0,9 mg/liter; dan kadar posfat 0,1-0,9mg/liter. Perairan dengan kelas sesuai bersyarat dicirikan dengan karakteristik sebagai berikut : memiliki kedalaman air dari dasar jaring 4 meter; temperatur perairan 28°C; salinitas perairan 20 permil; kecepatan arus 3,8 cm/detik; tinggi pasang surut 0,5 m; PH perairan <6 dan >9; oksigen terlarut <3 ppt; kadar nitrat >0,9 mg/liter; dan kadar posfat >0,9 mg/liter.

1. Luas Areal Budidaya Efektif

Hasil analisis potensi lahan perairan PPK Kota Makassar menunjukkan bahwa potensi lahan untuk budidaya ikan kerapu kategori sangat sesuai (S1) seluas 699,90 hektar, dan kelas sesuai (S2) seluas 1.261,40 hektar. Dalam pengembangannya, usaha budidaya ikan kerapu sistem KJA perlu memperhatikan dan mempertimbangkan jarak yang efektif untuk tiap unit budidaya dan pengaruhnya terhadap ekosistem yang ada di perairan. Budidaya ikan kerapu berpotensi menimbulkan dampak pada lingkungan perairan akibat beban limbah

yang berasal dari pakan ikan yang tidak termakan, selanjutnya akan menyebabkan pengayaan nutrien di perairan sehingga lebih lanjut terjadi proses eutrofikasi dan hypoxia. Luas efektif untuk budidaya ikan kerapu sistem KJA di perairan PPK Makassar adalah seluas 209,97 hektar, (30% dari luas lahan dengan kelas sangat sesuai/S1).

2. Luas Unit Budidaya

Luas unit budidaya adalah besaran yang menunjukkan luasan dari satu unit budidaya. Dalam kajian ini, ukuran satu unit KJA ikan kerapu adalah seluas 9 x 7 m², atau bila dikonversi dalam luas hektar, luas unit KJA adalah 0,0063 hektar/unitnya.

3. Daya Dukung Perairan

Berdasarkan pertimbangan dan memperhatikan luas areal budidaya yang efektif untuk budidaya ikan kerapu sistem KJA dan luas tiap unit KJA ikan kerapu, maka dapat diketahui daya dukung perairan PPK Makassar untuk pengembangan usaha budidaya ikan kerapu sistem KJA, yaitu sebanyak 33.328 unit usaha KJA ikan kerapu.

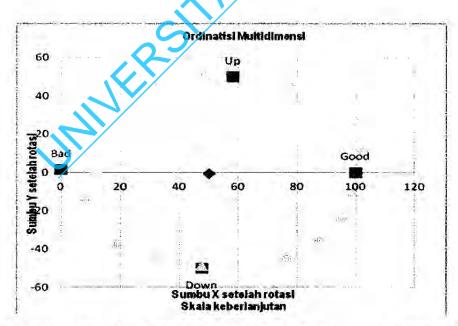
E. Status Keberlanjutan Pengembangan Budidaya Laut

Penilaian terhadap keberlanjutan pengembangan budidaya laut dilakukan dengan menggunakan analisis Rapid Appraisal Index of Sustainability for Aquaculture (Rap-Insus-AQUACULTURE). Analisis Rap-Insus-AQUACULTURE akan menghasilkan nilai indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut, pada masing-masing dimensi yaitu ekologi, ekonomi, kelembagaan dan sosial budaya serta bersifat multidimensi. Nilai indeks yang dihasilkan merupakan gambaran keberlanjutan pengembangan budidaya laut yang terjadi

pada saat ini. Nilai tersebut ditentukan oleh nilai skoring dari masing-masing atribut pada setiap dimensi yang dikaji

1. Keberlanjutan Pengembangan Budidaya Laut

Keberlanjutan pengembangan budidaya laut dilakukan dengan Rap-Insus-AQUACULTURE. Analisis Rap-Insusmenggunakan analisis AQUACULTURE akan menghasilkan indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut. Hasil analisis Rap-Insus-AQUACULTURE yang bersifat multidimensi, yaitu gabungan semua atribut dari empat dimensi yang dianalisis menghasilkan nilai indeks keberlanjutan sebesar 50,210 pada skala keberlanjutan 0 - 100. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan analisis terhadap 43 atribut dengan 4 dimensi, pengembangan budidaya laut termasuk kategori cukup berkelanjutan, dengan nilai indeks keberlanjutan > 50 seperti terlihat dalam Gambar 11.



Gambar 11. Analisis Rap-Insus-AQUACULTURE yang menunjukkan nilai keberlanjutan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Makassar

Berdasarkan Gambar II, dapat diketahui bahwa secara umum masih perlu dilakukan perbaikan pada berbagai dimensi pengembangan budidaya laut, mencakup dimensi ekologi, ekonomi, kelembagaan dan sosial budaya. Untuk mengetahui dimensi pengelolaan mana yang memerlukan perbaikan maka perlu dilakukan analisis Rap-Insus- AQUACULTURE pada setiap dimensi.

a. Dimensi Ekologi

1) Fosfat

Kandungan fosfat pada lapisan permukaan perairan pesisir Makassar berkisar antara 0,05 mg/l - 1,77 mg/l. Kandungan ini masih sesuai dengan kandungan fosfat yang umumnya dijumpai di perairan laut. Kandungan fosfat di perairan laut yang normal berkisar antara 0,01 - 4 mg/l (Brotowidjoyo, et al., 1995).

Tingginya kandungan fosfat pada stasiun 1 (zona 1) (1,77 mg/l) diduga karena stasiun ini berada paling dekat dari daratan. Reservoir yang besar dari fosfat bukanlah udara, melainkan batu-batu atau endapan-endapan lain. Fosfat yang ada di batuan mi akan terbawa ke laut melalui *run off* ataupun saat terjadi hujan. Kandungan fosfat umumnya semakin menurun semakin jauh ke arah laut (*off shore*) (Muchtar & Simanjuntak, 2008). Pada perairan pesisir dan paparan benua, sungai sebagai pembawa hanyutan-hanyutan sampah maupun sumber fosfat daratan lainnya akan mengakibatkan konsentrasi di muara lebih besar dari sekitarnya.

Secara umum kandungan fosfat pada zona 1 relatif lebih tinggi dibandingkan zona yang jauh dari pantai, di mana rata-rata kandungan fosfat pada zona 1 adalah sebesar 0,784 mg/l, sedangkan rata-rata di zona 5 sebesar 0,16 mg/l.

Seperti halnya pada nitrat, tingginya kandungan fosfat pada zona 1 karena pada daerah dekat pantai umumnya kaya akan zat hara, baik yang berasal dari dekomposisi sedimen maupun senyawa-senyawa organik yang berasal dari jasad flora dan fauna yang mati. Di laut tropis variasi fosfat biasanya kecil, bahkan dikatakan tidak ada variasi sama sekali. Hal ini disebabkan oleh perbedaan suhu yang tidak begitu mencolok, sehingga aktifitas plankton yang memanfaatkan fosfat juga hampir seragam (Hutabarat & Evans, 1995).

2) Nitrat

Hasil pengamatan di 25 stasiun yang terbagi dalam 5 zona, memperlihatkan distribusi rerata kandungan nitrat di lapisan permukaan yang berkisar antara 0,033 mg/l – 0,072 mg/l. Secara umum kandungan nitrat di perairan Pesisir Makassar masih sesuai dengan kandungan nitrat yang umum dijumpai di perairan laut: Kandungan nitrat yang normal di perairan laut umumnya berkisar antara 0,01 - 50 mg/l (lqodry, et al., 2010).

Dari seluruh stasiun pengamatan, rerata kandungan nitrat permukaan terendah terdapat di zona 2 (0,033 mg/l), sebaliknya rerata kandungan nitrat tertinggi terdapat di zona 4 sebesar 0,072 mg/l. Hal ini diduga karena faktor arus, sehingga zat hara yang berada pada zona dekat pantai terbawa keluar menjauhi perairan pantai. Adanya kandungan nitrat yang rendah dan tinggi pada zona tertentu dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain adanya arus yang membawa nitrat dan kelimpahan fitoplankton.

Perbedaan kandungan nitrat di setiap zona pengamatan, diduga akibat tingginya kandungan nitrat di dasar perairan. Perairan cukup dalam memungkinkan terjadinya penguraian terhadap partikel yang tenggelam menjadi

nitrogen organik. Hutabarat (2001), bahwa konsentrasi nitrat akan semakin besar dengan bertambahnya kedalaman. Lebih lanjut Wada & Hattori (1991) menyatakan bahwa konsentrasi nitrat bervariasi menurut letak geografis dan kedalaman, di mana pola geografis nitrat di lapisan bawah lebih dikontrol oleh sirkulasi air lapisan bawah dan proses mineralisasi nitrogen organik partikulat. Massa air bawah yang kaya akan nutrien dapat ditransportasikan melalui proses upwelling. Di sisi lain, nitrat akan senantiasa diambil di lapisan permukaan selama proses produktifitas primer (Millero & Sohn, 1991). Dengan demikian bila terjadi sedikit peningkatan konsentrasi nitrat maka fitoplankton dengan efektif akan memanfaatkan nitrat untuk fotosintesis.

