

**KAJIAN HUBUNGAN ANTARA SUMBERDAYA IKAN DAN
EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN
KEPULAUAN,SULAWESI SELATAN**

*(ANALYSIS OF RELATIONSHIPS BETWEEN FISH RESOURCES AND
MANGROVE ECOSYSTEM IN THE PANGKAJENE DAN KEPULAUAN REGENCY,
SOUTH SULAWESI)*

**BELQIS NAWAKIL
(P0100308015)**



**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2014**

**KAJIAN HUBUNGAN ANTARA SUMBERDAYA IKAN DAN
EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN
KEPULAUAN,SULAWESI SELATAN**

Disertasi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Doktor

Program Studi Ilmu Pertanian

Disusun dan diajukan oleh:

BELQIS NAWAKIL

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2014**

DISERTASI**KAJIAN HUBUNGAN ANTARA SUMBERDAYA IKAN DAN
EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN
KEPULAUAN, SULAWESI SELATAN**

*ANALYSIS OF RELATIONSHIPS BETWEEN FISH RESOURCES AND
MANGROVE ECOSYSTEM IN THE PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
REGENCY, SOUTH SULAWESI*

Disusun dan diajukan oleh:

Belqis Nawakil


Nomor Pokok: P0100308015

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi
Pada tanggal 26 Agustus 2014
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**MENYETUJUI
KOMISI PENASEHAT**


Prof. Dr. Ir. Achmar Mallawa, DEA
Promotor,


Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MS
Ko-Promotor,


Prof. Andi Iqbal Burhanuddin, M.Fish Sc., Ph.D
Ko-Promotor,

**Direktur Program Pascasarjana/
PLT. Ketua Program Studi Ilmu Pertanian
Universitas Hasanuddin,**


Prof. Dr. Syamsul Bachri, SH., MH

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Belqis Nawakil
Nomor Mahasiswa : P0100308015
Program Studi : Ilmu Pertanian
Konsentrasi : Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 26 Agustus 2014
Yang menyatakan

Belqis Nawakil

PRAKATA

Assalamu Alaekum Wr. Wb

Puji dan syukur saya panjatkan Kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan disertasi ini dengan judul Kajian Hubungan antara Sumberdaya Ikan dan Ekosistem Mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan.

Pada Kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda H. Muh. Nawakil, BA dan Ibunda Hj. Hadiyah yang tercinta atas dukungan moril, semangat, dan doa yang tanpa pamrih mereka berikan demi keberhasilan studi saya ini.
2. Bapak Prof.Dr.Ir. Achmar Mallawa, DEA sebagai Promotor, Ibu Prof.Dr.Ir. Andi Niartiningih, MS sebagai Ko-Promotor, Bapak Prof. Andi Iqbal Burhanuddin, M.Fish Sc., Ph.D sebagai Ko-Promotor atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari penelusuran minat terhadap permasalahan, pelaksanaan penelitian, sampai penulisan disertasi ini.
3. Bapak Prof.Dr.Ir. Amran Saru, MS; bapak Prof.Dr.Ir. Musbir, M.Sc, Ibu Prof.Dr.Ir. Farida Gassing, MP, Ibu Dr.Ir. Joeharnani Tresnati sebagai tim penilai yang telah banyak meluangkan waktunya untuk mengoreksi dan memberikan saran demi kesempurnaan disertasi ini.
4. Bapak Prof.Dr.Ir. Mursalim sebagai Plt Ketua Program Studi Ilmu Pertanian yang telah memberikan dorongan dalam perkembangan studi dan penyelesaian disertasi ini.
5. Bapak dan Ibu staf administrasi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan pelayanan birokrasi yang sangat memuaskan.
6. Bapak Rektor Universitas Veteran Republik Indonesia Makassar dan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan serta Bapak dan Ibu rekan dosen yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melanjutkan studi S3 (Strata tiga) di Universitas Hasanuddin.
7. Rekanan angkatan 2008 Pascasarjana UNHAS atas semua dukungan dan bantuan dalam penyelesaian disertasi ini.

8. Kepada semua pihak yang telah membantu yang namanya tidak dapat dicantumkan satu per satu dalam lembaran ini.

Akhirnya, saya berharap disertasi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, walaupun masih terdapat kekurangan.

Wabillahi Taufik Walhidayah Wassalamu Alaekum Wr. Wb.

Makassar, 26 Agustus 2014

Belqis Nawakil

ABSTRAK

BELQIS NAWAKIL. Kajian Hubungan antara Sumberdaya Ikan dan Ekosistem Mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan (dibimbing oleh Achmar Mallawa, Andi Niartiningih dan Andi Iqbal Burhanuddin)

Penelitian ini bertujuan mengkaji fungsi-fungsi biologis ekosistem mangrove yang sedang mengalami kerusakan; mengkaji status sumberdaya ikan di mangrove kondisi baik kriteria padat dan sedang, dan mangrove kondisi rusak kriteria jarang; mengkaji kondisi minimal ekosistem mangrove sebagai habitat utama ikan, dimana fungsi-fungsi biologisnya masih berlangsung dengan baik.

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Ma'rang, Pangkajene, dan Labakkang selama bulan April 2012 sampai Mei 2013. Metode penelitian meliputi: (1) Fungsi-fungsi biologis mangrove dianalisis dengan cara membandingkan jenis ikan yang memanfaatkan mangrove sebagai daerah pembesaran, daerah mencari makan, daerah memijah dan habitat; (2) Kuantitas dan kualitas sumberdaya ikan menurut kondisi mangrove baik, sedang dan rusak dianalisis dengan CPUE dan kelimpahan relatif, keanekaragaman sumberdaya ikan, indeks biologi dan nilai penting, dan tingkat kematangan gonad; (3) Kondisi minimal mangrove dianalisis dengan analisis varian (Anova) dan uji PCA (*Principle of Coresponce Analysis*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada mangrove kriteria padat terdapat sebanyak 17 famili dan 44 species ikan yang memanfaatkannya sebagai daerah pembesaran, sebanyak 25 famili dan 53 species sebagai daerah mencari makan, sebanyak 12 famili dan 27 species sebagai daerah memijah, dan sebanyak 13 famili dan 34 species sebagai habitat. Pada mangrove kriteria sedang terdapat sebanyak 18 famili dan 43 species ikan yang memanfaatkannya sebagai daerah pembesaran, sebanyak 25 famili dan 50 species sebagai daerah mencari makan, sebanyak 16 famili dan 25 species sebagai daerah memijah, dan sebanyak 17 famili dan 40 species sebagai habitat. Pada mangrove kriteria jarang terdapat sebanyak 16 famili dan 32 species ikan yang memanfaatkannya sebagai daerah pembesaran, sebanyak 23 famili dan 47 species sebagai daerah mencari makan, sebanyak 14 famili dan 21 species sebagai daerah memijah, sebanyak 14 famili dan 22 species sebagai habitat. Parameter kualitas perairan bervariasi menurut perubahan musim dan mempengaruhi migrasi ikan. Uji PCA bervariasi menurut species dan individu dengan penyebaran secara spasial dan temporal.

Kata kunci: mangrove, species ikan, jumlah individu, daerah pembesaran, daerah mencari makan, daerah pemijahan, habitat.

ABSTRACT

BELQIS NAWAKIL. *Analysis of Relationships between Fish Resources and Mangrove in Pangkajene and Islands Regency of South Sulawesi (supervised by Achmar Mallawa, Andi Niartiningih and Andi Iqbal Burhanuddin).*

The research aims to analyze the functions of the damaged mangrove biological ecosystem, also the status of fish resources in the good condition mangrove with both in dense and medium criteria, and in damaged condition mangrove with scarce criteria, as well as the minimal condition of mangrove ecosystem as main habitat of fish where biological functions are still working well.

This research was carried out in Ma'rang, Pangkajene, and Labakkang districts from April 2012 until May 2013. Research methods were: (1) mangrove biological function was analyzed by comparing the fish type that utilized mangrove as their area of growing, eating, reproducing, and habitat; (2) quality mangrove of fish resources according to good, medium, and damaged mangrove conditions analyzed using CPUE and relative abundance, fish resources variety, biology index and important value, as well as gonad maturity level; (3) mangrove minimal condition with variant analysis (Anova) and PCA Test (Principle of Correspondence Analysis).

The research result indicates that in the dense mangrove criteria there were 17 families and 44 species of fish used it as growing area, 25 families and 53 species used it as area to hunt for food, 12 families and 27 species used it as reproduction area, and 13 families and 34 species used it as habitat. In the medium mangrove criteria, there were 18 families and 43 species used it as their growing area, 25 families and 50 species used it as area to hunt for food, 16 families and 25 species used it as reproduction area, and 17 families and 40 species as used it as their habitat. In the scarce mangrove criteria, there were 16 families and 32 species used it as their growing area, 23 families and 47 species used it as their areas to hunt for food, 14 families and 21 species used it as reproduction area, 14 families and 22 species used it as their habitat. The water quality parameter varied depended on seasonal changes, and influenced the fish migration. PCA test varied according to species and individual with spatial and temporal spreading.

Keywords: *mangrove, fish species, individual amounts, growing area, eating area, reproduction area, habitat.*

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Ekosistem Mangrove.....	6
B. Mangrove sebagai Habitat	15
C. Mangrove sebagai Daerah Asuhan dan Perlindungan.....	17
D. Mangrove sebagai Daerah Mencari Makan.....	19
E. Mangrove sebagai Daerah Pemijahan.....	20
F. Parameter Lingkungan dan Penyebaran Mangrove.....	21
1. Pasang-surut.....	21
2. Sedimen	23
3. pH	24
4. Salinitas	25
5. Karbon Organik	27
6. Nitrogen Organik.....	27
7. Fosfor Organik.....	28
8. Bahan Organik Total	28
G. Faktor-Faktor Penentu Penyebaran Sumberdaya Ikan.....	29
1. Kekeruhan	29
2. Derajat Keasaman.....	30
3. Fosfat.....	31
4. Nitrat.....	31
5. Oksigen Terlarut	32
6. Kebutuhan Oksigen Biokimia, BOD.....	33
H. Hipotesis Penelitian.....	34
I. Kerangka Pikir Penelitian.....	34

BAB III. METODE PENELITIAN.....	37
A. Rancangan Penelitian.....	37
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
C. Penentuan Lokasi Penelitian.....	38
1. Metode Pengukuran	39
2. Mekanisme Pengukuran Mangrove	40
3. Metode Analisis	40
D. Bahan dan Alat Penelitian.....	41
E. Pengumpulan Data Penelitian.....	42
1. Parameter Perairan.....	42
2. Parameter Sedimen.....	42
3. Struktur Sumberdaya Ikan.....	43
a. Data yang berhubungan dengan fungsi biologi mangrove.....	44
b. Data yang berhubungan dengan peubah kualitatif dan kuantitatif sumberdaya ikan.....	44
c. Data yang berhubungan dengan kondisi minimal mangrove.....	44
F. Perhitungan Peubah.....	44
1. Perhitungan Peubah Fungsi Biologi Mangrove.....	44
a. Indeks Keanekaragaman Jenis.....	45
b. Indeks Keseragaman Jenis.....	45
c. Indeks Dominansi Jenis.....	47
d. Indeks Biologi.....	47
2. Perhitungan Peubah Kualitatif dan Kuantitatif Sumberdaya Ikan.....	48
a. Peubah Kualitatif.....	48
b. Peubah Kuantitatif.....	48
3. Perhitungan Peubah Kondisi Minimal Mangrove.....	49
a. Analisis Varian.....	49
b. Uji F.....	49
c. Analisis Korelasi.....	49
d. Analisis Hubungan Sebaran Ikan dan Komunitas Mangrove.....	49
e. Kelimpahan Relatif.....	50
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Karakteristik Umum Lokasi Kajian.....	51
1. Kondisi Mangrove menurut Lokasi Kajian.....	51
a. Mangrove Kriteria Padat di Kecamatan Ma'rang.....	51
b. Mangrove Kriteria Sedang di Kecamatan Pangkajene.....	52
c. Mangrove Kriteria Jarang di Kecamatan Labakkang.....	54
2. Parameter Sedimen Ekosistem Mangrove.....	55
a. Parameter Fisika Sedimen	56
b. Derajat Keasaman	58
c. Salinitas	59
d. Karbon Organik.....	59
e. Nitrogen Organik.....	60
f. Fosfor Organik	61
g. Rasio Karbon-Nitrogen....	61
h. Bahan Organik Total	62

3. Parameter Perairan.....	63
a. Kekeruhan	63
b. Derajat Keasaman	66
c. Salinitas	67
d. Nitrat.....	69
e. Fosfat	70
f. Oksigen Terlarut.	72
g. Kebutuhan Oksigen Biokimia.....	73
B. Fungsi-Fungsi Biologi Mangrove	75
1. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Pembesaran.....	75
2. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Mencari Makan	80
3. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Pemijahan	83
4. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Habitat	90
C. Sumberdaya Ikan (SDI) menurut Tingkat Kerusakan Mangrove	86
1. Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Padat di Kecamatan Ma'rang.....	95
a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif	95
b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan	96
c. Indeks Biologi dan Nilai Penting	98
2. Kuantitas dan Kualitas SDI pada Mangrove Kriteria Sedang di Kecamatan Pangkajene	100
a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif	100
b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan	102
c. Indeks Biologi dan Nilai Penting	103
3. Kuantitas dan Kualitas SDI pada Mangrove Kriteria Jarang di Kecamatan Labakkang.....	105
a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif.....	105
b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan.....	106
c. Indeks Biologi dan Nilai Penting.....	107
4. Struktur Komunitas Sumberdaya Ikan.....	108
5. Kelimpahan Relatif Sumberdaya Ikan.....	112
6. Tingkat Kematangan Gonad.....	115
a. Aspek Penyebaran.....	116
b. Aspek Biologi.....	117
c. Aspek Kematangan Gonad.....	118
D. Kondisi Minimal Ekosistem Mangrove.....	120
1. Hubungan Parameter Perairan dengan Sumberdaya Ikan.....	120
a. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Padat.....	121
b. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Sedang.....	124
c. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Jarang.....	127
2. Pengaruh Ekosistem Mangrove dan Sumberdaya Ikan.....	130
3. Sebaran Spasio-Temporal Sumberdaya Ikan.....	131
a. Sebaran Spasial.....	131
1) Musim Peralihan Pertama 2012.....	131
2) Musim Timur 2012.....	136
3) Musim Peralihan Kedua 2012.....	141
4) Musim Barat 2012-2013.....	145
	149

5) Musim Peralihan Pertama 2013.....	
b. Sebaran Temporal.....	155
1) Mangrove Kriteria Padat di Kecamatan Ma'rang.....	155
2) Mangrove Kriteria Sedang di Kecamatan Pangkajene....	159
3) Mangrove Kriteria Jarang di Kecamatan Labbakang.....	163
BAB V. PENUTUP	169
A. Kesimpulan	169
B. Saran.....	169

PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Pengelompokan species mangrove menurut Famili dan Genus	9
2	Kriteria baku kerusakan mangrove.....	39
3	Alat dan metode pengambilan data parameter fisika-kimia substrat dan air, serta parameter biologi di wilayah mangrove...	41
4	Parameter fisika-kimia sedimen pada ketiga kondisi mangrove...	56
5	Parameter fisika-kimia perairan di setiap lokasi penelitian.....	63
6	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah pembesaran.....	75
7	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah mencari makan.....	81
8	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah pemijahan.....	87
9	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah habitat.....	91
10	Indeks ekologi sumberdaya ikan pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang.....	97
11	Indeks ekologi sumberdaya ikan pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene.....	102
12	Indeks ekologi sumberdaya ikan pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang.....	107
13	Kelimpahan relatif jumlah individu ikan secara spasio-temporal	112
14	Perbandingan Indeks Biologi dan jumlah individu ikan yang terdapat di ketiga kriteria mangrove	115
15	Tingkat kematangan gonad ikan para-para <i>Grammoliptes scaber</i> (Linnaeus, 1758) berdasarkan histologi dan morfologi telur.....	120
16	Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang.....	123
17	Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene ...	127
18	Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang.....	130
19	Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada musim peralihan pertama 2012.....	134
20	Sebaran jumlah species dan individu ikan menurut kriteria	

	kerapatan mangrove pada musim Timur 2012	139
21	Sebaran jumlah species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada musim peralihan kedua 2012	143
22	Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada Musim Barat 2013	147
23	Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada musim peralihan pertama 2013	151
24	Pengelompokan spasial sebaran jumlah species (N), dan individu (n) ikan berdasarkan hasil PCA.....	152
25	Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-padat menurut perbedaan musim	157
26	Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-sedang menurut perbedaan musim	161
27	Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-jarang menurut perbedaan musim	165
28	Pengelompokan temporal sebaran jumlah species (N), dan individu (n) ikan berdasarkan hasil PCA.....	167

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Zonasi mangrove di Cilacap, pulau Jawa.....	8
2	Kerangka pikir penelitian.....	36
3	Hutan mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (A); Kecamatan Ma'rang; (B), Kecamatan Pangkajene; (C), Kecamatan Labakkang (Anonim, 2012).....	38
4	Segitiga tekstur yang digunakan untuk menentukan substrat bentuk sedimen dasar perairan di lokasi penelitian (sumber: Anonim 2005).....	42
5	Mangrove kriteria –jarang di Kecamatan Labakkang, memperlihatkan daerah rehabilitasi dan sejumlah anakan mangrove (elips merah). Lokasi ini terletak di sisi kanan pelabuhan Maccini Baji dan sebelah luar tempat pelelangan ikan	55
6	Histogram fraksi sedimen menurut kriteria penelitian.....	57
7	Histogram nilai kekeruhan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian{ (Keterangan; bar warna biru; bar warna merah SE (<i>Standar Error</i>) Kekeruhan (NTU)].....	64
8	Grafik nilai kekeruhan perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran.....	65
9	Grafik pH perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	66
10	Grafik salinitas perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	68
11	Grafik kadar nitrat perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	69
12	Grafik kadar fosfat perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	71
13	Grafik Kadar DO perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran.....	72
14	Grafik kebutuhan oksigen biokimia (BOD) perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013	

	D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	73
15	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah pembesaran.....	76
16	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah mencari makan.....	82
17	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah pemijahan.....	88
18	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai habitat.....	92
19	Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-padat	100
20	Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-sedang.....	104
21	Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-jarang.....	108
22	Histogram jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat dan sedang, dan mangrove kondisi rusak kriteria-jarang secara spasio-temporal (Keterangan: MPI-A, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPI-B, Musim Peralihan Pertama 2013).....	109
23	Histogram jumlah individu ikan yang tertangkap pada mangrove kriteria-padat, kriteria sedang dan kriteria-jarang secara spasio-temporal (Keterangan: MPI-A, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPI-B, Musim Peralihan Pertama 2013).....	110
24	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Peralihan Pertama 2012;	135
25	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada musim timur 2012.....	140
26	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Peralihan kedua 2012.....	144
27	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim barat 2013.....	148
28	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim peralihan pertama	

	2013.....	152
29	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-padat.....	158
30	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-sedang.....	162
31	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-jarang.....	166

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Alat tangkap jaring insang dasar (<i>bottom gillnet</i>) yang digunakan selama penelitian di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	190
2	Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang	191
3	Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene	193
4	Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang	195
5	Struktur komunitas mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	197
6	Data laporan cuaca di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	198
7	Parameter fisika kimia perairan pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang	199
8	Parameter fisika kimia perairan mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene	199
9	Parameter fisika kimia perairan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang	200
10	Parameter fisika kimia sedimen pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang	200
11	Parameter fisika kimia sedimen pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene.....	201
12	Parameter fisika kimia sedimen pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang	201
13	Indeks-indeks ekologi yang berhubungan dengan struktur komunitas ikan pada ketiga kriteria mangrove.....	202
14	Tingkat Kematangan Gonad <i>Grammoplites scaber</i>	203
15	Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1	206
16	Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1	207
17	Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene dengan variabel bebas: X_1 ..	208
18	Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria	

	sedang di Kecamatan Pangkajene dengan variabel bebas (X_1)	209
19	Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labbakang dengan variabel bebas: X_1	210
20	Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labbakang dengan variabel bebas (X_1).....	211
21	Hasil ANOVA (analisis varian) jumlah individu ikan berdasarkan musim pada setiap lokasi penelitian.....	212
22	Hasil perhitungan <i>Principle Component Analysis</i> menurut musim pada ketiga kriteria mangrove	213
23	Hasil perhitungan <i>Principle Component Analysis</i> menurut lokasi di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	218
24	Hasil identifikasi species ikan yang tertangkap selama penelitian di perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan....	222

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan luas wilayah mangrove terbesar di dunia sekitar 21% dari 150.000 km² (Spalding *dkk*, 2010 *dikutip* Burhanuddin, 2011). Namun, wilayah mangrove tersebut telah mengalami degradasi dari sekitar 4,25 juta Ha menjadi 3,24 juta Ha pada tahun 1987, berkurang lagi menjadi 2,5 juta Ha pada tahun 1993 (FAO, 2003). Moosa *dkk.* (1996) memperkirakan wilayah mangrove Indonesia sekitar 2,8 juta Ha yang tersebar di 30 wilayah konservasi. Departemen Kehutanan mencantumkan luas wilayah mangrove sekitar 4.63 juta Ha pada tahun 2002 (www.dephut.go.id). Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial melaporkan luas mangrove sebesar 9,25 juta Ha pada tahun 1999 yang terdiri atas wilayah mangrove sejati 3,72 juta Ha dan wilayah non-mangrove 5,53 juta Ha. Sekalipun setiap instansi melaporkan luas wilayah mangrove menurut versinya, semua data memiliki satu kesamaan, yaitu wilayah mangrove terus mengalami degradasi, menyebabkan sumberdaya ikan sebagai komponen utama semakin terbatas dan sulit diperoleh. Luas hutan mangrove di Indonesia pada tahun 2007 tercatat sebesar 3,11 juta Ha atau sebesar 22,6% dari luas total hutan mangrove dunia (FAO, 2007).

Hutan mangrove Indonesia sangat rentan terhadap kerusakan, penyebab utamanya adalah kebijakan reklamasi dan konversi menjadi lahan tambak yang mengurangi luas wilayah mangrove. Dalam satu dekade, luas tambak sebesar 269.000 Ha pada tahun 1990 telah bertambah menjadi lebih dari 400.000 Ha

(Direktorat Jenderal Perikanan, 1991). Jika tambak merupakan bagian dari hutan mangrove, karena vegetasi mangrove dibiarkan berada dalam tambak, maka belakangan vegetasi mangrove ditebang sebelum tambak dikerjakan. Sebagai contoh, wilayah hutan mangrove sekitar 2.000 Ha yang berada di daerah konservasi Lampuko-Mampie Sulawesi Selatan (Giesen *dkk.*, 1991) dan 3.000 Ha di Watumohae Sulawesi Tenggara (Giesen, 2007) telah mengalami konversi menjadi tambak ikan dan udang air payau. Kebijakan konversi dapat mengurangi luas wilayah konservasi, karena kecepatan degradasi yang lebih cepat daripada kecepatan pemulihan.

Data BPDAS Sadang dan BPDAS Jeneberang Walanae Tahun 2007 (Anonim, 2007b) memperkirakan luas total hutan mangrove di Sulawesi Selatan sebesar 71.389 Ha yang dapat dijabarkan sebagai hutan mangrove kondisi baik (kriteria-padat) 23.930 Ha, kondisi baik (kriteria-sedang) 23.012 Ha, dan kondisi rusak (kriteria-jarang) 24.813 Ha. Sementara luas hutan mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan sekitar 1230 Ha dengan perincian; hutan mangrove kondisi baik kriteria-padat 352 Ha, kondisi baik kriteria-sedang 72 Ha, dan kondisi rusak kriteria-jarang 806 Ha.

Rehabilitasi kawasan mangrove oleh berbagai kelompok masyarakat di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan telah dilakukan sejak tahun 2007 (Komunikasi pribadi dengan Bp. Hamzah, tokoh masyarakat Tekolabbua).

Ekosistem mangrove sangat penting untuk kehadiran organisme, seperti ikan dan krustacea. Nagelkerken dan Faunce (2008) menjelaskan bahwa akar nafas (*pneumatophore*) pada vegetasi mangrove memiliki daya tarik terhadap ikan untuk menghindari predator. Laegdsgaard dan Johnson (2001) melaporkan

bahwa sistem perakaran dan naungan tajuk mangrove menunjang kelimpahan ikan dibandingkan sedimen lumpur yang mengandung banyak sumber makanan. Hasil simulasi dengan akar nafas buatan menunjukkan bahwa lebih banyak ikan yang lebih tertarik terhadap vegetasi mangrove, sekalipun hidup pada kondisi tanpa naungan. Kelestarian mangrove penting untuk memelihara keseimbangan perkembangan larva dan ekosistem wilayah pesisir (Laegdsgaard dan Johnson, 2001; Wang *dkk*, 2009).

Penelitian ini ditujukan untuk mengkaji hubungan sumberdaya ikan dan hutan mangrove di Kabupaten Pangkep (Pangkajene dan Kepulauan), dimana pemilihan lokasi penelitian berdasarkan hasil survei menunjukkan bahwa sektor perikanan di kabupaten Pangkep sedang mengalami degradasi jika dihubungkan dengan kondisi mangrove yang belakangan banyak mengalami alih fungsi. Pada kondisi tersebut nelayan lebih tertarik menangkap rajungan, dan pemilik tambak beralih menjadi produsen garam karena cepat memenuhi kebutuhan hidup. Namun, penangkapan ikan masih terus dilakukan, sekalipun yang tertangkap adalah ikan-ikan ukuran kecil yang tidak ekonomis dan dikelompokkan sebagai ikan rucah (Kailola, 1993).

Sehubungan dengan masih terjadinya pemanfaatan dan perusakan hutan mangrove, dkuatirkan fungsi biologis dari hutan mangrove semakin berkurang. Penelitian kajian hubungan sumberdaya ikan dan mangrove dilakukan, karena sebagian besar wilayah pesisir sedang mengalami tekanan pembangunan, dan dkuatirkan berdampak negatif terhadap wilayah pesisir dan sumberdaya ikan di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan dalam jangka panjang. Untuk itu perlu dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut.

B. Rumusan Masalah

Sebagai ekosistem laut, mangrove merupakan habitat yang paling sering mengalami perubahan yang mempengaruhi organisme hidup. Wilayah mangrove berfungsi sebagai daerah memijah, daerah pembesaran, daerah mencari makan dan habitat untuk sebagian species ikan dan non-ikan. Setiap species ikan memiliki pilihan khusus terhadap mangrove melalui penyebaran. Kerusakan hutan mangrove diduga menyebabkan sumberdaya ikan berkurang di daerah tersebut. Kondisi tersebut berhubungan dengan struktur dan fungsi mangrove yang membentuk ekosistem untuk mempertahankan kesuburan perairan.

Perlu dirumuskan masalah yang berhubungan dengan kerusakan wilayah mangrove dan ketersediaan ikan di wilayah tersebut di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, sebagai berikut:

1. Bagaimana fungsi biologis ekosistem mangrove yang sedang mengalami kerusakan?
2. Bagaimana status sumberdaya ikan di ekosistem mangrove yang berada pada kriteria-padat, sedang dan jarang?
3. Bagaimana kondisi minimal ekosistem mangrove sebagai habitat utama, dimana fungsi biologisnya masih berlangsung dengan baik?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji fungsi biologis ekosistem mangrove yang sedang mengalami kerusakan.
2. Mengkaji status sumberdaya ikan di ekosistem mangrove yang berada pada kriteria-padat, sedang dan jarang.
3. Mengkaji kondisi minimal ekosistem mangrove sebagai habitat utama, dimana fungsi biologisnya masih berlangsung baik.

D. Manfaat Penelitian

Ekosistem mangrove sangat bermanfaat bagi organisme yang berasosiasi langsung atau tidak langsung dengan vegetasi mangrove. Namun pemanfaatan wilayah tersebut sebagai sumberdaya perikanan di Kabupaten Pangkajene dan kepulauan belakangan ini semakin terbatas, karena berada pada kondisi yang tidak memungkinkan untuk melangsungkan kegiatan tangkap secara lestari. Penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi mengenai sumberdaya ikan dan ekosistem mangrove sebagai habitat utama.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi untuk mengkaji beberapa hal yang mencakup jenis, luas, dan kerapatan hutan mangrove, ketersediaan dan kelimpahan sumberdaya ikan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove, juga penyebaran species dan individu ikan berdasarkan parameter fisika-kimia sedimen dan perairan yang berhubungan dengan hasil tangkapan baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Kajian kualitatif mencakup sumberdaya ikan dan tingkat kematangan gonad (TKG), khususnya dari ikan para-para *Grammoplites scaber* yang diambil sebagai sampel untuk mempelajari histologi gonad dan telur. Sedangkan kajian kuantitatif dilakukan terhadap species dan individu ikan yang memanfaatkan ekosistem mangrove yang akhir-akhir ini sedang mengalami perubahan. Selama penelitian telah dilakukan pengukuran terhadap sejumlah parameter fisika-kimia perairan dan sedimen, kemudian dilakukan analisis kimia di laboratorium untuk memastikan parameter yang menjamin ketersediaan sumberdaya ikan secara lestari di lokasi penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ekosistem Mangrove

Mangrove adalah istilah populer sebagai kombinasi dari tumbuhan pohon dan perdu yang terdapat pada suatu lokasi dengan membentuk habitat *mangal*. Istilah mangrove berarti pohon, berasal dari kombinasi kata *mangue* (Portugis) dan *grove* (Inggris) (Dawes, 1981).

Mangrove didefinisikan sebagai tumbuhan pohon dan perdu daerah tropis yang dapat beradaptasi untuk hidup di perairan pasang-surut. Namun reklamasi daerah pesisir untuk memperluas wilayah darat telah menempatkan ekosistem laut, seperti: wilayah mangrove, terumbu karang dan padang lamun pada posisi yang mengkuatirkan. Sebagai salah satu daerah penyangga, wilayah mangrove mampu menjamin ketersediaan sumberdaya ikan secara lestari.