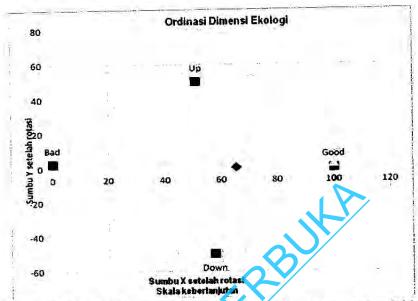
3) Logam berat

Lifu (2001) melaporkan bahwa perairan pesisir Makassar telah terkontaminasi logam berat antara lain besi (Fe), timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Kandungan logam besi yang terukur adalah berkisar antara 0,00297 — 0,0324 ppm; timbal (Pb) sekitar 0,64 1,39 ppm; dan tembaga (Cu) berkisar antara 0,37 - 0,57 ppm. Kehadiran jenis logam ini akan mengancam kehidupan biota perairan karena logam tersebut selain mempunyai sifat peracunan kronis juga bersifat akut.

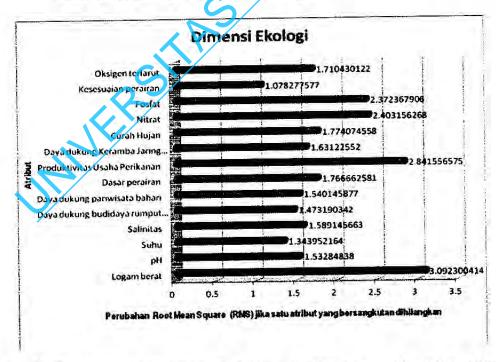
4) Produktivitas usaha perikanan

Perairan Pesisir Kota Makassar merupakan bagian dari Selat Makassar, dimana perairannya relatif subur, proses penyuburan yang terjadi berlangsung sepanjang tahun, baik pada musim barat maupun pada musim timur. Namun demikian usaha perikanan budidaya di kawasan tersebut belum maksimal.

Berdasarkan Gambar 12 nilai indeks keberlanjutan untuk dimensi ekologi adalah sebesar 65,257. Hal ini menunjukkan bahwa indeks keberlanjutan dimensi ekologi cukup berkelanjutan.



Gambar 12. Analisis Rap-Insus- AQUACULTURE yang menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi



Gambar 13. Peran masing-masing atribut dimensi ekologi yang dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS

Analisis leverage dilakukan bertujuan untuk melihat atribut yang sensitif memberikan konstribusi terhadap nilai indeks dimensi ekologi. Berdasarkan Gambar 13 dari empat belas (14) atribut yang dianalisis, menunjukkan bahwa atribut "fosfat, nitrat, produktivitas usaha perikanan dan logam berat" memiliki tingkat sensitivitas yang relatif lebih tinggi, sedangkan atribut "kesesuaian perairan" memiliki tingkat sensitivitas yang relatif lebih rendah dari ke tiga belas (13) atribut lainnya.

b. Dimensi Ekonomi

1) Konstribusi sektor perikanan terhadap PDRB

Product Domestic Regional Bruto (PDRB) dapat dijadikan indikator pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Tahun 2000 -2004 peningkatan PDRB mencapai 82,54% atau rata-rata sebesar 21,13%. Lapangan usaha yang sangat menonjol konstribusinya terhadap PDRB Kota Makassar adalah perdagangan, hotel dan restoran sebesar 28,57%.

2) Kelayakan usaha perikanan

Kawasan pesisir Makassar merupakan salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang memiliki potensi perikanan. Perairan tersebut merupakan pertemuan massa air yang berasal dari Selat Makassar dan Laut Flores yang termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan 4 (Selat Makassar dan Laut Flores). Hasil pengkajian stok ikan oleh Badan Riset Kelautan dan Perikanan bekerja sama dengan lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia tahun 2001 melaporkan bahwa WPP 4 ini memiliki potensi perikanan sebesar 929,72 ribu ton per tahun dengan produksi 655,45 ribu ton per tahun dan pemanfaatan sebesar 70,50%. Azis et al. (1998) melaporkan bahwa potensi ikan pelagis kecil di WPP 4 ini sebesar 468,27

ton per tahun dengan pemanfaatan baru 54,05% sehingga memiliki peluang pengelolaan 35,95%

3) Besarnya modal usaha untuk budidaya laut

Modal adalah merupakan salah satu faktor produksi yang sangat menentukan dalam keberlanjutan usaha. Soekartawi (2000), modal dibedakan atas dua macam yaitu modal tetap dan modal tidak tetap. Modal tetap adalah modal yang tidak habis dalam satu proses produksi, begitu juga modal tidak tetap yaitu modal yang habis dalam sekali proses produksi. Jumlah modal yang dibutuhkan dari masing-masing kegiatan usaha berbeda-beda, tergantung dari jenis usahanya (Tabel 13), Kebutuhan modal usaha dalam kegiatan budidaya KJA cukup tinggi. dimana modal untuk pengadaan wadah KJA dengan luasan 3 x 3 x 3 m3 per kotaknya berkisar antara Rp 10 juta sampat Rp 15 juta termasuk biaya operasional. Hal ini disebabkan biaya operasionalnya juga cukup tinggi, misalnya untuk pembelian bibit ikan kerapu macan mencapai Rp 1000- Rp 1500/cm (untuk hasil pembibitan yang didatangkan dari Bali atau Takalar). Disamping itu, masa pemeliharaan juga menjadi faktor penyebab rendahnya minat masyarakat untuk melakukan kegiatan budidaya KJA ini, karena untuk ikan kerapu macan misalnya bisa mencapat masa pemeliharaan satu tahun atau lebih tergantung dari ukuran bibit yang ditebar. Untuk kegiatan usaha rumput laut, modal yang digunakan tidak terlalu besar yaitu Rp 1.000.000-1.500.000 per unitnya (40x60 m), disamping teknologi budidayanya relatif sederhana dan dapat dikuasai.

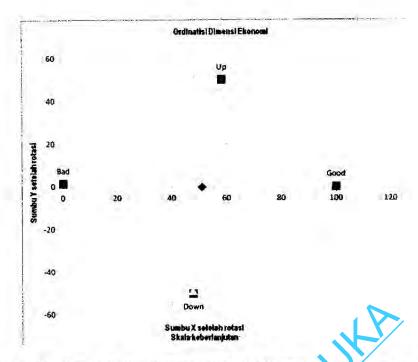
Keberhasilan suatu usaha akan dinilai dari besarnya pendapatan yang diperoleh (keuntungan). Pendapatan merupakan selisih antara penerimaan dan semua biaya yang dikeluarkan. Penerimaan merupakan hasil perkalian antara

jumlah produksi dengan harga jual produk, sedangkan biaya merupakan semua pengeluaran yang digunakan dalam kegiatan usaha. Suatu usaha dapat diketahui menguntungkan atau tidak, dapat diukur dengan menggunakan indikator perimbangan antara penerimaan dan biaya. Harga rumput laut Glacilaria sekitar Rp 6.800/kg, jenis cottomi berkisar Rp11.000/kg, untuk kualitas ekspor harga Rp12.500/kg, sedangkan ikan kerapu merah (sunu) harga Rp 92, 000 per kg.

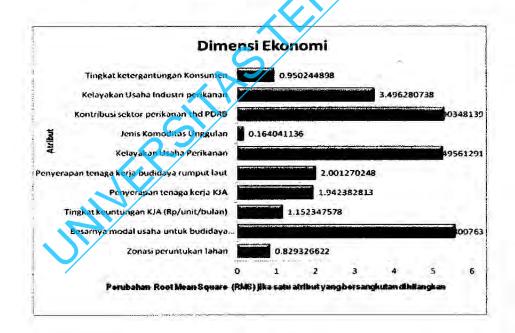
Tabel 13. Kisaran modal usaha dalam berbagai kegiatan usaha di Kepulauan Spermonde.

Jenis usaha	Kisaran Modal (Rp)	Kategori
Keramba jaring apung	10.000.000-15.000.000	0) ≥10 juta
Budidaya rumput laut	1,000.000-1500.000	(2) 1-5 juta
Usaha alat tangkap gill net	3.000.000 4.000.000	(1) 6-10
Usaha pancing tangan	1 000.000	(2) 1-5 juta
Wisata bahari	5.000.000	(1) 6-10
Wisata pantai	3.000.000	(2) 1-5 juta

Sumber: Kasnir, 2010



Gambar 14. Analisis Rap-Insus- AQUACULTURE yang menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi



Gambar 15. Peran masing-masing atribut dimensi ekonomi yang dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS

c. Dimensi Kelembagaan

1) Ketersediaan lembaga sosial

Lembaga sosial sangat diperlukan untuk mendorong dan menfasilitasi terjaminnya berbagai kegiatan dalam kawasan, namun sampai saat ini belum ada lembaga yang dibentuk.