Vegetasi mangrove secara khusus tumbuh pada habitat yang dipengaruhi oleh wilayah darat dan laut untuk membentuk suatu ekosistem yang memiliki karakteristik khusus sebagai kombinasi dari sifat-sifat yang berasal dari wilayah darat dan laut. Pada umumnya, hutan mangrove merupakan kombinasi dari vegetasi mangrove sejati, dan bukan sejati. Vegetasi mangrove sejati memiliki struktur dan komposisi species, antara lain: *Aegiceras*, *Bruguiera*, *Excoecaria*, *Scyphyphora*, *Lumnitzera*, *Rhizophora*, *Sonneratia*, *Xylocarpus*, *Avicennia*, *Ceriops*, dan *Nypa*. Pengelompokan hutan mangrove adalah menurut komposisi jenis campuran kayu dan bukan kayu yang dapat digunakan sebagai bahan bangunan. Selain itu, hutan mangrove memiliki sejumlah epifit dengan mangrove

sebagai tumbuhan inang (Ellison *dkk.*, 1996; Hogarth, 2007), sehingga dapat menambah kompleksitas ekosistem mangrove.

Mangrove sebagai hutan alami biasanya tumbuh pada sedimen lumpur aluvial yang terdapat di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang-surut (Soerianegara, 1987). Struktur dan komposisi hutan mangrove tergantung pada vegetasi alami atau hasil rehabilitasi yang dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis mangrove. Sebagai perbandingan keanekaragaman jenis mangrove hasil rehabilitasi lebih rendah dari keanekaragaman jenis mangrove alami, sehingga secara spesifik bisa mempengaruhi sumberdaya perikanan yang berada di dalamnya, khususnya ikan (Burhanuddin, 1993; Gunarto, 2004).

Vegetasi mangrove memperlihatkan perubahan zonasi menurut sedimen, dan berhubungan dengan gerakan ombak, salinitas, aliran air tawar, dan pasang surut (Chapman, 1977; Bunt dan Williams, 1981; White *dkk.*, 1989; Aragonés *dkk.*, 1998). Lebar wilayah mangrove jarang yang mencapai 4km saat erosi pantai terjal yang kurang dari 50m; sedangkan lebar hutan mangrove di wilayah estuari yang terlindung dan perairan teluk dangkal dapat mencapai 18km, seperti sungai Sembilang, Sumatra Selatan (Danielsen dan Verheugt, 1990); bahkan dapat mencapai 30km di Teluk Bintuni, Papua (Erftemeijer *dkk.*, 1989). Vegetasi mangrove yang ditemukan sepanjang tepi sungai saat pasang ke arah hulu dapat mencapai puluhan kilometer, tergantung intrusi air laut. Pada kondisi ini, tinggi pasang, besar aliran dan kemiringan sungai, vegetasi *B. parviflora* dan *S. caseolaris* jarang ditemukan sepanjang tepi sungai saat pasang, sedangkan *N. fruticans* ditemukan tersebar sampai ke wilayah darat, seperti pada pola zonasi mangrove di pantai selatan pulau Jawa (White *dkk.*, 1989) (Gambar 1).

sejati dan bukan sejati (6 Famili, 20 genera dan 55 species). Diantara 30 species vegetasi sejati 25 species merupakan famili Avicenniaceae dan Rhizophoraceae, yaitu kelompok dominan dengan penyebaran yang luas. Hal ini ditunjang oleh kemampuan vegetasi mangrove melakukan adaptasi fisiologi, sekalipun berada pada lingkungan yang tidak kondusif. Dilain pihak, perlu dipahami bahwa hutan mangrove telah banyak mengalami perubahan akibat pengaruh antropogenik, dan menyimpang dari pengelompokan vegetasi sejati dan non-sejati (Tabel 1).

Tabel 1. Pengelompokan species mangrove menurut Famili dan Genus

Komponen utama			Komponen tambahan		
No.	Famili	Genus (species)	No.	Famili	Genus (species)
1.	Avicenniaceae	<i>Avicennia</i> (8)	1.	Bombacaceae	<i>Camptostemon</i> (2)
2.	Combretaceae	<i>Laguncularia</i> (1) <i>Lumnitzera</i> (2)	2.	Euphorbiaceae	<i>Excoecaria</i> (1)
3.	Palmae	<i>Nypa</i> (1)	3.	Lythraceae	<i>Pemphis</i> (2)
4.	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera</i> (6) <i>Ceriops</i> (2) <i>Kandelia</i> (2) <i>Rhizophora</i> (8)	4.	Meliaceae	<i>Xylocarpus</i> (2)
5.	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia</i> (5)	5.	Myrsinaceae	<i>Aegiceras</i> (2)
			6.	Myrtaceae	<i>Osbornia</i> (1)
			7.	Pellicieraceae	<i>Pelliciera</i> (1)
			8.	Plumbaginaceae	<i>Aegialitis</i> (2)
			9.	Pteridaceae	<i>Acrostichum</i> (3)
			10.	Rubiaceae	<i>Scyphiphora</i> (1)
			11.	Sterculiaceae	<i>Heritiera</i> (3)
	Total	35 species		Total	20 species

Sumber: Tomlinson (1986)

Berdasarkan pengelompokan pada Tabel 1, vegetasi mangrove diduga telah mengalami evolusi paling sedikit 16 kali untuk membentuk 16 famili yang berbeda dari leluhur yang sama, berdasarkan jumlah famili yang membentuk kelompok mangrove bukan sejati dan sejati.

Pengelolaan sumberdaya perikanan seharusnya menjamin keseimbangan dengan sumberdaya lain. Sumberdaya perikanan masih dipandang sebagai milik bersama (*common property*), karena tidak ada yang memiliki laut secara pribadi, termasuk dasar laut dan segala sesuatu yang terkandung di dalam laut. Hasil

amandemen terhadap Undang-Undang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, UU-RI No. 27/2007 (Anonim, 2007a), negara tetap memiliki hak atas pengelolaan sumberdaya perikanan berdasarkan UUD 1945 pasal 33 ayat 3. Namun, hak penguasaan atas sumberdaya oleh negara tidak selalu seimbang dengan kewajiban melestarikan. Ketidakharmonisan antara hak dan kewajiban sering terjadi antara masyarakat dan negara. Hak kepemilikan bersama berarti tidak ada yang memiliki secara pribadi, atau memanfaatkannya dengan bebas, karena pemanfaatan sumberdaya oleh satu orang melibatkan kepemilikan orang lain. Berdasarkan alasan tersebut, maka pengelolaan wilayah pesisir sering dilakukan secara sepihak oleh pemerintah dan/ atau masyarakat dengan resiko melanggar peraturan, norma, dan adat istiadat. Hal ini dapat berakibat fatal terhadap kelestarian sumberdaya perikanan, karena organisme yang hidup dan berasosiasi dengan ekosistem mangrove merasa tidak aman untuk menempati wilayah mangrove.

Sumberdaya mangrove memiliki peran dan fungsi sebagai habitat, daerah berkembang biak dan berlindung sejumlah sumberdaya hayati laut merupakan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (Kepmen LH) nomor 201 tahun 2004 (Anonim, 2004), melibatkan hutan mangrove dan kelestariannya yang tetap terpelihara. Namun, kerusakan wilayah mangrove masih sulit dihindari, karena sifat-sifatnya yang sangat rentan terhadap tekanan lingkungan dan pengaruh antropogenik (McQuatters-Gollop *dkk.*, 2009). Masyarakat mungkin mengetahui manfaat dan fungsi wilayah mangrove yang menjamin ketersediaan sumberdaya perikanan, tetapi hanya sedikit yang mau melestarikan warisan generasi masa depan tersebut. Kepemilikan bersama telah mendorong siapa saja yang ingin

melakukan eksploitasi sumberdaya laut, bahkan secara berlebihan sampai pada tingkat yang dapat mengancam kelestarian hutan mangrove.

Hutan mangrove merupakan komunitas pesisir dengan sebaran utama di daerah pasang-surut perairan tropis (Choong *dkk*, 1990). Sedangkan vegetasi mangrove berfungsi sebagai pelindung garis pantai dari gempuran ombak dan sedimentasi. Sebagai salah satu ekosistem laut, wilayah mangrove merupakan daerah memijah dan daerah pembesaran untuk sejumlah ikan dan krustasea, sampai burung dan mamalia (Dawes, 1981; MacFarlane *dkk*, 2007; Giesen *dkk*, 2007). Ekosistem mangrove memiliki kemampuan untuk memulihkan diri, seperti akibat tumpahan minyak (Agoramoorthy *dkk*, 2008; Brito *dkk*, 2009). Namun, kematian organisme, termasuk sejumlah vegetasi mangrove akibat pengaruh antropogenik masih sulit dihindari, dan jangka waktu pemulihan makin panjang, bahkan makin sulit dipulihkan. Pertumbuhan populasi manusia secara cepat juga berdampak negatif terhadap kelestarian wilayah mangrove. Interaksi masyarakat melalui pemukiman, bahkan telah menjadi bagian penting dari hutan mangrove turut mempengaruhi kelestariannya. Pengaruh antropogenik paling nyata adalah pergeseran garis pantai dengan alasan peningkatan kesejahteraan masyarakat, juga merupakan salah satu andil kerusakan wilayah mangrove.

Hutan mangrove dapat dikelompokkan menurut kriteria penutupan dan kerapatan vegetasi (Anonim, 2004). Hutan mangrove kondisi baik mencakup mangrove kriteria-padat dan sedang. Hutan mangrove kriteria-padat memiliki penutupan lebih besar dari 75% dengan kerapatan lebih dari 1500 pohon/Ha. Hutan mangrove kriteria-sedang memiliki penutupan 50-75% dengan kerapatan 1000-1500 pohon/Ha. Hutan mangrove kondisi rusak mencakup kriteria-jarang

dengan penutupan kurang dari 50% dan kerapatan kurang dari 1000 pohon/Ha. Sekalipun demikian masih terdapat beberapa kelemahan, yaitu belum terdapat peraturan mengenai tebal minimal wilayah mangrove yang harus dipertahankan, selain sebagai daerah konservasi berdasarkan kriteria penutupan dan kerapatan yang menjamin ketersediaan sumberdaya ikan secara lestari.

Kekeliruan memahami peraturan dapat menyebabkan kesalahan terhadap pengelolaan wilayah mangrove. Pengetahuan mengenai struktur dan komposisi komunitas mangrove sangat penting, karena berhubungan dengan ketersediaan sumberdaya perikanan, khususnya ikan. Beberapa penelitian yang berhubungan dengan aspek ini, antara lain: Komposisi dan struktur vegetasi hutan mangrove di Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara (Kaunang dan Kimbal, 2009); struktur komunitas mangrove di Kabupaten Bangkalan (Ardianah, 2007); Kondisi vegetasi mangrove di Luwuk-Banggai, Sulawesi Tengah (Irawan, 2005); Struktur dan komposisi vegetasi mangrove tanjung Sekodi di kabupaten Bengkalis, Riau (Nursal *dkk.* 2005).

Hasil penelitian Rukmini (2010) telah memperkuat penelitian sebelumnya berdasarkan struktur komunitas mangrove di pantai Barat Sulawesi (mencakup Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat), yang terdiri atas enam species utama: *Rhizophora apiculata*, *R. stylosa*, *R. mucronata*, *Avicennia alba*, *A. marina*, dan *Sonneratia alba*. Terlihat bahwa jumlah species mangrove telah jauh berkurang dibandingkan hasil penelitian sebelumnya yang terdiri atas 13 species (Rukmini, 2004). Rukmini (2004) mengemukakan bahwa hanya vegetasi mangrove dengan nilai ekologi penting tinggi, seperti: *Avicennia alba* (88,91%), *Sonneratia alba* (72,05%), dan *Avicennia marina* (52,03%) yang sedikit mengalami degradasi,

dan mampu bertahan. Kerusakan hutan mangrove masih tetap terjadi sekalipun ada program rehabilitasi. Selanjutnya, Rukmini (2010), mengemukakan bahwa kerusakan hutan mangrove semakin parah, jika kecepatan pemulihan melalui rehabilitasi tidak dapat mengimbangi kecepatan degradasi. Kekhawatiran ini sangat beralasan, sehingga perlu perhatian serius pemerintah dan masyarakat.

Beberapa penelitian tentang pengaruh mangrove terhadap ketersediaan sumberdaya ikan, antara lain: Struktur komunitas larva dan benih ikan pada ekosistem mangrove dengan umur vegetasi yang berbeda di teluk Awur, Jepara (Pamungkas, 2011); Kajian potensi kawasan mangrove dalam kaitannya dengan pengelolaan wilayah pantai di desa Panggung, Bulakbaru, Tanggultlare, Jepara (Pariyono, 2006); keanekaragaman fauna di habitat mangrove (Irwanto, 2006); Struktur komunitas ikan di mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai Denpasar, Bali (Restu, 2003); Kontribusi ekosistem mangrove terhadap struktur komunitas ikan di pantai utara kabupaten Subang, Jawa Barat (Kawaroe *dkk.* 2001) telah memperkaya pengetahuan tentang pengelolaan wilayah mangrove. Berdasarkan alasan tersebut, maka pemahaman mengenai struktur dan komunitas mangrove, dan ketersediaan sumberdaya perikanan yang belum mencerminkan hubungan antara kedua sumberdaya tersebut telah menjadi inspirasi penelitian ini.

Hutan mangrove memiliki struktur habitat yang keseluruhannya berada di daerah terlindung perairan dangkal dan sepanjang garis pantai, seperti: wilayah teluk, lagun dan estuari. Struktur habitat dari wilayah mangrove sangat penting, karena sering dimanfaatkan sumberdaya ikan (Bell *dkk.*, 1987; Chabanet *dkk.*, 1997). Struktur habitat mangrove tersebut diperkaya oleh sistem akar tunjang (*pneumatophora*) yang kompleks. Struktur mangrove yang sangat kompleks juga

mempengaruhi laju predator (Primavera, 1997), karena ikan-ikan yang menjadi predator udang lebih tinggi mendiami habitat tersebut secara nyata pada kontrol jika dibandingkan dengan di sedimen pasir yang terdapat diantara akar tunjang. Laegdsgaard dan Johnson (2001) mengemukakan bahwa paling sedikit terdapat lima species ikan yang berupaya menghindari struktur mangrove buatan, tetapi kehadiran predator menyebabkan individu ikan tersebut secara aktif lebih tertarik untuk mendiami struktur mangrove buatan. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada kondisi terpaksa individu ikan dari species yang sama berupaya menghindari predator dan mau menerima lingkungan yang tidak menyenangkan. Kondisi tersebut sebenarnya yang menyebabkan rehabilitasi wilayah mangrove dalam jangka panjang dapat mengembalikan kelestarian hutan mangrove secara bertahap, sehingga menarik sumberdaya ikan yang ingin menempatnya.

Kompleksitas struktur dan komposisi mangrove mengurangi tekanan ikan predator terhadap udang, tetapi tergantung interaksi lingkungan dan hubungan antara tingkah laku pemangsa dan mangsa (Macia *dkk.*, 2003). Hasil penelitian mengenai sistem estuari mangrove memperlihatkan hubungan negatif antara kedalaman air dan jumlah ikan yang berada di sekitar garis pantai mangrove, karena hasil tersebut merupakan pilihan ikan sebagai mangsa yang menghindari predator (Robertson dan Duke, 1987; Vance *dkk.*, 1996).