2) Ketersediaan lembaga keuangan mikro

Lembaga Keuangan Mikro baik formal, semi formal, maupun informal adalah lembaga keuangan yang melakukan kegiatan jasa keuangan untuk pengusaha mikro dan masyarakat berpenghasilan rendah (Krisnamurthi, 2002). Lembaga Keuangan Mikro mempunyai karakter khusus yang seusai dengan konstituennya, seperti: (1) terdiri dari berbagai bentuk pelayanan keuangan, terutama simpanan dan pinjaman; (2) diarahkan untuk melayani masyarakat berpenghasilan rendah; dan (3) menggunakan sistem serta prosedur yang sederhana (Chotim dan Handayani, 2001). Pada tahun 2000 jumlah Lembaga Keuangan Mikro yang mendampingi pengusaha mikro kecil setidaknya tercatat berjumlah 56,644 LKM nonbank dengan berbagai variannya dan ada 42.186 unit LKM informal (Chotim dan Handayani, 2001).

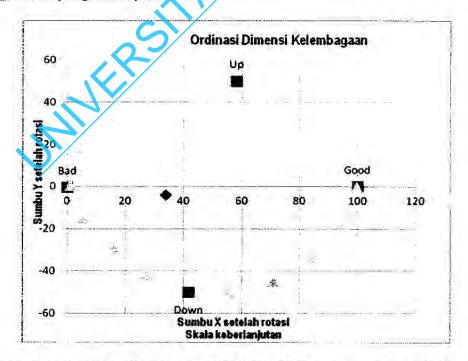
3) Tingkat kepatuhan masyarakat

Permasalahan ketidakpatuhan masyarakat adalah kurangnya kesadaran dan kurangnya penegakan hukum di lapangan. Hal tersebut disebabkan karena masalah kepentingan dan kebutuhan, masyarakat membutuhkan uang untuk kebutuhan keluarga dengan cara mudah, sementara aparat juga membutuhkan

sesuatu dari nelayan dengan tidak menindaknya. Penyelesaian ini harus dilakukan secara terpadu dengan melibatkan para pemangku kepentingan (stakeholders).

4) Ketersediaan peraturan pengelolaan sumberdaya secara formal

Ketersediaan peraturan pengelolaan secara formal sudah ada, hal ini telah terbit Peraturan daerah No 6 Tahun 2006, tentang pengelolaan wilayah pesisir dan laut di Kabupaten Pangkep, yang terdiri dari 20 bab dan secara substansi masih sangat umum dan belum operasional, disamping sosialisasi tentang adanya Perda tersebut dari hasil wawancara dengan masyarakat masih banyak yang belum tahu. Bentuk ketersediaan peraturan lainnya adalah adanya konsep peraturan desa yang telah dibuat oleh PSTK-Unhas-Coremap (2006), dimana Perdes ini telah dibuat dengan melibatkan masyarakat pada masing masing desa di Kecamatan Liukang Tupabiring, namun Perdes yang telah dibuat sampai saat ini belum diaplikasikan sebagaimana yang diharapkan.



Gambar 16. Analisis Rap-Insus-AQUACULTURE yang menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan



Gambar 17. Peran masing-masing airibut dimensi kelembagaan yang dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS

d. Dimensi Sosial Budaya

1) Pola hubungan masyarakat dalam kegiatan perikanan

Beckmann dan Koning (2001), menyebutkan bahwa masyarakat akan menciptakan jaringan pengaman sosial yang dapat menjamin keberlangsungan terhadap mereka, seperti halnya kebutuhan akan modal ketika saluran-saluran formal yang ada tidak mampu untuk memberikan jaminan kepada masyarakat. Pada dasarnya, hubungan sosial yang bersifat horizontal dalam kehidupan sosial akan mewujudkan diri dalam bentuk hubungan tolong-menolong. Hubungan sosial yang bersifat vertikal, sebagiannya terwujud dalam hubungan patron-klien (Kusnadi, 2002). Menurut Scott (1981), hubungan patron-klien merupakan kasus

khusus hubungan antara dua orang yang sebagian besar melibatkan persahabatan instrumental. Seseorang dengan kedudukan sosial lebih tinggi (patron) menggunakan pengaruh dan sumber dayanya untuk memberikan perlindungan dan atau keuntungan kepada klien. Kemudian, klien membalas pemberian tersebut dengan memberikan dukungan yang umum dan bantuan, termasuk jasa-jasa pribadi kepada patron.

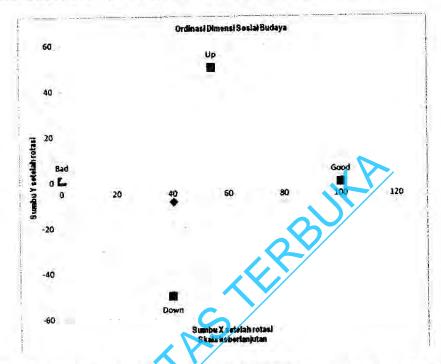
2) Pemberdayaan masyarakat

Nikijuluw (2001), menyebutkan bahwa pendekatan pemberdayaan masyarakat pesisir meliputi: (1) penciptaan lapangan kerja alternatif sebagai sumber pendapatan lain bagi keluarga, (2) mendekatkan masyarakat dengan sumber modal dengan penekanan pada penciptaan mekanisme mendanai diri sendiri (self financing mechanism), (3) mendekatkan masyarakat dengan sumber teknologi baru yang lebih berhasil dan berdaya guna, (4) mendekatkan masyarakat dengan pasar, serta (5) membangun solidaritas serta aksi kolektif di tengah masyarakat.

3) Tingkat penyerapan tenaga kerja

Faktor tenaga kerja, merupakan faktor produksi yang penting dan perlu diperhitungkan dalam proses produksi. Tenaga kerja yang digunakan dalam kegiatan perikanan dan wisata umumnya tenaga kerja yang berasal dari dalam keluarga sendiri yang disesuaikan dengan peran dalam tahapan persiapan, proses produksi, panen dan pemasaran. Untuk KJA memerlukan paling tidak 2 orang per unitnya dalam proses produksi berupa memberikan pakan pagi, siang dan sore hari, membersihkan karamba, mengontrol penyakit dan pertumbuhan. Budidaya rumput laut hanya memerlukan satu orang mulai dari pengikatan, penanaman dan

pemeliharaan, serta penangkapan. Selanjutnya usaha alat tangkap giil net memerlukan jumlah tenaga kerja dengan melakukan pemasangan jaring, mengangkat jaring saat panen. Alat tangkap pancing hanya memerlukan tenaga kerja satu orang saja, begitu juga untuk wisata pantai, dan wisata bahari.



Gambar 18. Analisis Rap Insus- AQUACULTURE yang menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya



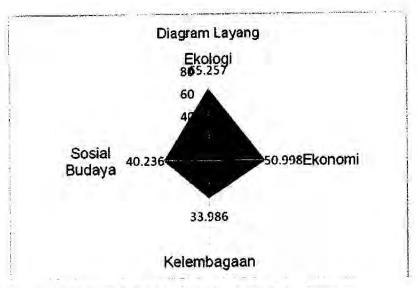
Gambar 19. Peran masing-masing atribut dimensi sosial budaya yang dinyatakan dalam bentuk perubahan nilai RMS

Analisis Rap-Insus-AQUACULTURE pada setiap dimensi memperlihatkan bahwa diantara dimensi yang dianalisis ternyata dimensi kelembagaan merupakan dimensi yang paling lemah keberlanjutannya. Nilai indeks keberlanjutan untuk masing-masing dimensi dapat dilihat pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Nilai indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Makassar pada setiap dimensi

Dimensi	Indeks keberlanjutan
Ekologi	65,257
Ekonomi	50,998
Kelembagaan	33,986
Sosial budaya	40,236

Gambar 20 memperlihatkan bahwa nilai indeks keberlanjutan untuk setiap dimensi berbeda-beda. Dalam konsep pembangunan berkelanjutan bukan berarti semua nilai indeks dari setiap dimensi harus memiliki nilai yang sama besar, akan tetapi dalam berbagai kondisi daerah tentu memiliki prioritas dimensi apa yang lebih dominan untuk menjadi perhatian.



Gambar 20. Diagram Layang (kite diagram) keberlanjutan

Beberapa parameter statistik yang diperoleh dari analisis Rap-Insus-AQUACULTURE dengan menggunakan metode MDS berfungsi sebagai standar untuk menentukan kelayakan terhadap hasil kajian yang dilakukan di daerah studi. Tabel 15 menyajikan nilai stress dan R² (koefisien determinasi) untuk setiap dimensi maupun multidimensi. Nilai tersebut berfungsi untuk menentukan perlu tidaknya penambahan atribut untuk mencerminkan dimensi yang dikaji secara akurat (mendekati kondisi sebenarnya).

Tabel 15. Hasil analisis Rap-Insus- AQUACULTURE untuk beberapa parameter siatistik

Nilai Statistik	Multidimensi	Ekologi	Ekonomi	Kelembagaan	Sosial budaya
Stress	0,125	0,12	0,13	0,4	0,14
R ²	0,935	0,95	0,94	0,95	0,94
Jumlah Iterasi	3	3	3	3	3

Berdasarkan Tabel 15, setiap dimensi maupun multidimensi memiliki nilai stress yang lebih kecil dari ketetapan yang menyatakan bahwa nilai stress pada

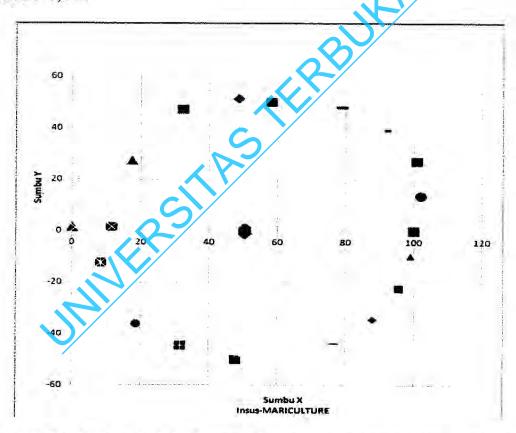
analisis dengan metode MDS cukup memadai jika diperoleh nilai 25% (Fisheries.com, 1999). Semakin kecil nilai stress yang diperoleh berarti semakin baik kualitas hasil analisis yang dihasilkan. Berbeda dengan nilai koefisien determinasi (R²), kualitas hasil analisis semakin baik jika nilai koefisien determinasi semakin besar (mendekati 1). Dengan demikian dari kedua parameter (nilai stress dan R²) menunjukkan bahwa seluruh atribut yang digunakan pada analisis keberlanjutan pengembangan budidaya laut relatif baik dalam menerangkan ke-empat dimensi pengelolaan yang dianalisis.

Untuk menguji tingkat kepercayaan nilai indeks multidimensi maupun masing-masing dimensi digunakan analisis Monte Carlo. Analisis ini merupakan analisis berbasis komputer yang dikembangkan pada tahun 1994 dengan menggunakan teknik random number berdasarkan teori statistika untuk mendapatkan dugaan peluang suatu solusi persamaan atau model matematis (EPA, 1997). Mekanisme untuk mendapatkan solusi tersebut mencakup perhitungan yang berulang-ulang. Olah karena itu, analisis Monte Carlo akan lebih cepat jika menggunakan komputer (Bielajew, 2001). Nama Monte Carlo diambil dari nama kota Monte Carlo karena analisis Monte Carlo pada prinsipnya mirip dengan permainan rolet (roullette) di Monte Carlo. Rolet ini dapat dianggap sebagai suatu pembangkit angka acak yang sederhana.

Analisis Monte Carlo dalam analisis Rap-Insus- AQUACULTURE digunakan untuk melihat pengaruh kesalahan pembuatan skor pada setiap atribut dari masing-masing dimensi yang disebabkan oleh kesalahan prosedur atau pemahaman terhadap atribut, variasi pemberian skor karena perbedaan opini atau penilaian oleh peneliti yang berbeda, stabilitas proses analisis MDS, kesalahan

memasukkan data atau ada data yang hilang (missing data), dan nilai stress yang terlalu tinggi. Hasil analisis Rap-Insus- AQUACULTURE berupa indeks keberlanjutan mempunyai tingkat kepercayaan yang tinggi.

Hasil analisis Monte Carlo dilakukan dengan beberapa kali pengulangan ternyata mengandung kesalahan yang tidak banyak mengubah nilai indeks total maupun masing-masing dimensi. Ordinasi analisis Monte Carlo dapat dilihat pada gambar 21. Pada gambar 21 terlihat bahwa selang kepercayaan 95% terhadap indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut pada analisis Monte Carlo adalah 50,210.



Gambar 21. Ordinasi analisis Monte Carlo yang menunjukkan posisi median dan selang kepercayaan 95% terhadap median

Berdasarkan Tabel 16, terlihat bahwa indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut pada selang kepercayaan 95% diperoleh hasil yang tidak banyak mengalami perbedaan antara hasil analisis MDS dengan analisis Monte Carlo.

Perbedaan nilai indeks keberlanjutan antara hasil analisis metode MDS dengan analisis Monte Carlo mengindikasikan hal-hal sebagai berikut: (1) kesalahan dalam pembuatan skor setiap atribut relatif kecil, (2) variasi pemberian skor akibat perbedaan opini relatif kecil, (3) proses analisis yang dilakukan secara berulangulang stabil, dan (4) kesalahan pemasukan data dan data hilang dapat dihindari.

Tabel 16. Hasil analisis Monte Carlo untuk nilai Insus-AQUACULTURE dan masing-masing dimensi pada selang kepercayaan 95%

Status Indeks	Hasil MDS	Hasil Monte Carlo
Ekologi	65,257	63,952
Ekonomi	50,998	48,328
Kelembagaan	33,986	32,715
Sosial budaya	40,236	41,904
Multidimensi	50,985	50,21

Perbedaan hasil analisis yang relatif kecil sebagaimana disajikan pada Tabel 16, menunjukkan bahwa analisis Rap-Insus-AQUACULTURE dengan menggunakan metode MDS untuk menentukan keberlanjutan sistem yang dikaji memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi, dan sekaligus dapat disimpulkan bahwa metode analisis Rap-Insus-AQUACULTURE yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dipergunakan sebagai salah satu alat evaluasi untuk menilai secara cepat (rapid appraisal) keberlanjutan dari sistem pengembangan budidaya laut.

2. Atribut Sensitif Setiap Dimensi Keberlanjutan Pengembangan Budidaya Laut.

Atribut sensitif adalah atribut yang mempunyai pengaruh besar terhadap atribut lainnya pada masing-masing dimensi jika terjadi perubahan. Atribut sensitif pengelolaan budidaya laut di wilayah studi menunjukkan nilai sensitivitas dari analisis leverage yang sekaligus memberikan gambaran alternatif respon yang diperlukan untuk perbaikan dimasa datang. Analisis leverage secara keseluruhan untuk menentukan atribut sensitif yang mempengaruhi keberlanjutan pengelolaan budidaya laut di wilayah studi telah dibahas di atas. Dimensi kelembagaan secara umum mempunyai indeks keberlanjutan paling rendah dibandingkan dengan dimensi lain, sedangkan dimensi yang paling tinggi nilai indeks keberlanjutannya adalah dimensi ekologi.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, diperoleh bahwa dimensi ekologi, mempunyai indeks keberlanjutan sekitar 65,257. Pada dimensi ekonomi mempunyai indeks keberlanjutan sekitar 50,998; dimensi kelembagaan indeks keberlanjutanmya berkisar 33,986; serta dimensi sosial budaya indeks keberlanjutanmya berkisar 40,236. Berdasarkan analisis keberlanjutan tersebut di atas, terdapat 14 atribut yang sensitif, seperti terlihat dalam Tabel 17.

Tabel 17. Atribut-atribut sensitif yang mempengaruhi indeks keberlanjutan pengembangan budidaya laut

No.	Atribut Sensitif	Respon yang dibutuhkan
a	b	c.
1.	Fosfat	Pemberlakukan secara ketat tentang standar baku mutu perairan, untuk budidaya laut
2.	Nitrat	Pemberlakuan secara ketat tentang standar baku mutu perairan, untuk budidaya laut
3.	Produktivitas usaha perikanan	Optimalisasi usaha perikanan
4.	Logam berat	Pemberlakukan secara ketat tentang standar baku mutu perairan, untuk budidaya laut
5.	Konstribusi sektor perikanan terhadap PDRB	Optimalisasi usaha sektor perikanan
6.	Kelayakan usaha perikanan	Optimalisasi potensi perairan untuk mendukung usaha perikanan
7.	Besarnya modal usaha untuk budidaya laut	Memperbanyak skim permodalan untuk usaha budidaya laut
8.	Ketersediaan lembaga sosial	Membentuk kelompok-kelompok nelayan
9.	Ketersediaan lembaga keuang an mikro	Menyediakan Lembaga Keuangan Mikro untuk usaha kecil dan masyarakat berpenghasilan rendah
10.	Tingkat kepatuhan masyarakat	Meningkatkan penyuluhan
11.	Ketersediaan peraturan penge lolaan sumberdaya secara formal	Membuat aturan pengelolaan dengan mengadopsi aturan-aturan pengelolaan wilayah pesisir dan laut Kabupaten Pangkep
12.	Pola hubungan masyarakat dalam kegiatan perikanan	Memperkuat jaringan pengaman sosial masyarakat agar mereka dapat system dalam hubungannya dengan patron-klien
13	Pemberdayaan masyarakat	Menciptakan Mata Pencaharian Alternatif (MPA) sebagai sumber pendapatan bagi keluarga
14.	Tingkat penyerapan tenaga kerja	Menggunakan tenaga kerja lokal dalam kegiatan perikanan dan wisata serta menciptakan kemandirian tenaga kerja dalam proses produksi maupun pasca panen