Hubungan timbal-balik antara kedalaman air dan kepadatan ikan secara alami berhubungan dengan ukuran tubuh, karena species ukuran kecil dengan siklus hidup tahunan memiliki hubungan negatif dengan kedalaman air, tetapi species ukuran besar dengan kesempatan-hidup panjang memiliki hubungan positif dengan kedalaman perairan (Faunce *dkk.*, 2004).

B. Mangrove Sebagai Habitat

Mangrove memiliki hubungan dengan sumberdaya perikanan (Dawes, 1981), karena memiliki kemampuan untuk mengakomodasi sejumlah organisme hidup yang berasosiasi dengan vegetasi mangrove. Pada kondisi ini, ekosistem mangrove berfungsi untuk mengalihkan sejumlah bahan organik dan energi dari darat ke laut (Zheng *dkk.*, 2000; Halidah, 2000). Bahan organik dan energi yang berasal dari daun dan ranting yang jatuh, dialihkan dan diubah menjadi serasah (Ray dan Straškraba, 2001) yang bermanfaat untuk menjaga kesuburan perairan dengan membentuk komponen dasar rantai makanan, dimana mikroorganisme menghancurkan serasah kemudian melepaskannya kembali sebagai unsur hara untuk dimanfaatkan organisme lain. Hasil sampingan perubahan serasah adalah bau belerang (H_2S) yang menyengat. Hal ini terjadi karena sedimen di wilayah mangrove mengandung sedikit oksigen, sehingga yang bertahan adalah bakteri sulfur yang memanfaatkan belerang sebagai sumber energi (Saito *dkk.*, 1999; Na dan Salt, 2010). Bau belerang merupakan petunjuk awal bahwa ekosistem mangrove masih menjalankan fungsi biologinya dengan baik.

Vegetasi mangrove memiliki sistem perakaran yang kompleks dan padat, dan berfungsi sebagai habitat utama untuk organisme laut. Kompleksitas sistem perakaran memungkinkan wilayah mangrove menjadi tempat yang layak untuk memijah, mengasuh, mencari makan dan tempat berlindung sejumlah larva ikan, krustasea dan moluska sampai dewasa (Choong *dkk.*, 1990; Ley *dkk.*, 1999; Ikejima *dkk.*, 2003; Shervette *dkk.*, 2007). Dilain pihak, kebanyakan ikan karang memanfaatkan sistem perakaran yang kompleks untuk memijah. Selanjutnya, larva berkembang cepat, karena tersedia cukup makanan sambil menghindari

predator, tetapi secara bertahap melakukan migrasi ke wilayah terumbu karang. Ekosistem mangrove kriteria-padat memiliki lebih banyak sumberdaya perikanan dibandingkan pada kondisi rusak. Sedangkan, komunitas ikan dalam ekosistem mangrove diketahui berdasarkan keanekaragaman, kekayaan dan kelimpahan ikan menurut tingkatan trofik yang menunjukkan kesehatan estuari (Whitfield dan Elliott, 2002; Harrison dan Whitfield, 2004).

Kebanyakan habitat mangrove di Asia Tenggara mengalami kehancuran sangat parah dalam empat dekade terakhir (Macintosh *dkk.*, 2002). Pengaruh antropogenik merupakan penyebab kerusakan hutan mangrove melalui tindakan konversi menjadi tambak, ladang garam, industri dan urbanisasi (Aksornkoe *dkk.*, 1993). Perluasan lahan tambak sebesar 438.010 Ha sampai tahun 2001 (www.perikanan.budidaya.gov.id), akan menimbulkan dampak negatif kerusakan hutan mangrove global (Primavera, 1993). Kerusakan yang sama juga terjadi di Indonesia (Choong *dkk.*, 1990), dan Thailand (Khemnark, 1995). Konversi hutan karena dorongan pasar (*market driven*) yang menjadi penyebab kerusakan hutan mangrove (FAO, 2010). Keanekaragaman estuari dan hamparan lumpur sebagai daerah berlindung (*sheltering ground*), daerah mencari makan (*feeding ground*), daerah pembesaran (*nursery ground*) dan memijah (*spawning ground*) untuk komponen ikan dan non-ikan (Vidthayanon dan Premcharoen, 2002).

Duke *dkk.* (2007) mengemukakan bahwa kerusakan ekosistem mangrove yang berlangsung secara terus-menerus dapat menyebabkan bumi tidak lagi memiliki hutan mangrove. Sebagai contoh, kerusakan hutan mangrove yang terjadi di Filipina, Thailand, Vietnam dan Malaysia sebesar 7,4 juta Ha (Spalding *dkk.*, 1997). Hal yang sama juga terjadi di sejumlah negara, khususnya di Asia

Tenggara, dimana ribuan Ha hutan mangrove dikonversi menjadi lahan tambak udang (Stevenson *dkk.*, 1999).

Mathieson, *dkk.* (2000) mengelompokkan species ikan yang mengunjungi mangrove, sebagai: (1) penghuni tetap estuari, (2) pengunjung sementara, (3) pengunjung dengan karakteristik *diadromous*' (*catadromous* dan *anadromous*), (4) pengunjung laut musiman, (5) juwana sebagai pengunjung laut dan perairan tawar yang memerlukan daerah pembesaran, dan (6) pengunjung sementara perairan tawar. Hal ini merupakan kriteria dasar untuk memahami sebaran ikan.

C. Mangrove sebagai Daerah Pembesaran dan Perlindungan

Mangrove merupakan habitat untuk sumberdaya perikanan, dan berfungsi sebagai daerah pembesaran dan daerah perlindungan untuk sejumlah species ikan. Hutan mangrove merupakan jaminan untuk kelangsungan jaring makanan yang berhubungan dengan bahan organik (Heald, 1971). Steele dan Hoagland (2002) mengemukakan kehancuran stok ikan ekonomi dunia yang disebabkan oleh salah kelola, karena ekosistem mangrove hanya dapat mempertahankan kelestariannya jika dilakukan pengelolaan yang lebih baik. Sejumlah ikan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove mudah melakukan adaptasi terhadap tekanan lingkungan dan pengaruh antropogenik dibandingkan sistem teresterial dalam jangka panjang (Robertson dan Alongi, 1992; Saenger, 2002), dimana stok ikan sangat rentan terhadap ekosistem mangrove yang buruk. Pada kondisi tersebut perubahan stok ikan merupakan respon dari perubahan lingkungan atau *ratchet effect* (Ludwig *dkk.*, 1993). Jika kelimpahan stok ikan meningkat, maka kapasitas tangkap dapat ditingkatkan; sebaliknya jika kelimpahan stok berkurang

karena peningkatan upaya tangkap, maka salah kelola merupakan penyebab dari kehancuran ekosistem mangrove.

Vegetasi mangrove dengan sistem perakaran yang kompleks berfungsi sebagai daerah pembesaran ikan (Ikejima *dkk.*, 2003; Tse *dkk.*, 2008). Adaptasi vegetasi mangrove melalui sistem akar nafas (*pneumatophore*) dilakukan untuk memperoleh oksigen melalui sistem perakaran yang kompleks (Curran, 1985; Saenger, 2002), sehingga mampu bertahan pada berbagai sedimen (Tse *dkk.*, 2008). Karena kemampuan adaptasi, maka vegetasi mangrove dapat dijumpai hampir sepanjang garis pantai wilayah tropis (Saenger *dkk.*, 1983; Groombridge, 1992; Thurai Raja, 1994).

Berdasarkan karakteristik mangrove, terdapat korelasi antara struktur dan dinamika populasi sumberdaya perikanan, khususnya ikan menurut komposisi vegetasi mangrove. Sasekumar *dkk.* (1992) melaporkan 119 species tertangkap di Selangor, Malaysia; 119 species tertangkap di sungai Pappa dan perairan pulau Tanakeke, Sulawesi Selatan dengan species dominan *Siganus guttatus*, *Gerres filamentosus* dan *Mugil cephalus* (Nawakil, 2000). Burhanuddin (1993) melaporkan 62 species sebagai penghuni perairan Ujung Kulon, dimana *Mugil cephalus* sebagai omnivor sering memanfaatkan ekosistem mangrove bersama ikan-ikan karnivor seperti *Caranx sp*, *Holocentrum sp*, *Lutjanus sp* dan *Plotosus lineatus*. Pada kondisi ini, variasi species ikan dapat memperlihatkan perbedaan struktur komunitas mangrove yang telah mengalami perubahan.

Sebagai sistem tertutup (*closed system*), ekosistem mangrove berfungsi sebagai pelindung (*shelter*) sumberdaya perikanan. Artinya ekosistem mangrove memenuhi syarat sebagai daerah pembesaran untuk ikan-ikan demersal yang

hidup dengan mortalitas rendah, karena terhindar dari ancaman predator dan kelaparan. Pada kondisi tersebut, vegetasi mangrove berfungsi sebagai habitat yang optimal untuk mempertahankan keseimbangan antara laju rekrutmen dan laju predasi (Ellis dan Bell, 2004; Weis, 2008).

D. Mangrove sebagai Daerah Mencari Makan

Mangrove merupakan habitat untuk sumberdaya perikanan, khususnya species ikan ekonomis penting, karena tersedia sumber makanan. Kehadiran species ikan pada habitat ini unik, karena setiap juwana memiliki pilihan khusus berdasarkan sumber makanan pada vegetasi mangrove yang ditempati (Thayer *dkk.*, 1987; Morton, 1990; Laegdsgaard dan Johnson, 1995). Vegetasi mangrove juga memiliki daya tarik sebagai daerah mencari makan, karena setiap juwana membutuhkan tempat untuk pembesaran dan berlindung (Robertson dan Blaber, 1992; Blaber, 2000).

Berdasarkan fenomena tersebut terdapat tiga hipotesis hubungan spesifik antara sumberdaya perikanan dan kompleksitas ekosistem mangrove (Manson *dkk.*, 2005), yakni: (1) hipotesis struktur heterogen, dimana juwana lebih tertarik menempati habitat mangrove; (2) hipotesis predator, dimana ancaman predator di habitat mangrove lebih rendah; (3) hipotesis ketersediaan makanan, dimana makanan lebih mudah diperoleh. Ketiga hipotesis dapat menjamin kenyamanan, keamanan dan ketersediaan makanan sebagai alasan ikan bermigrasi.

Fungsi ekosistem mangrove sebagai daerah mencari makan bukan faktor tunggal. Secara ekologi, kebiasaan tersebut berhubungan dengan fungsi penting mangrovec sebagai daerah pembesaran dan memijahan, selain sebagai daerah

mencari makan untuk sejumlah sumberdaya perairan, seperti ikan, udang dan kepiting (Nursal *dkk.*, 2005). Menurut Nagelkerken *dkk.* (2000), setiap wilayah mangrove memiliki makanan dalam jumlah dan tipe yang berbeda. Ketersediaan makanan sekitar perairan mangrove yang terlindung sangat spesifik, jarang dan nyaris tidak terdapat di perairan lepas pantai seperti serasah, fauna dan flora mikro, serta tumbuhan air makro dengan epifauna dan epiflora. Kehadiran mangrove di wilayah estuari daerah tropis dapat meningkatkan keanekaragaman dan jumlah makanan untuk juwana (Blaber, 1980). Robertson dan Duke (1990) melaporkan perbedaan sangat nyata berdasarkan kepadatan juwana yang terdapat pada habitat mangrove dan perairan sekitarnya.

E. Mangrove sebagai Daerah Pemijahan

Mangrove penting, karena sumberdaya perikanan memperoleh jaminan kenyamanan untuk bertelur dengan aman. Manson *dkk.* (2005) mengemukakan fenomena kompleksitas mangrove yang dipengaruhi oleh sistem percabangan akar yang luas dan rapat. Sebagian percabangan mangrove yang terendam air memiliki daya tarik lebih kuat dibandingkan upaya ikan menghindari predator, karena ketersediaan makanan alami memiliki daya tarik lebih kuat dibandingkan ancaman predator. Sebagian besar ikan lebih suka memilih habitat mangrove, sekalipun di lokasi tersebut terdapat banyak predator. Sistem percabangan dan perakaran yang kompleks memberi peluang untuk organisme berlindung.

Daerah pemijahan adalah tempat, dimana ikan dewasa berkumpul secara musiman untuk memijah, dimanapun di dalam lokasi tersebut. Habitat mangrove menjamin tahap kritis siklus hidup organisme, sebagai bentuk perlindungan dari

kemungkinan penangkapan, atau tekanan lain terhadap induk ikan (*broodstock*), dan menjamin kelestarian populasi (MPA News, 2006). Pada umumnya, siklus hidup ikan, termasuk kewajiban memijah berlangsung di ekosistem mangrove. Feller dan Sitnik (2002) mengemukakan bahwa ikan laut memiliki kebiasaan memijah secara kolektif, melepaskan sejumlah besar keturunan dengan sedikit perhatian. Sejumlah ahli mengelompokkan ikan-ikan estuari dalam tiga kelompok berdasarkan siklus hidup, yaitu: pola penghuni tetap (seluruh siklus hidupnya di estuari); pola penghuni sementara (memijah di laut lepas, tetapi keturunannya memanfaatkan estuari untuk pembesaran); dengan pola pengunjung sementara dewasa mencari makan dan melakukan kegiatan lain di wilayah estuari (Day *dkk.*, 1989).

F. Parameter Lingkungan dan Penyebaran Mangrove

Mangrove adalah tumbuhan perdu atau pohon dengan penyebaran utama di wilayah tropis (Giesen, 2007). Menurut Dawes (1981), penyebaran mangrove dibatasi oleh suhu rata-rata sekitar 5-20 °C. Vegetasi mangrove dan sejumlah organisme yang membentuk ekosistem mampu beradaptasi dengan perubahan habitat yang dipengaruhi oleh pasang-surut, sedimentasi, pH, salinitas, karbon, nitrogen, fosfor dan bahan organik.

1. Pasang-surut

Pasang-surut dapat diartikan sebagai gerakan naik-turun permukaan laut secara berirama yang dipengaruhi oleh gravitasi bumi dan bulan relatif terhadap gravitasi matahari. Karena perbedaan pasang-surut, sejumlah organisme baik herbivora, karnivora maupun omnivora berada dan mencari makan di sekitar

wilayah mangrove. Perbedaan gravitasi menyebabkan bumi berputar bersama kolom air untuk menghasilkan dua periode pasang dan periode surut selama 24 jam lebih, dan menyebabkan sedikit pergeseran periode pasang-surut harian (Dawes, 1981).

Wilayah dimana terdapat vegetasi mangrove selalu berhubungan dengan periode pasang-surut. Chapman (1976) mengemukakan bahwa terdapat korelasi kuat antara amplitudo pasang-surut dan frekuensi genangan air. Kebanyakan genangan air terjadi pada saat pasang yang didominasi oleh *Avicennia alba*, *A. marina* dan *Sonneratia alba*. Pasang tinggi tertinggi didominasi oleh *Rhizophora* sp., sedangkan daerah genangan pada pasang tinggi didominasi oleh *Bruguiera* sp dan *Xylocarpus granatum* di bagian tepi yang mengarah ke darat. Dilain pihak daerah genangan pasang selama beberapa hari setiap bulan didominasi oleh *Bruguiera sexangula*, *Lumnitzera littorea* dan *Heritiera* sp.