Berdasarkan kondisi setiap atribut pada Tabel 17, maka implikasi program yang dapat dilakukan adalah membuat usulan kebijakan untuk meningkatkan status keberlanjutan pengembangan budidaya laut. Adapun program tersebut dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Usulan program peningkatan status keberlanjutan pengembangan budidaya laut

Dimensi	Program	Tujuan	Sasaran
1	2	3	4
Ekologi	Penguatan fungsi DPL yang terbentuk	Meningkatkan kesadaran masyarakat akan manfaat ekosistem, baik sebagai penyedia jasa maupun untuk keberlanjutan usaha perikanan	Peningkatan kualitas ekosistem
	Pengelolaan areal dan produksi	Meningkatkan produksi perikanan	Produksi beberapa komoditas budidaya laut yang dikembangkan seperti ikan kerapu dan rumput laut diharapkan dapat meningkat secara bertahap sesuai dengan tahapan pengelolaan.
Ekonomi	Optimalisasi usaha sektor perikanan	Diversifikasi produksi perikanan	Peningkatan nilai tambah hasil perikanan
	Pembentukan koperasi perikanan	Membantu permodalan nelayan dan memperbaiki sistem tarif dan tata niaga perikanan	Peningkatan produksi dan pemberdayaan nelayan Penghasilan rata- rata nelayan di atas UMR Propinsi Sulawesi Selatan

	Pengelolaan Sarana Produksi	Peningkatan kualitas bibit dan sumberdaya manusia	Menciptakan lapangan pekerjaan bagi masyarakat, sehingga bisa menjadi sumber kehidupan dan kesejahteraan
Kelembagaan	Peningkatan peran serta masyarakat dan partisipasi LSM lokal	Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya perikanan Pembentukan Siswasmas	Tidak terjadi pelanggaran hukum formal maupun hukum non formal
Sosial- Budaya	Pengembangan pengelolaan partisipatif	Penguatan kelembagaan	Terjalinnya kerjasama individu dan kelembagaan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan

BABV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian, beberapa hal dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- 1. Perairan pulau pulau kecil Makassar memiliki potensi untuk pengelolaan kegiatan usaha budidaya rumput laut metode tali rawai (*longlines*) dan ikan kerapu sistem keramba jaring apung. Luas perairan yang potensial untuk budidaya rumput laut metode tali rawai adalah seluas 110.119,60 ha, dengan klasifikasi sesuai seluas 1.963,60 ha dan tidak sesuai seluas 108.156 ha, dengan luasan yang efektif sekitar 243,23 ha. Potensi budidaya ikan kerapu sistem karamba jaring apung adalah seluas 110.119,50 ha, dengan klasifikasi sesuai seluas 1.961,30 ha dan tidak sesuai seluas 108.158,20 ha, dengan luasan yang efektif sekitar 209,97 ha.
- 2. Berdasarkan penilaian secara multidimensi, diperoleh bahwa dimensi kelembagaan merupakan dimensi yang paling rendah indek akuntabilitas keberlanjutan budidaya laut.
- 3. Berdasarkan penilaian diperoleh atribut yang paling sensitif terhadap indek akuntabilitas keberlanjutan budidaya laut yaitu, dimensi ekologi terdapat 4 (empat) atribut yang paling sensitif, yaitu fosfat, nitrat, produktifitas usaha perikanan dan logam berat. Dimensi ekonomi terdapat 3 (tiga) atribut yang paling sensitif, yaitu konstribusi sektor perikanan terhadap Product Domestic Regional Bruto (PDRB), kelayakan usaha perikanan, besarnya modal usaha untuk budidaya laut. Dimensi kelembagaan terdapat 4 (empat) atribut yang paling sensitif, yaitu ketersediaan lembaga sosial, ketersediaan

lembaga keuangan mikro, tingkat kepatuhan masyarakat, ketersediaan peraturan pengelolaan sumberdaya secara formal. Dimensi sosial budaya terdapat 3 (tiga) atribut yang paling sensitif, yaitu pola hubungan masyarakat dalam kegiatan perikanan, pemberdayaan masyarakat dan tingkat penyerapan tenaga kerja.

Dengan demikian, maka pada tataran pembuatan kebijakan bagi tercapainya efektifitas keberlanjutan pengembangan budidaya laut, dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Dimensi Ekologi diperlukan kebijakan-kebijakan yang meliputi:
 - 1) Pemberlakuan secara ketat standar baku mutu perairan.
 - 2) Optimalisasi usaha perikanan.
- b. Dimensi Ekonomi diperlukan kebijakan-kebijakan yang meliputi:
 - 1) Optimalisasi usaha sektor perikanan.
 - 2) Optimalisasi potensi perairan untuk mendukung usaha perikanan
 - 3) Memperbanyak skim permodalan untuk usaha budidaya laut
- c. Dimensi Kelembagaan diperlukan kebijakan-kebijakan yang meliputi:
 - 1) Terbentuknya kelompok-kelompok nelayan
 - 2) Tersedianya lembaga keuangan mikro untuk usaha kecil dan masyarakat berpenghasilan rendah.
 - 3) Meningkatkan kegiatan penyuluhan
 - 4) Tersedianya aturan pengelolaan
- d. Dimensi sosial budaya diperlukan kebijakan-kebijakan yang meliputi:
 - 1) Penguatan jaring pengaman sosial.
 - Terciptanya mata pencaharian alternatip sebagai sumber pendapatan bagi keluarga.

 Penggunaan tenaga kerja lokal dalam kegiatan perikanan dan wisata serta terciptanya kemandirian tenaga kerja dalam proses produksi.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat disarankan sebagai berikut:

- 1. Perumusan kebijakan pengelolaan budidaya laut seyogyanya mempertimbangkan atribut-atribut sensitif pada setiap dimensi.
- Dimensi kelembagaan memperoleh indeks yang relatif lebih rendah, karena itu dalam implementasi kebijakan pengelolaan budidaya laut, dimensi tersebut perlu mendapat perhatian.
- 3. Diperlukan adanya kemauan politik dari semua pihak dalam mengimplementasikan secara konsisten memberlakukan semua aturan dan kebijakan terkait pengembangan budidaya laut di kawasan pesisir Kota Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar S, Sudaryanto. 2001. Pembenihan dan Pembesaran Kerapu Bebek. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Alder, J., T.J. Pitcher, D. Preikshot, K. Kaschner & B. Ferriss. 2001. How Good is Good?: A Rapid Appraisal Technique For Evaluation Of The Sustainability Status Of Fisheries Of The North Atlatic. Fisheries Centre. University Of British Columbia. Vancouver, Canada.
- Al Qodri AH, Sudjiharno, Anindiastuti. 1999. Pemilihan Lokasi Budidaya Ikan Kerapu. Seminar Nasional Penelitian dan Diseminasi Teknologi Budidaya Laut dan Pantai; Desember 1999. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan dengan JICA ATA-379.
- Amin AM. 2001. Penataan Ruang Kawasan Pesisir. Bandung: Pustaka Rhamadan.
- Arifin, T. 2008. Akuntabilitas dan Keberlanjutan Pengelolaan Kawasan Terumbu Karang di Selat Lembeh, Kota Bitung. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 174 hal.
- Arifin. T., T. L. Kepel, S. N. Amri, dan A. Daulat, 2011. Analisis Kebijakan Pengelolaan Kawasan Pesisir Kota Makassar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut Dan Pesisir. Balitbang KP, KKP.
- Aslan, M.L. 1998. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Jakarta
- Basyarie A. 2001. Teknologi Pembesaran Ikan Kerapu Epinephelus spp. Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan bekerja sama dengan Japan International Cooperation Agency.
- Beckman B.F V, Benda-Beckman K V, Koning J. 2001. Sumberdaya Alam dan Jaminan Soslal, Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Bengen, D.G., 2001. Sinopsis Teknis Pengelolaan dan Pengenalan Ekosistem Mangrove, PKSPL, Bogor.
- Bielajew, A.F. 2001. Fundamental of the Monte Carlo Method for Neutral and Charged Particle Transport. Departement of Nuclear Engineering and Radiological Sciences. The University of Michigen, Ann Arbor. 45 pp.
- Bonham-Carter, G.F. 1994. Geographic Information System for Geoscientists: Modelling with GIS. Ottawa, Canada.
- Budiharsono, S. 2006. Sistem Perencanaan Pembangunan Kelautan dan Perikanan. Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri Sekertariat Jenderal Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Brotowidjoyo, M.D., D. Tribowo & E. Mubyarto., 1995. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air, Penerbit Liberty, Yogyakarta.

- Cicin-Sain B., and Robert W.B. 1998. Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and Practices. Island Press Washington, DC. Covello, California
- Clark, J. R. 1996. Coatal Zone Management Handbook. Lewis Publishers. United Stated of Amerika. Washinngton D.C.
- Clark, J. R. 1998. Coastal Zone Management for New Country. Ocean and Coastal Management, Northern Ireland: Elsivier Sciences Ltd. Vol. 37. No.2
- Chotim, E.E dan Handayani, A.D, Lembaga Keuangan Mikro Dalam Sejarah, Jurnal Analisis Sosial, Volume 6, Nomor 3 Desember 2001.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan H.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Prandya Paramita, Jakarta.
- Dahuri, R. 1999. Challenges and Oppurtunities at Sustainable Coastal Aquaculture Development in Indonesia. Makalah disampaikan pada" 2"dA sia Pacific Conference on Sustainable Agriculture. Phitsanulok, Thailand, October, 18-20 1999.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayat Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Davison, M.L. dan CL. Skay. 1991. Multidimensional Scaling and Factor Model Of test and Items Respons. Psychologycal Bulletin, 1991 Vol. 110 No. 3. 551-556. American Psychological Association. Inc.
- Djurdjani. 1999. Konsep pemetaan. On The Job Training (OTJ) Mengenai Aplikasi SIG untuk Perencanaan dan Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terintegrasi di Sepuluh Propinsi Wilayah MCMA. Yogyakarta: PUSPICS Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada.
- Dunn, W.N. 1998 Analisa Kebijakan Publik. Kerangka Analisa dan Prosedur Perumusan Masalah. Himinindita Graha Widya. Yokyakarta.
- Dunn, W.N. 1999. Analisis Kebijakan Publik. Gajah Mada University Press. Jogyakarta.
- Effendi. H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- EPA. 1997. Guiding Principles for Monte Carlo Analysis. EPA/630/R-97/001. Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 65 pp.
- Fauzi, A. dan S. Anna. 2005. Studi Valuasi Ekonomi Perencanaan Kawasan Konservasi Selat Lembeh, Sulawesi Utara. Mitra Pesisir Sulawesi Utara. Manado: 32 pp.

- Fisheries Com. 1999. Rapfish Project. http://fisheries.com/project/rapfish.htm. Diakses 5 Desember 2010.
- Hasbullah. 2001. Kajian kondisi fisik dan kimia untuk pemanfaatan wilayah Barombong Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hidayat, A. 1994. Budidaya Rumput Laut. Surabaya: Usaha Nasional.
- Ismail, A., Wedjatmiko, Sarifuddin dan B. Sumiono. 2001. Kajian Teknis Pembesaran Ikan Kerapu Sunu (Plectropomus spp.) dalam Keramba Jaring Apung di lahan Petani. *Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan dan JICA, p. 407-427.
- Jhonson, R.A., and D.W. Wichern. 1992. Applied Multivariate statistical Analysis. Prentice-Hall Inc. New jersey.
- Jompa. J, W. Moka dan D. Yanuarita, 2003. Kondisi Ekosistem Perairan Kepulauan Spermonde: Keterkaitannya dengan Pemaniatan Sumberdaya Laut di Kepulauan Spermonde. Divisi Kelautan Pusat Kegiatan Penelitiann, Universitas Hasanuddin
- Jones, C.O. 1996, An Introduction to the Study of Public Policy, Belmont CA: Wadsworth.
- Djojobroto, S., 1998. Pedoman Perencanaan dan Pengelolaan Zona Pesisir Terpadu. Departemen Dalam Negeri. Direktorat Jenderal Pembangunan Daerah.
- Hutabarat, S & S. M. Evans, 1995. Pengantar Oceanografi. Universitas Indonesia Press, Jakarta. 159 hal.
- Hutabarat, S. 2001 Pengaruh Kondisi Oceanografi terhadap Perubahan Iklim, Produktivitas dan Distribusi Biota Laut. Pidato Pengukuhan Guru Besar Madya dalam Ilmu Oseanografi FPIK-UNDIP, Semarang. 51 hal.
- Hutagalung H. P. dan A. Rozak. 1997. Penetuan Kadar Nitrat. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. H. P. Hutagalung, D. Setiapermana dan S. H. Riyono (Editor). Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi. LIPI, Jakarta.
- Kasnir, 2010. Penatakelolaan Minawisata Bahari di Kepulauan Spermonde Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan Propinsi Sulawesi Selatan. Disertasi Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kay R., and Jacqueline Alder. 2005. Coastal Planning and Management. Taylor & Francis: London and Newyork
- Kavanagh, P. 2001. Rapid Appraisal of Fisheries (RAPFISH) Project. University Of British Columbia, Fisheries Centre.

- Krisnamurthi, Bayu, RUU Keuangan Mikro: Rancangan Keberpihakan Terhadap Ekonomi Rakyat, www.bmm-online.org, Februari 2002.
- Kristianto, P. 2002. Ekologi Industri. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Kusnadi. 2002. Konflik Soslal Nelayan, Kemiskinan dan Perebutan Sumberdaya Perikanan iki5. Yogyakarta
- Lamma, Agustinus. 2001. Pola sebaran sedimen dasar di perairan sekitar muara sungai Jeneberang, kota Makassar. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Makassar, 2006. Profil Kota Makassar. http://www.Makssar.go.id. data/kependudukan.html. Tanggal 27 april 2007
- Mason, C. F. 1981. Biology of Fresh Water Pollution. Longman. London and New York.
- Millero, F.J & Sohn M.L., 1991, Chemical Oceanography, CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor London. 496 pp.
- Mubarak, H., S. Ilyas, W. Ismail, I.S. Wahyuni, S.H. Hartati, E. Pratiwi, Z. Jangkaru, & R. Arifuddin. 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut. Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Perkanan, IDRC, Infish.
- Muchtar, M & Simanjuntak, 2008. Karakteristik dan Fluktuasi Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Derajat Keasaman (pH) di estuary Cisadane pada Musim yang Berbeda, dalam: kosistem Estuari Cisadane (Editor: Ruyitno, A. Syahailatua, M. Muchtar, Pramudji, Sulistijo dan T. Susana, LIPI: 139-148.
- Nikijuluw, Victor P.H. (2001, Populasi dan Sosial Ekonomi Masyarakat Pesisir serta Strategi Pemberdayaan Mereka dalam Konteks Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Secara Terpadu. Makalah pada Pelatihan Pengelolaan Pesisir Terpadu. Proyek Pesisir, PKSPL, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 29 Oktober 2001. 17 p.
- Nybakken, J., 1992. Biologi Laut. PT. Gramedia Pustaka Raya, Jakarta
- Nontji, A., 2003. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan.
- Oktaviani, Dian. 2002. Distribusi spasial Makro Alga Di Perairan Spermonde. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- PSTK, 2003. Pemetaan Digital Wilayah Laut dan Perikanan Kota Makassar. PSTK UNHAS dan DKP Kota Makassar.
- Rustiadi, Sunsun S, dan Dyah R. P. 2003. Perencanaan Pengembangan Wilayah, Konsep Dasar dan Teori. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.

- Saaty, T.L. 1993. Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin. Terjemahan Oleh Liana S. 1986. Decision Making For Leader: The Analitical Hierarchi Process For Decision Complex World. PT Pustaka Binama Pressindo, Jakarta.
- Scott, J.C. 1981. Moral Ekonomi Petani, Pergolakan dan Subsistensi di AsiaTenggara. Edisi Kedua. LP3ES. Jakarta.
- Sickle, J.V. 1997. Using Mean Similarity Dendrograms to Evaluate Classifications. Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics. Dynamac International, Inc.
- Sidjabat. M. M. 1976. Pengantar Oceanografi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soekartawi, 2000. Pengantar Agroindustri. Rajagrafindo Persada, Jakarta.
- Sorensen, j. C., dan McCreary, 1990. Coast: Institutional Azrangementr for. Managing Coastal Resources. University of California of Barkeley.
- Sorensen, J.C., Mc. Crary, and M.J. Hersman. 1984. Institutional Arrangement for Management of Coastal Resources. Research Planning Institutes, Inc., Columbia, South Carolina.
- Soselisa A. 2006. Pengelolaan Kawasan Pesisir dan Laut Gugusan Pulau-Pulau Padaido, Distrik Padaido, Kabupaten Biak Numfor, Papua (disertasi). Bogor: Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan PPs-IPB. 258 hal.
- Sulistijo, Atmajaya WS. 1996. Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia. Jakarta: Puslitbang-Oseanografi LIPI.
- Suminto, 1984. Kualitas Perairan dan Potensi Produksi Perikanan Waduk Wonogiri. Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sunyoto P. 1996. Pembesaran Kerapu dengan Keramba Jaring Apung. Jakarta: Penebar Swadaya
- Syamsudin R. 2004. Pertumbuhan dan Kualitas Rumput Laut Eucheuma Cottonii Dengan Berbagai Metode Budidaya. Laporan Penelitian. Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Tahir AG, Suryanto D, Muzakkar AK. 1997. Paket Teknologi Budidaya Rumput Laut Jenis *Eucheuma*. Makassar: Departemen Pertanian-Instalasi Penelitian dan Pengkajian-Teknologi Pertanian Ujung Pandang. 20 hal.
- Tambaru, R., 2000. Pengaruh Intensitas Cahaya pada Berbagai Waktu Inkubasi Terhadap Produktifitas Primer Fitoplankton di Perairan Teluk Hurun. Skripsi Program Pasca Sarjana. IPB, Bogor.
- Umar, 1999. Keanekaan plankton sebagai indikator kesuburan perairan di sekitar pelabuhan Makassar dan pelabuhan Paotere Kotamadya Makassar. Skripsi Jurusan Biologi FMIPA UNHAS. Makassar.
- Wada, E. & A. Hattori, 1991, Nitrogen in The Sea: Form, Abundances and Rate Processes, CRC Press, Boca Raton, Florida. 208 pp.