Pasang-surut membantu memantapkan sedimen yang terperangkap pada sistem perakaran mangrove yang terbawa air sungai dan kelebihan air (*run off*). Salah satu pengaruh pasang-surut yaitu dinamika unsur hara, dimana peristiwa tersebut menyebabkan konsentrasi unsur hara seperti amonia, silikat dan fosfat di wilayah estuari lebih tinggi saat pasang dibandingkan surut, menyebabkan unsur hara di wilayah mangrove bercampur selama pasang-surut (Tanaka dan Choo, 2000), dan menyebabkan perubahan salinitas. Semakin tinggi unsur hara terlarut semakin tinggi salinitas, dimana periode pasang membantu menetralkan unsur hara. Krumme dan Saint-Paul (2003) mengemukakan bahwa migrasi ikan selama pasang malam hari lebih tinggi daripada pasang siang hari, dimana 60% migrasi ikan terjadi selama pasang-surut dan 40% melakukan perburuan aktif

saat tidak terjadi pasang-surut. Sejumlah ikan penghuni tetap hutan mangrove memasuki daerah intertidal pada awal genangan air pasang dan meninggalkan daerah tersebut saat surut berakhir.

2. Sedimen

Wilayah pesisir dengan variasi pasang-surut membantu ekspansi vegetasi mangrove ke arah laut sejalan dengan penambahan sedimen (Kathiresan dan Bingham, 2001). Variasi pasang-surut yang besar memperluas daerah intertidal, tetapi tergantung pada profil dasar laut. Profil dasar laut yang datar mendorong perluasan hutan mangrove secara alami ke arah laut. Pada umumnya topografi hutan mangrove datar, sehingga ketinggian daratan mempengaruhi arah aliran air yang mendorong kolonisasi vegetasi mangrove ke arah laut searah dengan proses sedimentasi.

Kebanyakan species mangrove tumbuh subur pada substrat berlumpur yang memiliki banyak sedimen (Chapman, 1976; Aragones *dkk.*, 1998). Vegetasi mangrove di Asia Tenggara yang mendominasi sedimen lumpur, antara lain *R. mucronata* dan *A. marina*, tetapi *Bruguiera* sp cenderung mendominasi wilayah mangrove dengan sedimen lumpur tebal. Vegetasi mangrove seperti *R. stylosa* tumbuh pada sedimen berpasir, bahkan pada sedimen yang didominasi patahan karang, cangkang moluska dan hancuran alga hijau berkapur, seperti *Halimeda* sp. Giesen *dkk.* (2007) melaporkan kehadiran *R. stylosa* dan *S. alba* di pantai berkarang dan sedimen berpasir. Aragones *dkk.* (1998) melaporkan kehadiran *Rhizophora* sp, *Bruguiera* sp, *Sonneratia* sp, dan *Ceriop* sp di muara sungai dari perairan terbuka di sekitar daerah terumbu karang, sementara *Xylocarpus* sp, *Lumnitzera* sp dan *Aegiceras* sp tumbuh subur di daerah teluk.

Pertumbuhan vegetasi mangrove juga terjadi di lahan gambut, seperti di teluk Bone dan dataran Lariang-Lumu Sulawesi Selatan (Giesen *dkk.*, 1991). Species *Rhizophora* dan *Bruguiera* tumbuh subur di tanah gambut dan sedimen pasir yang mengandung 62% bahan organik (Hardjowigeno, 1989). Sementara sedimen mangrove mengandung zat besi, sulfat dan bahan organik lain sebagai petunjuk kekurangan oksigen.

Sebagai tumbuhan perintis (*pioneer*), vegetasi mangrove yang ditemukan di timbunan sedimen berfungsi menstabilkan daerah pesisir. Vegetasi mangrove yang tumbuh di sepanjang garis pantai selalu stabil saat pasang-surut. Di garis pantai yang tinggi terdapat daerah tepi (*fringe zone*) sampai daerah pesisir yang stabil, dimana tinggi permukaan air tergantung pada kemiringan substrat. Garis pantai yang terputus memiliki vegetasi mangrove yang semakin luas (Chapman, 1976). Mangrove yang berada di garis pantai yang terputus sebelumnya telah berkembang di garis pantai yang stabil kemudian mengalami degradasi pada bagian tepi ke arah laut yang didominasi oleh *Rhizophora*.

3. pH

Derajat keasaman (pH) dapat diartikan sebagai skala keasaman atau kebasaan suatu larutan yang dinyatakan sebagai kadar ion O_2 (oksigen) dalam air (Scott, 1994), dan mempengaruhi pH sedimen. Semakin rendah pH berarti semakin asam larutan, tetapi oksigen tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Kadar oksigen terlarut yang rendah terdapat pada perairan dengan pH rendah, sebaliknya kadar CO_2 (karbon dioksida) tinggi menyebabkan perairan kurang produktif. Pada kondisi tersebut perubahan pH sangat dipengaruhi oleh kelarutan CO_2 sebagai substansi asam.

Kadar CO₂ dan penyebarannya di laut tergantung pada absorpsi unsur hara dari permukaan, pertukaran air dan aktifitas metabolisme (Friedrich, 1965). Asimilasi tumbuhan membutuhkan CO₂, tetapi CO₂ dikembalikan lagi selama respirasi melalui oksidasi bahan organik. Asimilasi yang berlangsung intensif di daerah euphotik menyebabkan perairan kekurangan CO₂, dimana laju oksidasi yang tinggi menyebabkan penimbunan CO₂ meningkat.

4. Salinitas

Salinitas dapat diartikan sebagai berat garam yang diperoleh setelah 1kg air laut dikeringkan pada kondisi standar. Jumlah garam terlarut mempengaruhi keseimbangan organisme melalui pengaturan tekanan osmosis ikan. Salinitas yang berubah menurut musim merupakan faktor utama untuk pembentukan struktur komunitas ikan di wilayah estuari (Barletta *dkk.* 2005). Sekitar 85% ikan yang tertangkap pada perikanan artisanal dan subsisten memerlukan lingkungan estuari dengan salinitas bervariasi untuk menyelesaikan siklus hidup lengkap.

Pengaruh salinitas di wilayah mangrove akan menyebabkan penyebaran species untuk mengatasi tekanan lingkungan (Dawes, 1981). Beberapa species tumbuh di air payau untuk menghindari salinitas tinggi, sebagian bisa mencegah penyerapan garam melalui sistem perakaran sekalipun membutuhkan banyak energi. Species yang lain melepaskan garam yang diserap melalui daun yang ditandai oleh kristal garam tipis pada permukaan daun. *Aegiceras corniculatum* merupakan vegetasi dengan kelenjar garam pada permukaan sampai tangkai daun. Warna putih sering terlihat pada permukaan daun karena tertutup lapisan garam tipis. Sebaliknya, *Bruguira parviflora* dan *B. gymnorrhiza* merupakan tipe vegetasi di perairan dengan salinitas rendah, karena beradaptasi pada salinitas

1-2,5% (MacNae, 1968). *Rhizophora mucronata* tumbuh optimal pada salinitas 1,2‰ dan *A. corniculatum* pada salinitas 2-4‰ (Chapman, 1976).

Vegetasi mangrove yang ditemukan sepanjang wilayah pesisir mengatasi salinitas sampai tingkat tertentu dengan daya toleransi yang bervariasi menurut species. Aksornksae (1993) mengemukakan bahwa belum terdapat bukti yang menunjukkan bahwa salinitas tinggi menyebabkan ruang-ruang antar sel dapat diatasi species mangrove yang hidup pada salinitas 28-34 ‰. Salah satu kriteria mangrove adalah kemampuan bertumbuh di lingkungan laut, sekalipun garam tidak diperlukan berdasarkan kemampuan stasis halofit fakultatif (Walsh, 1974). Pertumbuhan mangrove di perairan tawar tidak secepat di laut karena mangrove membutuhkan perairan dengan salinitas antara air tawar dan air laut (Hogarth, 2007). Air laut dapat mengandung sekitar 35 g/L garam atau 35 ‰ atau 483 mM Na^+ dan 558 mM Cl^- , tetapi pada tekanan osmosis -25 atmosfer lebih banyak air tawar diserap untuk menetralkan tekanan osmosis, karena memiliki kemampuan mempertahankan keseimbangan tekanan osmosis.

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa pola penyebaran ikan di *Great Fish River* Afrika Selatan terdiri atas kelompok ikan eurihalin dari famili Mugilidae dan Sparidae yang mendominasi hasil tangkapan di hulu sungai pada salinitas kurang dari 1 ‰, sementara di muara sungai pada salinitas sekitar 1-4 ‰ dan di estuari pada salinitas lebih besar dari 4 ‰ (Ter Morshuizen *dkk.*, 1996). Hal ini menunjukkan bahwa kelompok ikan yang hidup di wilayah estuari lebih toleran jika dibandingkan dengan yang mendiami perairan pada salinitas tinggi. Jumlah species ikan yang toleran terhadap perubahan salinitas tinggi di wilayah estuari lebih rendah daripada di perairan lepas pantai.

5. Karbon Organik

Ekosistem mangrove memiliki kemampuan menimbun karbon organik (C), sehingga memiliki peran penting dalam siklus karbon di laut (Bouillon *dkk.*, 2008; Chmura *dkk.*, 2003). Penimbunan karbon dalam sedimen berlangsung seimbang dengan laju kenaikan permukaan air laut (Lynch *dkk.*, 1989; Sanders *dkk.*, 2010). Kenaikan permukaan laut dapat menyebabkan laju peningkatan karbon tinggi, karena sedimentasi dalam jumlah tidak seimbang yang memasuki perairan laut menyebabkan vegetasi mangrove tersebar dengan cepat ke arah laut. Kenaikan permukaan laut dapat menyebabkan erosi karbon di wilayah mangrove, tetapi selalu mengalami pergantian selama pasang-surut (Chmura *dkk.*, 2003).

Penyebaran mangrove berhubungan dengan sedimen yang mengandung karbon. Pembangunan prasarana dan sarana umum seperti beton penghalang, dermaga dan pemukiman menyebabkan laju sedimentasi meningkat. Sejumlah vegetasi yang terperangkap dalam fasilitas tersebut dapat mengalami kerusakan dan mati. Karbon juga dibutuhkan selama asimilasi nitrat untuk mempertahankan keseimbangannya di alam (Turpin *dkk.*, 1991).

6. Nitrogen Organik

Wilayah mangrove dapat bersifat semi-tertutup atau tertutup, sehingga air yang terperangkap di wilayah tersebut sedikit mengalami pergantian. Wilayah ini mengandung sejumlah senyawa nitrogen seperti amonia, nitrit dan nitrat (Chen *dkk.*, 1989), sebagai akibat dari menumpukan sisa pakan, kotoran dan bangkai hewan yang belum diuraikan (Eddy, 2005). Amonia konsentrasi tinggi dapat menimbulkan keracunan mematikan bagi sejumlah organisme air laut (0,09-3,35 mg/L), dan organisme air tawar (0,068-2,0 mg/L) (Eddy, 2005).

Wilayah mangrove yang bersifat semi-tertutup terdapat di muara sungai Pangkajene dan yang bersifat tertutup di sebagian Kecamatan Labakkang dan Ma'rang. Kedua lokasi memiliki penumpukan lumpur dan sisa-sisa tumbuhan, terutama alga makro yang berlimpah di muara kali (sungai kecil) yang banyak mengandung senyawa nitrogen (Hanisak, 1993). Penumpukan sampah di lokasi ini selalu bertambah sepanjang tahun karena tidak memiliki akses langsung ke laut lepas sekalipun terjadi pasang-surut.

7. Fosfor Organik

Fosfor dalam jumlah berlebihan menyebabkan keracunan yang berakibat fatal terhadap organisme air laut dan tawar. Karena itu mengurangi konsentrasi fosfor di alam merupakan kunci keberhasilan budidaya ikan dan hewan lainnya (Hua *dkk.*, 2008). Sumber utama fosfor adalah sisa-sisa pakan yang berasal dari ikan rucah (*trash fish*) yang tidak habis dimanfaatkan oleh ikan dan feces yang dihasilkannya (Xu *dkk.*, 2007), seperti di lokasi penelitian yang banyak terdapat budidaya tambak. Sumber fosfor yang lain adalah sedimentasi yang berlangsung sepanjang tahun pada lapisan tanah yang dilewati air selama musim hujan (*run off*). Musim hujan dan aliran air yang tinggi menyebabkan banjir yang mengikis permukaan tanah (*top soil*) dan terbawa ke laut. Perairan yang berwarna coklat kemerahan mengandung sedimen yang membawa unsur fosfor seperti terlihat di muara sungai Pangkajene. Kondisi yang sama terlihat di sebagian wilayah Kecamatan Labakkang yang terperangkap dalam konstruksi beton.

8. Bahan Organik Total

Penimbunan sedimen dan penguraian bahan organik di wilayah mangrove dipengaruhi oleh umur vegetasi dan komunitas mangrove di wilayah tersebut.

Hasil pengukuran dari berbagai sumber karbon yang terdapat dalam sedimen menunjukkan bahwa bahan organik cepat mengalami proses mineralisasi jika berada pada kedalaman 1 meter (Alongi *dkk.*, 2004; Ryan *dkk.*, 1997). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh unsur hara yang diukur secara terpisah berasal dari sumber yang sama. Menurut Alongi (2002), produksi primer bersih dari vegetasi *Rhizophora apiculata* di Asia Tenggara hampir tidak pernah berubah selama 80 tahun sampai vegetasi tersebut hilang. Hal ini menunjukkan bahwa mineralisasi pada kedalaman tersebut selalu diimbangi oleh penimbunan bahan organik baru yang berasal dari sumber yang sama.

Penumpukan sampah di muara kali seperti terlihat di sebagian wilayah Kecamatan Ma'rang, dan sedimentasi berat di muara sungai Pangkajene dapat merupakan petunjuk adanya penimbunan bahan organik. Penimbunan bahan organik merupakan petunjuk kesuburan perairan yang berkaitan dengan proses mineralisasi untuk mempertahankan keseimbangan bahan organik yang banyak mengandung unsur karbon di wilayah mangrove.

G. Faktor-Faktor Penentu Penyebaran Sumberdaya Ikan

Struktur dan komunitas ikan di wilayah mangrove tergantung pada faktor-faktor fisika-kimia. Faktor-faktor tersebut adalah kekeruhan, pH, nitrat, fosfat, DO (oksigen terlarut), dan BOD (kebutuhan oksigen biokimia).

1. Kekeruhan

Kekeruhan dapat diartikan sebagai jumlah partikel terlarut yang berada dalam satu liter air laut. Kekeruhan air dapat mengurangi penglihatan ikan, tetapi bermanfaat untuk ikan-ikan kecil yang memerlukan perlindungan, khususnya di

wilayah mangrove dimana terdapat ikan-ikan kecil yang berupaya menghindari predator. Kekeruhan merupakan faktor tunggal, tetapi membutuhkan faktor lain untuk mempengaruhi penyebaran ikan.

Harris dan Cyrus (2000) mengemukakan bahwa kombinasi antara suhu, salinitas dan kekeruhan merupakan faktor utama yang menentukan migrasi ikan di wilayah estuari. Kekeruhan berhubungan dengan laju sedimentasi, dimana semakin tinggi kekeruhan semakin tebal sedimen yang diendapkan. Sebaliknya, semakin tebal sedimen semakin tinggi kekeruhan pada air yang terus bergolak seperti di muara sungai. Pada umumnya aliran sungai berakhir pada muara yang bersinggungan dengan air laut secara langsung, sehingga dapat mempengaruhi migrasi komunitas ikan yang berasal dari laut dan perairan tawar, seperti terlihat di Kecamatan Labakkang.