Wibawa, S., Y. Purbokusumo dan A. Pramusinto. 1994. Evaluasi Kebijakan Publik. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Young, F.W. & Hamer, R.M. 1987. Multidimensional Scaling: History, Theory and Applications. Erlbaum, New York. http://forrest.psych.unc.edu/teaching/p230/p230.html. [28 Juni 2001].



Lampiran 1. Kusioner atribut kebijakan pengembangan budidaya laut

	Attributes		Attributes
No.	Abbreviation	No.	Abbreviation
	EKOLOGI]	EKONOMI
1.	Logam berat	1.	Zonasi peruntukan lahan
2.	pH	2.	Besarnya modal usaha untuk budidaya rumput per unit/siklus
3.	Suhu	3.	Tingkat keuntungan KJA (Rp/unit/bulan)
4.	Salinitas	4.	Penyerapan tenaga kerja KJA
5.	Daya dukung budidaya rumput laut	5.	Penyerapan tenaga kerja budidaya rumput laut
6.	Daya dukung pariwisata bahari	6.	Kelayakan Usaha Perikanan
7.	Dasar perairan	7.	Jenis Komoditas Unggulan
8.	Produktivitas Usaha Perikanan	8.	Kontribusi sektor perikanan thd PDRB
9.	Daya dukung Keramba Jaring Apung	9.	Kelayakan Usaha Industri perikanan
10.	Curah Hujan	10.	Tingkat ketergantungan Konsumen
11.	Nitrat	11.	Besarnya modal usaha untuk kegiatan KJA per unit
12.	Fosfat	12.	Keuntungan Usaha Perikanan
13.	Kesesuaian perairan	13.	Tingkat keuntungan budidaya rumput laut (Rp/unit/bulan)
14.	Oksigen terlarut		

	Attributes		Attributes
No.	Abbreviation	No.	Abbreviation
	KELEMBAGAAN		SOSIAL-BUDAYA
1.	Ketersediaan peraturan pengelolaan sumberdaya secara formal	1.	Tingkat pendidikan formal
2.	Pemegang kepentingan utama	2.	Tingkat penyerapan tenaga kerja
3.	Sinkronisasi kebijakan pusat dan daerah	3.	Ketergantungan pada perikanan sebagai sumber nafkah
4.	Pelaksanaan pemantauan, pengawasan dan pengendalian	4.	Pemberdayaan masyarakat dalam kegiatan perikanan
5.	Tingkat kepatuhan masyarakat	5.	Jumlah lokasi potensi konflik pemanfaatan
6.	Ketersediaan lembaga kelompok perikanan	6.	Pengetahuan lingkungan
7.	Keberadaan lembaga keuangan mikro	7.	Pola Hubungan masyarakat dalam kegiatan perikanan
8.	Ketersediaan lembaga sosial	8.	Akses masyarakat dalam kegiatan perikanan
9.	Keberadaan Balai Penyuluh Perikanan (BPP)	9;	Memiliki nilai sejarah, seni dan budaya

Lampiran 2. Distances indeks keberlanjutan dimensi ekologi

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.34863	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.80165	57.15194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.19251	29.38717	24.06363	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.23193	28.69005	28.46188	52.52552	0	0	0	0	10	0	0	0	0
30.34863	0	57.15194	29.38717	28.69005	0	0	0	The second second	0	0	0	0
30,34863	4.16	52.99194	25.22717	32.85006	4.16	0	0	0	0	0	0	0
26.40924	8.099395	49.05255	21.28778	36.78945	8.099395	3.939394	0	0	0	0	0	0
22.46984	12.03879	45.11315	17.34838	40.72884	12.03879	7.878789	3.939394	0	0	0	0	0
22.46984	16.19879	40.95315	13.18838	44.88885	16.19879	12.03879	8.099395	4.16	0	0	0	0
22.46984	20.35879	36.79315	9.02838	49.04885	20.35879	16.19879	12.25939	8.32	4.16	0	0	0
18.53045	24.29818	32.85376	5.088986	52.98824	24.29818	20.13818	16.19879	12.25939	8.099395	3.939394	0	0
21.30625	32.62559	24.52635	5.088986	52.98824	32.62559	28.46559	24,52619	20,5868	16.4268	12.2668	8.327402	0
22.73169	36.9019	20.25004	6.514424	48.71193	36.9019	32,7419	28.80251	24.86311	20.70311	16.54311	12.60372	4.276316
18.68044	36.79315	20.35879	12.02484	40.50068	36.79315	40.95315	37.0137.5	33.07436	28.91436	24.75436	20.81496	12.48756
18.68044	36.79315	20.35879	19.90363	32.62188	36.79315	40,95315	44.89255	40.95315	36.79315	32.63315	28.69375	20.36635
22.61983	37.01376	20.13819	28.00302	24.52249	37.01376	41,17376	45.11315	49.05255	44.89255	40.73254	36.79315	28.46574
22.61983	37.01376	20.13819	36.32302	16.20249	37.01376	41.17376	45.11315	49.05255	53.21255	49.05255	45.11316	36.78575
18.68044	36.79315	20.35879	44.42242	8.103096	36.79315	40.95315	44.89255	48.83194	52.99194	57.15194	53.21255	44.88514
22.61983	32.85376	24.29818	48.36182	4.163701	32.85376	37.01376	40.95315	44.89255	49.05255	53.21255	57.15194	48.82454
19.84403	24.52635	32.62559	48.36182	4.163701	24.52635	28.68635	32.62575	36.56514	40.72514	44.88514	48.82454	57.15194
18.4186	20.25004	36.9019	46.93638	8.440017	20.25004	24.41004	28.34943	32.28883	36.44883	40.60883	44.54822	52.87563
22.46984	16.19879	40.95315	45,58596	12,49126	16.19879	20.35879	24.29818	28.23758	32.39758	36.55758	40.49697	48.82438
26.40924	12.25939	44.89255	41.64656	16.43066	12.25939	16.4194	20.35879	24.29818	28.45818	32.61818	36.55758	44.88498
26.40924	8.099395	49.05255	37.48656	20.59066	8.099395	12.25939	16.19879	20.13819	24.29818	28.45818	32.39758	40.72498
26.40924	3.939394	53.21255	33.32656	2 4.75066	3.939394	8.099395	12.03879	15.97818	20.13819	24.29818	28.23758	36.56498

ı	.១៣1	utan
_	/44.1	uuui

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ò	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ò	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ò	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ò	0
0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	Ò	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	Ò	0	0	Ö	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ö	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ö	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ô	O
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ö	O'
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ö	0
0	0	0	0	Q	0	0	0	0	0	0	Ö	ø
8.211246	. 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ö	Ö
16.09004	7.878789	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.18943	15.97818	8.099395	0	Q	0	0	0	0	0	0	Ò	O O
32.50943	24.29818	16.41939	8.32	Q	0	0	0	0	0	0	Ö	Ō
40.60883	32.39758	24.51879	16.4194	8.099395	0	0	0	0	0	0	Ö	Ö
44.54822	36.33698	28.45818	20.35879	12.03879	3.939394	0	0	0	0	0	Ö	O)
52.87563	44.66438	36.78559	28.68619	20.36619	12.2668	8.327402	0	0	0	0	Ö	0
57.15194	48. 94 07	41.0619	32.96251	24.64251	16,54311	12.60372	4.276316	0	0	0	0	0
53.1007	52.99194	45.11315	37.01376	28.69375	20.59436	16.65496	8.327562	4.051247	0	0	0	0
49.1613	49.05255	49.05255	40.95315	32.63315	24.53375	20.59436	12.26696	7.990641	3.939394	0	0	0
45.0013	44.89255	44.89255	45,11315	36,79315	28.69375	24.75436	16.42696	12.15064	8.099395	4.16	0	0
40.8413	40.73255	40.73254	40.95315	40.95315	32.85376	28.91436	20.58696	16.31064	12.25939	8.32	4.16	0