2. Derajat keasaman

Sumberdaya ikan membutuhkan pH yang berkisar antara 6,5-8,5 dengan kisaran luas 6-9 (Anonim, 2004). Sehubungan dengan perubahan pH, terdapat kekhawatiran bahwa perubahan iklim dapat menyebabkan laut bertambah panas, sekalipun pemanasan laut selalu tidak homogen secara geografis (FAO, 2010). Selanjutnya, Kombinasi antara faktor-faktor ekologi seperti suhu dan salinitas menimbulkan panas, mengurangi kepadatan air permukaan, dan meningkatkan stratifikasi. Perubahan iklim menyebabkan sejumlah unsur hara berkurang pada lapisan permukaan, sehingga mempengaruhi produksi primer perairan maupun sekunder perairan. Konsekuensi dari perubahan iklim mempengaruhi komposisi komunitas, produksi dan siklus musiman dari populasi plankton dan ikan, tetapi pH ekstrim dalam jangka panjang dapat mengancam kehidupan organisme.

3. Fosfat

Organisme hidup di suatu perairan memiliki toleransi berbeda terhadap perubahan suhu (Nontji, 1987). Toleransi terhadap suhu yang besar disebut euritermal sedangkan yang sempit disebut stenotermal. Ikan yang menempati daerah pasang-surut dan sering mengalami kekeringan memiliki daya tahan yang lebih kuat terhadap perubahan suhu.

Hasil pengamatan Ayub (2010) selama 25 tahun memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil tangkapan ikan yang dipengaruhi suhu dan curah hujan. Sebagai contoh terdapat hubungan negatif antara suhu tahunan dan hasil tangkapan ikan barramundi *Lates calcarifer*. Temuan yang lain menunjukkan hubungan positif antara suhu dan hasil tangkapan ikan bandeng *Mugil cephalus*. Hasil tangkapan tahunan menunjukkan penurunan jumlah total ikan dari 474.665 ton pada tahun 1999 menjadi 349.421 ton pada tahun 2006. Statistik tahun 2009 menunjukkan jumlah ikan yang tertangkap sebanyak 338.773 ton atau sedikit lebih rendah dibandingkan tahun 2008 sebanyak 344.684 ton, atau mengalami pengurangan berat 5.911 ton hanya dalam periode satu tahun. Perubahan suhu tidak merubah hasil tangkapan dari sejumlah species seperti yang dikemukakan, tetapi terdapat sejumlah faktor lain, seperti hasil tangkapan ikan yang berlebihan (*over fishing*), pencemaran, dan masukan air tawar.

4. Nitrat

Ketersediaan senyawa nitrogen seperti nitrat berfluktuasi secara diurnal dan musim. Nitrat diperlukan komunitas lamun (*seagrass*) yang banyak terdapat di sekitar wilayah mangrove. Kehadiran lamun di wilayah mangrove merupakan upaya untuk mengatasi gaya hidrodinamika air laut yang memungkinkan epifit

bertumbuh (Cornelisen dan Thomas, 2004). Penyerapan nitrat oleh lamun dapat dilakukan melalui sedimen dan kolom air, sehingga memungkinkan nitrat pada kedua habitat dimanfaatkan oleh organisme seperti ikan yang mencari makan di daerah tersebut. Pemanfaatan nitrat oleh lamun merupakan proses utama untuk mengurangi konsentrasi nitrat di wilayah mangrove, sehingga memungkinkan migrasi ikan ke wilayah tersebut saat terjadi pasang. Migrasi ikan ke wilayah mangrove menunjukkan bahwa ekosistem tersebut tidak sedang mengandung unsur hara berlebihan yang dapat menimbulkan keracunan.

Wilayah mangrove mengandung banyak nitrat yang berasal dari guguran daun-daun mangrove (serasah). Laju pengurangan unsur hara yang berasal dari serasah dalam kolom air dipengaruhi oleh faktor fisiologi enzim dan faktor fisika arus, serta kolonisasi epifit pada permukaan lamun (Cornelisen dan Thomas, 2004). Pemanfaatan nitrat oleh ikan dilakukan secara tidak langsung melalui mekanisme jaring makanan pada sistem plankton serta tumbuhan air seperti lamun dan rumput laut (Neish, 2005).

5. Oksigen Terlarut

Sekalipun molekul air mengandung atom oksigen, tetapi atom oksigen tidak diperlukan organisme air secara langsung. Sejumlah kecil oksigen terlarut (DO, *dissolved oxygen*), sekitar 10 molekul oksigen dalam satu juta molekul air (10 ppm) diperlukan sebagai oksigen terlarut dalam air. Oksigen yang memasuki massa air berasal dari atmosfer, dan daerah dimana air tanah masuk ke dalam aliran air yang memiliki oksigen dalam jumlah besar. Oksigen terlarut dibutuhkan zooplankton dan ikan untuk mempertahankan hidup sekalipun kebutuhan setiap species tidak sama, termasuk menghambat aktivitas ikan pada kadar rendah.

Brown dan Gratzek (1980) mengemukakan bahwa perbedaan struktur molekul darah ikan berhubungan dengan keseimbangan antara tekanan parsial oksigen di dalam air dan oksigen terlarut dalam sel darah. Oksigen terlarut yang terdapat pada permukaan air dibutuhkan oleh semua organisme, sedangkan kelarutan oksigen pada konsentrasi tertentu mempengaruhi kesehatan perairan sampai kedalaman tertentu.

Sumbangan oksigen melalui pengeluaran air tanah sangat bermanfaat, karena fotosintesis sebagai proses utama mempengaruhi jumlah oksigen terlarut yang berhubungan dengan suhu dan kecerahan air laut (Battino *dkk.*, 1983). Kuat dan lama penyinaran mempengaruhi laju fotosintesis. Kombinasi antara perubahan konsentrasi oksigen terlarut terhadap suhu air berlangsung secara musiman sebanyak dua kali dalam sehari, dimana konsentrasi oksigen terlarut tercatat tinggi pada perairan yang bergolak sebagai akibat dari gerakan ombak dan arus, serta semua parameter air yang berhubungan dengan oksigen terlarut.

6. Kebutuhan oksigen biokimia, BOD

Kebutuhan oksigen biokimia (BOD, *Biochemical oxygen demand*), sering disebut kebutuhan oksigen biologi, dan didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang dilepas bahan organik (Kupchella dan Hyland, 1993). Hal ini berhubungan dengan jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroba untuk oksidasi bahan organik. BOD merupakan salah satu syarat yang harus diperhatikan jika ingin berhasil dalam kegiatan budidaya. Kehidupan berlangsung jika terdapat oksigen. Ikan dan zooplankton mati pada kondisi tidak tersedia oksigen, sebaliknya terdapat kenaikan jumlah species anaerob. Tanpa oksigen, sulfur berubah menjadi asam sulfat (H_2S) dan nitrogen menjadi amoniak (NH_3), kedua senyawa toksik.

H. Hipotesis Penelitian

1. Fungsi biologi dari ekosistem mangrove berlangsung baik pada kondisi ekosistem mangrove yang baik.
2. Populasi ikan secara kualitatif dan kuantitatif berbeda berdasarkan kondisi ekosistem mangrove.
3. Terdapat kondisi minimal ekosistem mangrove, dimana fungsi biologisnya berlangsung baik.

I. Kerangka Pikir Penelitian

Ekosistem mangrove berfungsi memelihara kondisi internal supaya selalu menarik terhadap sejumlah organisme yang hidup dan berasosiasi di dalamnya. Kehadiran organisme laut dan terestrial dapat menimbulkan persaingan untuk mempertahankan kestabilan ekosistem. Sebagai contoh, sejumlah sumberdaya ikan lebih tertarik dan memilih ekosistem mangrove sebagai habitat hidup yang tetap atau bersifat sementara. Sementara, ketersediaan ikan dapat meningkat, jika ekosistem mangrove berada pada kondisi stabil; sebaliknya berkurang, jika ekosistem menjadi buruk. Kondisi tersebut terjadi karena ekosistem mangrove sangat rentan terhadap tekanan lingkungan dan pengaruh antropogenik.

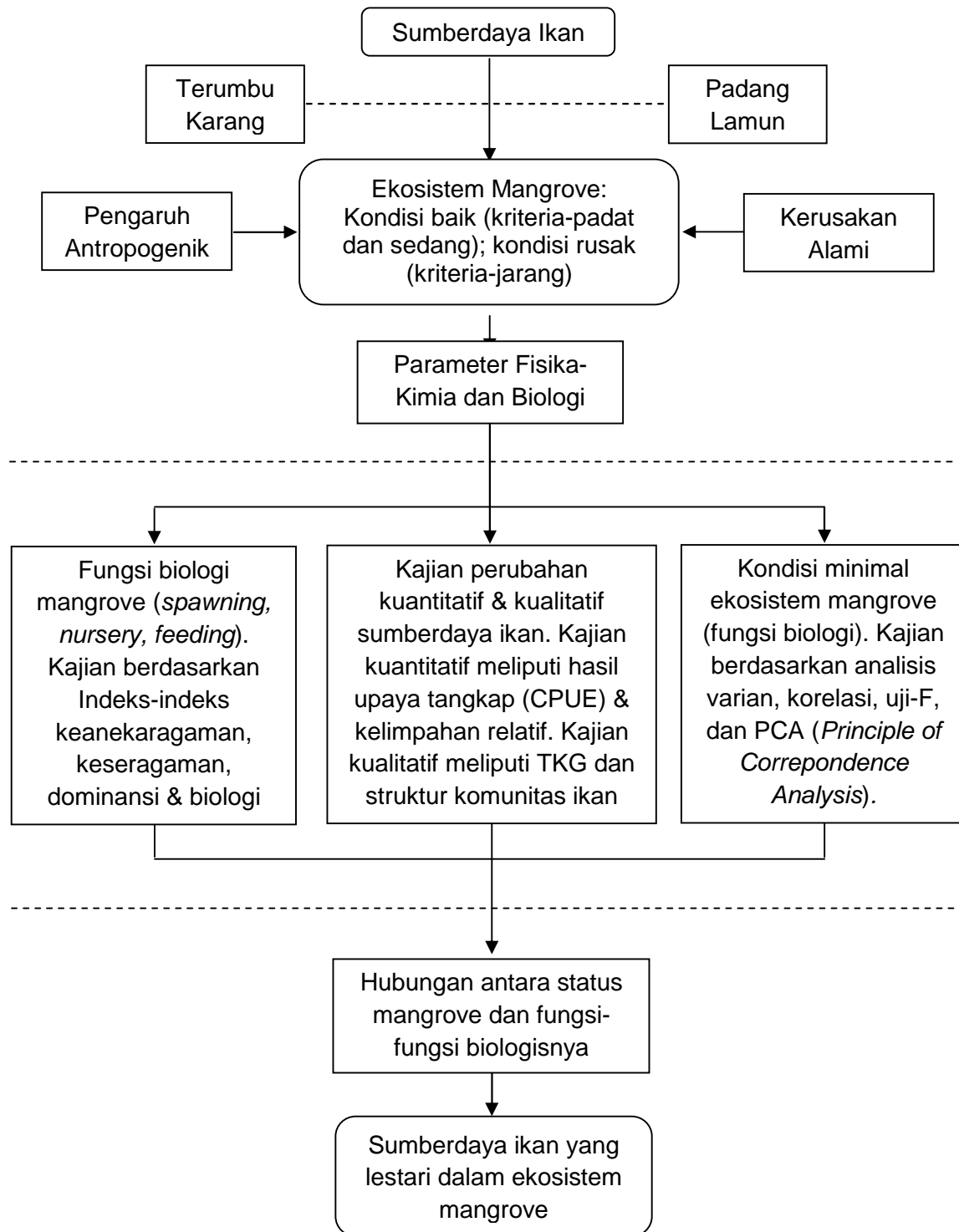
Perubahan alam dan pengaruh antropogenik dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem mangrove. Kondisi ini memerlukan campur tangan pemerintah melalui penentuan kriteria baku dan pedoman penentuan kerusakan mangrove (Anonim, 2004). Berdasarkan kriteria baku dan pedoman kerusakan mangrove ditetapkan tindakan apa yang harus dilakukan untuk menyelamatkan mangrove. Hubungan sumberdaya ikan dan ekosistem mangrove diketahui lewat

apakah komunitas mangrove masih berfungsi baik, dan menarik untuk sejumlah ikan yang mencari makan, sebagai daerah pemijahan, daerah pembesaran dan habitat, serta tempat berlindung untuk ikan secara permanen atau sementara. Ketersediaan sumber daya ikan dipengaruhi oleh kondisi ekosistem mangrove. Sekalipun hutan mangrove berada pada kriteria-padat tidak berarti ketersediaan sumberdaya ikan tinggi, demikian juga dengan ekosistem mangrove yang telah mengalami kerusakan tidak berarti ketersediaan sumberdaya ikan rendah. Hal sebaliknya dapat terjadi jika di ekosistem mangrove tersebut terdapat faktor lain yang menyebabkan ikan bermigrasi ke daerah mangrove, seperti ketersediaan makanan yang berlimpah dan parameter fisika-kimia perairan yang optimal.

Pengukuran parameter perairan dilakukan untuk mengetahui ketersediaan sumberdaya ikan. Pada kondisi rehabilitasi dan konversi hutan mangrove masih berlangsung di kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, perubahan lingkungan dapat mempengaruhi ketersediaan sumberdaya ikan di sekitar atau di luar hutan mangrove. Hal ini dapat diketahui melalui hasil tangkapan di sekitar dan di luar hutan mangrove yang semakin berkurang dengan ukuran yang semakin kecil.

Identifikasi dilakukan terhadap seluruh ikan hasil tangkapan, dan penentu tingkat kematangan gonad (TKG) yang dilakukan terhadap jenis ikan dominan untuk mengetahui fungsi ekosistem yang menjamin ketersediaan berdasarkan analisis histologi telur. Jenis ikan yang digunakan adalah ikan para-para (nama lokal) *Grammoplites scaber* (Linnaeus, 1758). Indeks ekologi digunakan untuk mengetahui keanekaragaman dan keseragaman jenis ikan, selain indeks biologi. Hubungan antara sumberdaya ikan dan kondisi ekosistem mangrove diketahui berdasarkan formula yang dikemukakan Legendre dan Legendre (1998). Status

kestabilan sumberdaya ikan dapat ditetapkan menurut kerangka pikir yang telah disusun sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka pikir penelitian (Keterangan: (- - - - -), batas ruang lingkup penelitian)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang berdasarkan data (Sarwono, 2006), yaitu populasi ikan yang mendiami dan berinteraksi dengan hutan mangrove sebagai habitat utama populasi ikan di wilayah mangrove Kecamatan Ma'rang (Kondisi baik kriteria-padat), mangrove Kecamatan Pangkajene (Kondisi baik kriteria-sedang), dan mangrove Kecamatan Labakkang (Kondisi rusak kriteria-jarang). Sampling ikan dilakukan di ketiga lokasi penelitian dengan alat tangkap yang sama, yaitu jaring insang dasar (*Bottom gill net*) sebanyak dua kali setiap bulan, selama 12 bulan dan sela dua bulan (Desember 2012-Januari 2013). Hasil tangkapan ikan dipisahkan menurut species dan individu untuk memperoleh gambaran tentang struktur komunitas ikan yang tertangkap di perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Kabupaten Pangkep).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai sumberdaya perikanan dan hubungannya dengan ekosistem mangrove telah dilakukan di kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan perbedaan karakteristik wilayah perairan untuk mengkaji fungsi-fungsi biologis ekosistem mangrove. Penelitian dilakukan di perairan Kecamatan Ma'rang, Pangkajene dan Labakkang selama bulan April 2012 sampai Mei 2013. Sampling ikan berlangsung setiap dua minggu, atau empat kali usaha tangkap (CPUE, *Catch per unit effort*) setiap bulan.

dengan panjang garis pantai \pm 60 Km, terdiri atas 13 Kecamatan, yaitu: 9 Kecamatan merupakan wilayah darat dan 4 Kecamatan wilayah kepulauan, dan untuk penelitian ini dilakukan di tiga kecamatan wilayah darat.

Luas hutan mangrove lokasi penelitian ditetapkan berdasarkan gambar citra satelit, yaitu: di Kecamatan Ma'rang sebesar 44.193 Ha dengan panjang garis pantai 11,375 km; di Kecamatan Labakkang sebesar 24.722 Ha dengan panjang garis pantai 10,666 km; dan di Kecamatan Pangkajene sebesar 25.108 Ha dengan panjang garis pantai 6,292 km (Citra ALOS, 2010). Berdasarkan data citra satelit dapat diketahui mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang, mangrove kondisi baik kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene, dan mangrove kondisi rusak kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang menurut SK. Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004 (Tabel 2).

Tabel 2. Kriteria baku kerusakan mangrove

Kondisi mangrove	Kriteria mangrove	Penutupan (%)	Kerapatan (pohon/Ha)
Baik	Padat	> 75	> 1500
	Sedang	50 – 75	1000 – 1500
Rusak	Jarang	< 50	< 1000

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004

1. Metode Pengukuran

Struktur vegetasi mangrove dapat diketahui berdasarkan metode transek garis (*line transect*) dan petak contoh (kuadran), yaitu metode cuplik ekosistem yang dilakukan berdasarkan pendekatan petak contoh yang berada pada garis yang ditarik melewati wilayah mangrove. Metode pengukuran merupakan salah satu metode pengukuran paling sederhana dengan akurasi tinggi. Data vegetasi mangrove diperoleh dari pengukuran langsung (data primer) dan data sekunder.

2. Pengukuran Wilayah Mangrove

Penentuan wilayah kajian sebagai stasiun pengamatan dilakukan secara konseptual berdasarkan keterwakilan lokasi. Pada setiap stasiun pengamatan ditetapkan transek garis dari arah laut dan arah darat (tegak lurus garis pantai) di daerah intertidal. Pada setiap zona mangrove yang berada di sepanjang transek, diletakkan petak contoh secara acak dengan ukuran 10 m kali ketebalan hutan mangrove. Pada setiap petak contoh ditentukan vegetasi mangrove, dihitung jumlahnya, dan diukur lingkaran batangnya setinggi dada (1,3 meter).

3. Metode Analisis

Penutupan, yaitu perbandingan luas area penutupan jenis ke-i (C_i) dan luas total area penutupan untuk seluruh jenis (C)

$$RC_i = (C_i / C) \times 100; \text{ dan } C_i = \sum BA / A$$

dimana: $BA = rDBH^2/4$ (dalam cm^2), r (3,1416) konstanta, DBH diameter batang pohon dari jenis i , A luas total petak contoh. $DBH = CDH/n$ (dalam cm), CBH lingkaran pohon setinggi dada.

Kerapatan, yaitu perbandingan antara jumlah tegakan jenis ke-1 (n_i) dan jumlah total tegakan seluruh jenis (n):

$$R_{di} = (n_i / n) \times 100$$

Untuk mengetahui komunitas mangrove, diperlukan data transek. Transek berdasarkan luas wilayah, sedangkan panjang garis transek tegak lurus pantai bervariasi, tergantung sebaran dan tebal hutan mangrove. Pada setiap transek dibuat kuadran dengan panjang 10 m dan tebal hutan mangrove yang bervariasi. Wilayah mangrove didominasi lumpur dengan tebal yang bervariasi. Sampling dilakukan berdasarkan transek perpotongan garis (Cummings dan Smith, 2000). Jumlah vegetasi mangrove diketahui lewat pengukuran langsung di Kecamatan

Labakkang, dan data sekunder Kecamatan Ma'rang dan Pangkajene (Lampiran 10). Penetapan kriteria kerapatan pohon/Ha dilakukan berdasarkan luas kuadran yang diukur menurut panjang garis transek 10 m dan ketebalan hutan mangrove. Hasil pengukuran disesuaikan dengan luas areal baku 1 Ha, sehingga diperoleh hasil pengukuran yang sama untuk ketiga lokasi penelitian.

D. Bahan dan Alat Penelitian

Sejumlah bahan yang diperlukan adalah sampel ikan, air laut, sedimen, mangrove, serta pengawet alkohol dan formalin. Sampling dilakukan dengan alat yang berhubungan dengan mangrove sebagai ekosistem dan ikan sebagai objek penelitian (Tabel 3). Ikan ditangkap dengan jaring insang dasar (*bottom gillnet*) yang dioperasikan sekali dalam dua minggu.

Tabel 3. Peralatan untuk mengambil data parameter fisika-kimia sedimen dan air, dan parameter biologi

Parameter	Satuan	Alat	Keterangan
A. Fisika-Kimia Sedimen			
- Tekstur/ fraksi sedimen	%	Segitiga tekstur & mekanik	<i>In vitro</i>
- pH	-	<i>Water quality checker</i>	<i>In vitro</i>
- Salinitas	‰	<i>Water quality checker</i>	<i>In vitro</i>
- Karbon organik	%	Tetrik metrik	<i>In vitro</i>
- Nitrogen organik	%	Tetrik metrik	<i>In vitro</i>
- Fosfor organik	%	Tetrik metrik	<i>In vitro</i>
- Bahan organik total	%	Tetrik metrik	<i>In vitro</i>
B. Fisika-Kimia Perairan			
- Kekeruhan	mg/l	<i>Water quality checker</i>	<i>In vitro</i>
- pH	-	<i>pH meter</i>	<i>In situ</i>
- Salinitas	‰	<i>Hand refractometer</i>	<i>In situ</i>
- Nitrat	mg/L	<i>Water quality checker</i>	<i>In vitro</i>
- Fosfat	mg/L	<i>Water quality checker</i>	<i>In vitro</i>
- DO	mg/L	<i>DO-meter</i>	<i>In situ</i>
- BOD	mg/L	<i>Water quality checker</i>	<i>In vitro</i>
C. Biologi			
- Ikan	Individu	Jaring insang	<i>In situ</i>
- Mangrove*	Individu	Tali dan transek	<i>In situ</i>

Keterangan: (*), termasuk data sekunder

E. Pengumpulan Data Penelitian

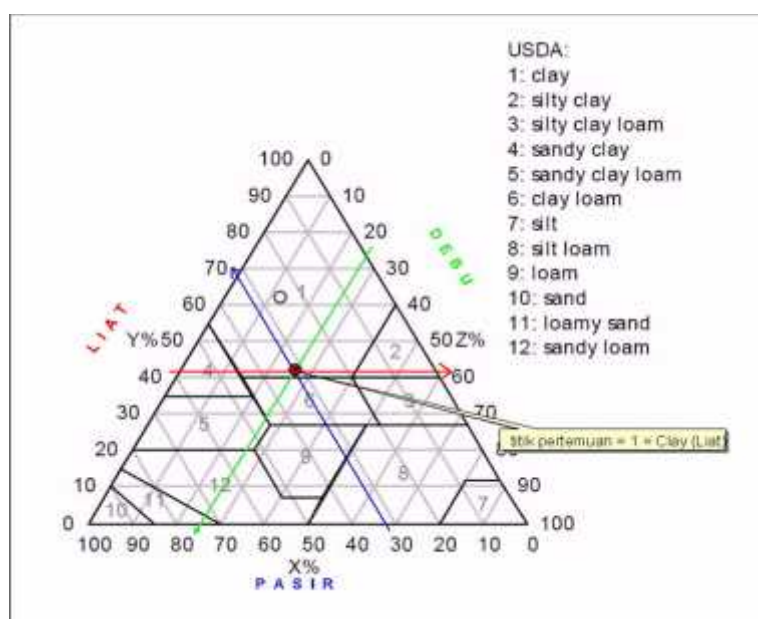
Pengambilan sampel dilakukan terhadap parameter fisika-kimia sedimen dan perairan, serta parameter biologi komunitas ikan dan vegetasi mangrove.

1. Parameter Perairan

Parameter fisika-kimia perairan yang diukur adalah salinitas, kekeruhan, pH, fosfat, nitrat, oksigen terlarut, dan BOD berdasarkan analisis laboratorium kualitas air Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

2. Parameter Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan secara *in situ*, dan pengukuran pH, salinitas, fosfat (P), karbon (C), nitrat (N), rasio C/N dan bahan organik (BO) sedimen dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Selanjutnya, penentuan fraksi pasir, debu dan liat berdasarkan posisinya pada segitiga tekstur sedimen (Anonim, 2005) (Gambar 4).



Gambar 4. Segitiga tekstur yang digunakan untuk menentukan sedimen bentuk sedimen dasar perairan di lokasi penelitian (Sumber: Anonim, 2005).

3. Struktur Sumberdaya Ikan

Sampel ikan diperoleh dengan bantuan jaring insang dasar, ukuran mata jaring 1¼ inci, panjang 50 m dan lebar 1½ m (Lampiran 1). Operasi tangkap (*hauling*) dilakukan menurut metode yang biasa digunakan nelayan, yaitu jaring ditempatkan sejajar garis pantai untuk menghadang ikan yang bergerak ke arah pantai saat air pasang dan bergerak meninggalkan pantai saat air surut. Operasi tangkap dilakukan satu kali dalam dua minggu selama 12 bulan. Hasil tangkapan disimpan dalam kotak *styrofoam* berisi es. Identifikasi dilakukan menurut species sesuai Allen (2000); Carpenter dan Niem (1999a; 1999b; 2001).

Populasi ikan yang terdapat dalam wilayah mangrove diduga berdasarkan pengambilan sampel tanpa pengembalian (Sugiyono, 2008). Untuk memperoleh sampel ikan digunakan teknik sampling probabilitas, yakni teknik pengambilan sampel dengan peluang yang sama terhadap anggota populasi yang tertangkap, dengan asumsi bahwa baik individu jantan maupun individu betina ukuran besar atau kecil memiliki kesempatan yang sama untuk tertangkap, sehingga terdapat keseimbangan. Agar setiap individu ikan yang tertangkap memiliki peluang yang sama, maka upaya tangkap (*fishing effort*) dilakukan dalam jumlah yang sama. Upaya tangkap dilakukan di sekitar wilayah mangrove untuk memastikan bahwa hutan mangrove merupakan ekosistem yang menjamin fungsi-fungsi biologi. Analisis histologi dilakukan untuk mengetahui tingkat kematangan gonad (TKG) species ikan sampel, *Grammoplites scaber* yang membawa telur. Berdasarkan pendekatan tersebut, maka dapat diketahui manfaat mangrove sebagai daerah pembesaran, daerah mencari makan, daerah pemijahan dan habitat. Analisis berdasarkan struktur komunitas ikan sebagai berikut:

a. Data yang berhubungan dengan fungsi biologi mangrove

Fungsi biologi mangrove dapat diketahui berdasarkan hasil pengukuran indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi, dan Indeks biologi dari seluruh species ikan yang tertangkap.

b. Data yang berhubungan dengan peubah kualitatif dan kuantitatif dari sumberdaya ikan

Untuk mengetahui penampilan ikan secara kualitatif dan kuantitatif, maka dilakukan analisis berdasarkan komunitas sumberdaya ikan, sedangkan TKG berdasarkan histologi telur, serta jumlah individu ikan setiap species.

c. Data yang berhubungan dengan kondisi minimal mangrove

Untuk mengetahui kondisi minimal mangrove dalam hubungannya dengan fungsi biologi dilakukan analisis berdasarkan kehadiran atau kelimpahan jenis, korelasi perairan dan keanekaragaman jenis, kelimpahan dan keanekaragaman jenis. Analisis data dilakukan berdasarkan keeratan hubungan (*PCA, Principle of Correspondence Analysis*) dan Analisis varian (Baroroh, 2013; Sarwono, 2013).

F. Perhitungan Peubah

1. Perhitungan Peubah Fungsi Biologi Mangrove

Komunitas mangrove diketahui berdasarkan data hasil transek dan data sekunder. Jumlah tegakan vegetasi mangrove digunakan untuk menghitung nilai kerapatan, frekuensi jenis dan luas area penutupan (Bengen, 2000). Analisis hasil tangkapan ikan dilakukan untuk memperoleh nilai kelimpahan (Yamada *dkk.*, 2006). Analisis hubungan jumlah species dan individu dengan parameter perairan dengan metode regresi linear (Baroroh, 2013; Sarwono, 2013).

a. Indeks Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman (*diversity*) jenis ikan (H') diketahui berdasarkan indeks Shannon-Wiener (MacArthur, 1965) yang mengalami peningkatan berdasarkan jumlah species dalam suatu komunitas. Nilai H' berkisar antara 1,5-3,5; tetapi sangat jarang yang mencapai 4,5 (Margalef, 1972) atau 5,0 (Washington, 1984).

Indeks keanekaragaman H' diekspresikan sebagai:

$$H' = - \sum p_i (\ln p_i) \text{ atau } H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

dimana: n = jumlah individu ke- i ; N = Jumlah total individu seluruh jenis; H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener; p_i = proporsi jenis individu ke- i terhadap jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria penilaian yang diperoleh bervariasi sebagai berikut. $H' \leq 2$ artinya keanekaragaman rendah; $2,0 < H' < 3,0$ artinya keanekaragaman sedang; dan $H' \geq 3$ artinya keanekaragaman tinggi. Hasil penilaian kemudian digunakan untuk membandingkan sebaran ikan menurut jumlah species dan jumlah individu di lokasi penelitian berdasarkan musim tangkap.

b. Indeks Keseragaman Jenis

Keseimbangan dalam suatu komunitas dapat diketahui berdasarkan nilai indeks keseragaman (*similarity or evenness*), yaitu keseragaman jumlah individu antara species dalam suatu komunitas. Semakin seragam jumlah individu antara species tersebut, semakin besar keseimbangan. Keseragaman jenis ikan dapat dihitung menurut indeks keseragaman Shannon (Krebs, 1978) menurut formula berikut:

$$E = H'/H'_{\max}; \text{ atau } E = H'/\ln S$$

dimana: E = Indeks keseragaman; H' = Keanekaragaman jenis Shannon-Wiener; H'_{\max} = Keanekaragaman jenis pada keseimbangan maksimum; dan S = jumlah species.