Lampiran 3. Distances indeks keberlanjutan dimensi ekonomi

0	0	0	0	0	Ò	0	0	0	0	0
17.26321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.96114	43.77842	0	0	Q	Ó	0	0	0	0	0
12.27458	20.33528	21.58883	0	Q	Ó	0	0	0	0	0
18.55905	23.90671	19.8717	41.46054	0	Ö	0	0	0	0	0
17.26321	4.158416	39.62	16.17686	28.06513	Ō	0	0	70	0	0
21.30167	8.196877	35.58154	12.1384	32.10359	4.038462	0	0	V	0	0
17.48349	12.01506	31.76336	8.32022	35.92177	7.856644	3.818182	0	Ó	0	0
13.66531	15.83324	27.94518	4.502038	39.73996	11.67483	7.636364	3.818182	0	0	0
17.48349	23.68988	20.08853	4.281758	39.96024	19.53147	15.49301	11.67483	7.856644	. 0	0
16.09276	27.86207	15.91635	5.672487	35.78805	23.70366	19.66519	15.84701	12.02883	4.172186	0
17.43604	27.73351	16.04491	13.86075	27.59978	31.89192	27.85346	24.03528	20.21709	12.36045	8.188266
14.74086	27.7249	16.05352	21.92906	19.53147	31.88331	35.92177		28.28541	20.42876	16.25658
14.74086	31.76336	12.01506	25.96753	15.49301	35.92177	39.96024	~ /	32.32387	24.46723	20.29504
14.74086	31.76336	12.01506	33.60389	7.856644	35.92177	39.96024	43.77842	39.96024	32.10359	27.9314
18.55905	27.94518	15.83324	37.42207	4.038462	32.10359	36.14205	39.96024	43.77842	35.92177	31.74959
18.55905	23.90671	19.8717	41.46054	0	28.06513		35.92177	39.73996	39.96024	35.78805
16.13159	15.91635	27,86207	36.25163	7.990368	20.07476	24.11322	27.9314	31.74959	39.60623	43.77842
14.78831	11.88649	31.89192	32.22178	12.02022	16.04491		23.90155	27.71974	35.57638	39.74857
13.44503	7.856644	35.92177	28.19192	16.05007	12,01506	16.05352	19.8717	23.68988	31.54653	35.71872
13. 44 503	3.818182	39.96024	24.15346	20.08853	7.976598	12.01506	15.83324	19.65142	27.50807	31.68025

Lanjutan

0	0	0	0	0	Ö	0	0	0	0
0	0	0	0,	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	O	0	0	0	0	10	0
0	0	0	0	0	0	0	0	Q	0
0	0	0	0	0	0	0	0	O	0
0	0	0	O,	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	Ó	0	0	0	0
0	0	0	O O	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	O	0	0
0	0	0	0	Q	0	0	0	0	0
0	0	0	O,	0	Ó	0	0	0	0
8.068312	, 0	0	0	0	0		0	0	0
12.10677	4.038462	0	0	Q	0	0	0	0	0
19.74314	11.67483	7.636364	0	0	Ō	0	0	0	0
23.56132	15.49301	11.45455	3.818182	0	0	0	0	0	0
27.59978	19.53147	15.49301	7.856644	4.038462	C 0	0	0	0	0
35.59015	27.52184	23.48338	15.84701	12.02883	7.990368	0	0	0	0
39.62	31.55169	27.51323	19.87686	16.05868		4.02985	0	0	0
35.59015	35.58154	31.54308	23.90671	20.08853		8.059701	4.02985	0	0
31.55169	31.54308	35.58154	27.94518°	24,12699	20.08853	12.09816	8.068313	4.038462	0

Lampiran 4. Distances indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.48996	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.813193	35.32954	0	0	0	Ö	0	0	0	0
16.48996	15.62111	19.70843	0	0	Ō	0	0	0	0
8.813193	19.70843	15.62111	35.32954	0	Ò	0	0	70	0
16.48996	0	35.32954	15.62111	19.70843	0	0	0	, V	0
12.68996	3.8	31.52954	11.82111	23.50843	3.8	0	0	0	. 0
16.48996	11.61055	23.71898	4:010554	31.31899	11.61055	7.810555	0	0	0
12.65158	19.45949	15.87005	3.838384	31.49116	19.45949	15.65949	7.848938	0	0
12.65158	23.47005	11.85949	7.848938	27.4806	23.47005	19.67005	11.85949	4.010554	0
12.65158	27.4806	7.848938	11.85949	23.47005	27.4806	23.6806	15.87005	8.021109	4.010554
12.65158	31,49116	3.838384	15.87005	19.45949	31.49116	27.69116	19,8806	12.03166	8.021109
8.813193	35.32954	0	19.70843	15.62111	35.32954	31.52954	23.71898	15.87005	11.85949
12.61319	31.52954	3.8	23.50843	11.82111	31.52954	35. <mark>32954</mark>	27.51899	19.67005	15.65949
12.61319	27.51899	7.810555	27.51899	7.810555	27.51899	31.31899	31.52954	23.6806	19.67005
8.813193	23.71898	11.61055	31.31899	4.010554	23.71898	27,51899	35.32954	27.4806	23.47005
12.65158	15.87005	19.45949	31.49116	3.838384	15.87005	19,67005	27.4806	35.32954	31.31899
12.65158	11.85949	23.47005	27.4806	7.848938	11.85949	15.65949	23.47005	31.31899	35,32954
12.65158	7.848938	27.4806	23.47005	11.85949	7.848938	11.64894	19.45949	27.30843	31.31899
12.65158	3.838384	31.49116	19.45949	15.87005	3.838384	7.638384	15.44894	23.29788	27.30843

Lanjutan

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	70	0
0	0	0	0	0	0	0	0		0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.010554	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.848938	3.838384	0	0	0	0	0	0	0	0
11.64894	7.638384	3.8	0	0	0	C 0	0	0	0
15.65949	11.64894	7.810555	4.010554	0	0	0	0	0	0
19.45949	15.44894	11.61055	7.810555	3.8	9	0	0	0	0
27.30843	23.29788	19.45949	15.65949	11.64894	7.848938	0	0	0	0
31.31899	27.30843	23.47005	19.67005	15.65949		4.010554	0	0	0
35.32954	31.31899	27.4806	23.6806	19,67005	15,87005	8.021109	4.010554	0	0
31.31899	35.32954	31.49116	27.69116	23.6806	19 8806	12 03166	8 021109	4 010554	0

Lampiran 5. Distances indeks keberlanjutan dimensi sosial budaya

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.46465	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.045014	36.28444	0	0	0	0	0	0	0	0
22.95011	15.97886	17.91564	0	0	0	0	0	10	0
6.572138	20.90306	15.38137	33.29702	0	0	0	0	O O	0
20.47723	0.597484	33.29702	15.38137	17.91564	0	0	0	0	0
16.67723	4.397484	29.49702	11.58137	21.71564	3.8	0	0	0	0
19.1501	12.17886	21.71564	3.8	29.49702	11.58138	7.781374	0	0	0
22.95011	19.98941	13.90509	4.010554	29.28647	19.39193	15.59193	7.810555	0	0
20.56017	24.76929	11.51515	6.400491	26.89653	21.78187	17.98187	10.20049	2.389937	0
16.72178	28.60767	7.676768	10.23888	23.05814	25.62025	21.82025	14 03888	6.228321	3.838384
12.8834	32.44606	3.838384	14.07726	19.21976	29.45864	25.65864	17,87726	10.06671	7.676768
9.045014	36.28444	0	17.91564	15.38137	33.29702	29.49702	21.71564	13.90509	11.51515
12.84501	32.48444	3.8	21.71564	11.58137	29.49702	33.29702	25.51565	17.70509	15.31515
14.17214	28.50307	7.781374	25.69702	7.6	25.51565	29,31565	29.49702	21.68647	19.29653
10.37214	24.70307	11.58138	29.49702	3.8	21.71564	25,51565	33.29702	25.48647	23.09653
6.572138	16.89251	19.39193	29.28647	4.010554	13.90509	17.70509	25.48647	33.29702	30.90709
11. 94 95	11.51515	24.76929	27.49401	9.387913	12.11264	15.91264	23.69401	31.50457	36.28444
15.78788	7.676768	28.60767	23.65563	13.2263	8 274253	12.07425	19.85563	27.66619	32.44606
19.62627	3.838384	32.44606	19.81724	17.06468	4.435868	8.235868	16.01724	23.8278	28.60767

Lanjutan

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
0	0	0	0	0	0	0	0	O	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.838384	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.676768	3.838384	0	0	0	0	Co	0	0	0
11.47677	7.638384	3.8	0	0	0	0	0	0	0
15.45814	11.61976	7.781374	3.981374	0	0	0	0	0	0
19.25814	15.41976	11.58138	7.781374	3.8	0	0	0	0	0
27.0687	23.23031	19.39193	15.59193	11.61055	7.810555	0	0	0	0
32.44606	28.60767	24.76929	20.96929	16.98791	13.18791	5.377358	0	0	0
36.28444	32.44606	28.60767	24.80767	20.8263		9.215742	3.838384	0	0
32.44606	36.28444	32.44606	28.64606	24.66468	20.86468	13 05413	7 676768	3 838384	Ω