Kriteria penilaian indeks keseragaman jenis (E) terletak antara nilai '0' dan '1' dengan pengertian: $E = 0,5$ artinya komunitas sedang mengalami tekanan; jika $0,5 < E < 0,75$ artinya komunitas labil; dan $0,75 < E < 1$ artinya komunitas stabil. Makin kecil nilai keseragaman, berarti penyebaran individu pada setiap species tidak sama, sehingga terdapat kecenderungan populasi ikan didominasi oleh satu species ikan tertentu. Sebaliknya, jika nilai keseragaman mendekati '1', berarti populasi ikan tersebar merata, sehingga tidak terdapat kecenderungan species ikan tertentu dominan dalam suatu populasi. Dengan demikian terdapat hubungan antara indeks keseragaman jenis dan indeks dominansi jenis.

Kesamaan species (*similarity*) antara dua lokasi penelitian menurut musim dapat dihitung dengan koefisien similaritas Jaccard (Krebs, 1978), dan dapat diekspresikan menurut formula:

$$S_J = \frac{a}{a + b + c}$$

dimana: S_J = koefisien similaritas Jaccard; a = Jumlah species menurut kriteria-padat; b = Jumlah species menurut kriteria-sedang; dan c = Jumlah species menurut kriteria-jarang

Pengukuran pada tingkat similaritas didasarkan pada kondisi 'ada' dan 'tidak ada' menurut Tabel 2×2 berikut:

		Sampel A	
		ada	tidak ada
Sampel B	ada	a	b
	tidak ada	c	d

Jika terdapat petunjuk bahwa terjadi dominansi species dalam komunitas ikan, maka analisis dilanjutkan dengan menghitung nilai indeks dominansi jenis sebagai berikut.

c. Indeks Dominansi Jenis

Indeks ini menunjukkan dominasi jenis organisme dalam suatu komunitas ekologi. Indeks ini menunjukkan jenis organisme yang muncul lebih banyak dari jenis organisme lain selama pengambilan data (Margalef, 1958) dengan formula:

$$C = \frac{1}{\sum (n_i/N)^2}$$

dimana: C = Indeks Dominansi Simpson; N = jumlah individu seluruh species; n_i = jumlah individu jenis ke-i.

Kriteria penilaian, yaitu: dominansi rendah ($C \leq 0,50$), dominansi sedang ($0,50 < C \leq 0,75$); dan dominansi tinggi ($0,75 < C \leq 1,00$).

d. Indeks Biologi

Hasil tangkapan ikan diidentifikasi menurut species, kemudian dihitung jumlahnya. Identifikasi species ikan dilakukan berdasarkan petunjuk praktis yang dikemukakan Allen (2000). Nilai penting untuk species ikan dominan dihitung berdasarkan substansi indeks biologi (Romimohtarto dan Juwana, 2007). Indeks biologi dihitung setiap bulan selama penelitian. Sepuluh species pertama dengan kelimpahan tertinggi diberi nilai tertinggi 10 secara berurutan. Species dengan kelimpahan relatif tertinggi diberi nilai 10, diikuti species dengan kelimpahan relatif tertinggi kedua dengan nilai 9, dan seterusnya sampai diperoleh species dengan kelimpahan relatif kesepuluh dengan nilai 1. Kemudian seluruh individu dari species yang diperoleh selama jangka waktu penelitian dijumlah.

Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tidak pernah linear, dan menunjukkan bahwa terdapat potensi tekanan yang mempengaruhi struktur komunitas ikan. Hubungan ini konsisten dengan indeks biologi yang menentukan respon terpadu dari suatu komunitas terhadap seluruh perubahan, seperti yang ingin diketahui melalui uji PCA (Lavoie *dkk*, 2006).

Berdasarkan nilai indeks biologi setiap species, ditentukan peringkatnya dalam suatu komunitas. Hanya species dengan indeks biologi yang lebih tinggi dari angka 5 yang dianggap lebih bermanfaat dalam komunitas. Indeks biologi penting untuk diketahui, karena setiap species memiliki preferensi khusus untuk memanfaatkan dan menentukan species lain yang berada dalam satu populasi dari ekosistem mangrove. Species dengan indeks biologi tinggi mendominasi species dengan indeks biologi rendah, sehingga untuk setiap lokasi penelitian dapat diketahui kedudukan satu species terhadap species yang lain.

2. Perhitungan Peubah Kualitatif dan Kuantitatif Sumberdaya Ikan

Peubah kualitatif dan kuantitatif dari sumberdaya ikan diketahui menurut: struktur komunitas, tingkat kematangan gonad (TKG), dan upaya tangkap atau CPUE (*Catch per unit effort*).

a. Peubah Kualitatif

Tingkat kematangan gonad (TKG) dapat diketahui berdasarkan histologi perkembangan telur (Effendie, 2002), dan dikelompokkan dalam lima fase, yaitu: TKG-I, fase muda (*immature*); TKG-II, fase perkembangan awal (*pradeveloping*); TKG-III, fase perkembangan (*developing*); TKG-IV, fase matang (*mature*); dan TKG-V, fase pemijahan (*spawning*). Seluruh TKG berada pada ikan yang sama, dan menunjukkan sampel sebagai pemijah majemuk (*multiple spawning*).

b. Peubah Kuantitatif

Peubah kuantitatif dilakukan berdasarkan jumlah upaya tangkap yang dilakukan dalam satu periode waktu. Sementara upaya tangkap (CPUE, *Catch per unit effort*) merupakan hasil tangkapan ikan yang diperoleh dari setiap alat tangkap (Widodo dan Suadi, 2006).

3. Perhitungan Peubah Kondisi Minimal Mangrove

Hubungan antara sumberdaya ikan dengan parameter fisika-kimia suatu perairan dengan kondisi minimal ekosistem mangrove dianalisis menurut formula PCA (*Principle of Correspondence analysis*), dan dianalisis dengan bantuan program statistik SPSS versi 21 (Baroroh, 2013; Sarwono, 2013).

a. Analisis varian

Analisis varian (ANOVA) digunakan untuk mengetahui kelimpahan dan kehadiran jenis ikan dengan bantuan program SPSS Versi 21 (Baroroh, 2013; Sarwono, 2013).

b. Uji F.

Uji F digunakan sebagai kelanjutan dari perhitungan nilai indeks untuk mengetahui 'ada' atau 'tidak ada' variasi kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan yang tertangkap secara spasio-temporal di seluruh lokasi penelitian. Hasil analisis digunakan untuk menentukan fungsi-fungsi biologi mangrove terhadap sumberdaya ikan.

c. Analisis korelasi

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara parameter fisika-kimia perairan dengan indeks keanekaragaman species ikan. Analisis dilakukan menurut uji korelasi *Product Moment* dari Pearson tanpa modifikasi (Pratisto, 2009).

d. Analisis hubungan sebaran ikan dan komunitas mangrove

Hubungan sebaran sumberdaya ikan dalam suatu komunitas mangrove dan parameter hidrologi di setiap lokasi penelitian dilakukan dengan Uji *Principle*

of Correspondence Analysis (PCA) (Baroroh, 2013; Sarwono, 2013). Analisis dilakukan menurut tabel kontingensi I (setiap j) sama dengan membandingkan hukum probabilitas bersyarat yang diestimasi dari setiap n_{ij}/n_j .

dimana: $n_i = \sum_j n_{ij}$ (jumlah subjek I yang memiliki semua karakter j), dan n_j (jumlah karakter j).

Untuk mengetahui kemiripan antara dua unsur I_1 dan I_2 dari I dilakukan melalui pengukuran jarak Khi-kuadrat dengan formula:

$$d^2(ij) = \sum_{j=1}^p X_{ij} / (X_i - X_{ij})^2 / X_{.j}$$

dimana: d^2 = jarak Khi-kuadrat; X_i = jumlah baris I untuk semua kolom; X_j = jumlah kolom j untuk semua baris.

Pengolahan data PCA untuk sebaran (spasio-temporal) species ikan yang tertangkap di wilayah mangrove dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 21 (Baroroh, 2013; Sarwono, 2013). Sedangkan perbedaan jumlah tegakan jenis mangrove, jumlah species dan individu ikan yang tertangkap selama penelitian (spasio-temporal) menggunakan ANOVA. Jika F_{hit} lebih besar dari F_{tab} , maka dilanjutkan dengan uji BNJ ($P < 0,05$).

e. Kelimpahan Relatif

Karakteristik komunitas ikan dalam ekosistem mangrove dapat diketahui menurut formula kelimpahan relatif (*relative abundance*), seperti dikemukakan Shervette *dkk.* (2007), sebagai jumlah individu satu species per jumlah seluruh individu kali 100%. Kelimpahan relatif sangat diperlukan untuk memahami peran species dalam satu komunitas. Semakin tinggi kelimpahan relatif semakin besar peran species tersebut dan sebaliknya. Semakin dominan species semakin tidak seragam satu komunitas.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Umum Lokasi Kajian

Penelitian hubungan sumberdaya ikan dan kondisi ekosistem mangrove di Kabupaten Pangkepene dan Kepulauan (Pangkep) telah dilakukan di Kecamatan Ma'rang (mangrove kriteria-padat), jumlah species 53 dan jumlah total individu 7036; di Kecamatan Pangkajene (mangrove kriteria-sedang), jumlah species 51 dan jumlah total individu 5811, serta di Kecamatan Labakkang (mangrove kriteria-jarang) dengan jumlah species 48 dan jumlah total individu 5329. Ketiga lokasi memiliki vegetasi mangrove yang relatif masih terpelihara baik dengan sejumlah sumberdaya ikan yang hidup di dalamnya. Hutan mangrove di ketiga lokasi terdiri atas vegetasi alami dan hasil rehabilitasi. Sementara kondisi geomorfologi sedimen terdiri atas campuran fraksi pasir dan lumpur dengan kedalaman perairan rata-rata 2 meter (Lampiran 2 sampai 4).

Ketiga lokasi memiliki karakteristik yang berbeda jika dilihat dari kondisi wilayahnya. Hutan mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang relatif kurang terpelihara dibandingkan dengan hutan mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene. Sebagian besar hutan mangrove di Kecamatan Labakkang telah mengalami perubahan karena perkembangan pembangunan.

1. Kondisi Mangrove menurut Lokasi Kajian

a. Mangrove Kriteria-Padat di Kecamatan Ma'rang

Vegetasi mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang sekitar 1750-4995 pohon/Ha, dimana hampir seluruh vegetasi memiliki tajuk yang berhimpitan

dengan penutupan lebih dari 75%. Di lokasi ini terdapat satu species alami, yaitu *Avicenia* sp dengan sebaran di sepanjang garis pantai (Lampiran 5).

Upaya rehabilitasi mangrove di Kecamatan Ma'rang sebelumnya telah dilakukan tetapi belum berhasil mengembalikan fungsi biologinya, sementara sebagian besar daratan yang sebelumnya ditumbuhi vegetasi mangrove telah dikonversi menjadi tambak udang windu intensif dengan luas sebesar 2.733 Ha (Anonim, 2011). Kecamatan Ma'rang merupakan salah satu daerah Minapolitan berdasarkan Surat Keputusan Bupati Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan Nomor 247 Tahun 2010 (Anonim, 2011).

Hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-padat cukup tinggi, yaitu sebanyak 53 species. Namun, lokasi ini hanya berfungsi sebagai daerah migrasi ikan dengan ketebalan mangrove sekitar 10 m, jika ketebalan hutan mangrove lebih dari 10 m langsung dikonversi menjadi tambak ikan. Di lokasi ini terdapat vegetasi mangrove dekat timbunan lumpur dengan ketebalan 1 m, khususnya di muara sungai yang airnya tidak mengalir. Mangrove di lokasi ini hanya berfungsi sebagai sempadan pencegah abrasi pantai.

b. Mangrove Kriteria-Sedang di Kecamatan Pangkajene

Vegetasi mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene sekitar 1200-4200 pohon, dimana hampir seluruh vegetasi memiliki tajuk yang saling berhimpitan dengan penutupan 50-75%. Ketebalan hutan mangrove sekitar 5-30 m dengan panjang bervariasi, tetapi membentuk pulau-pulau mangrove. Species mangrove di lokasi ini terdiri atas: *Rhizophora stylosa*, *R. mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicenia marina*, *A. alba*, *Bruiguiera gymnorrhiza* dan *Ceriops tagal*. *Bruiguiera gymnorrhiza* dan *Ceriops tagal* merupakan vegetasi mangrove

dengan jumlah individu yang jarang dan tumbuh di sebelah luar pulau-pulau mangrove. Kedua species berasal dari luar wilayah mangrove di lokasi tersebut yang tumbuh secara alami (Lampiran 5).

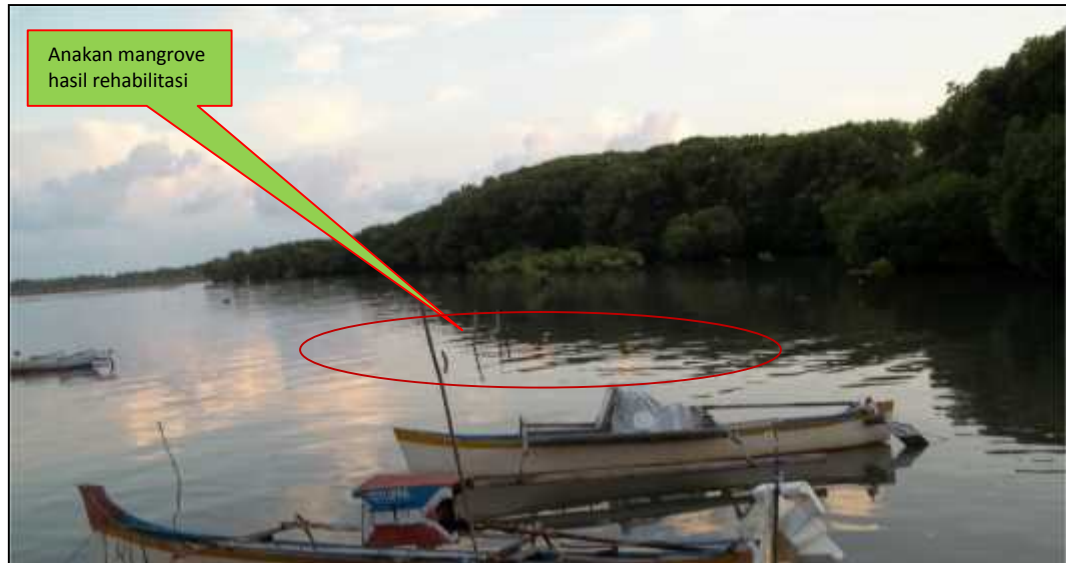
Jumlah vegetasi yang cukup tinggi menunjukkan perannya yang sangat berarti terhadap kehadiran ikan. Di lokasi ini terjadi pencampuran air laut dan air tawar yang selalu tergenang dan tidak pernah kering, karena masukan air tawar lewat sungai Pangkajene. Kondisi ini menguntungkan, karena penangkapan ikan dapat dilakukan di sepanjang aliran sungai. Salinitas air laut yang relatif tinggi menyebabkan cukup banyak ikan yang tertangkap saat air surut sekalipun air cukup keruh. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi ini merupakan daerah mencari makan (*feeding ground*) untuk sejumlah ikan. Sejumlah ikan baronang (*Siganus spp*) yang tertangkap di lokasi ini berada pada kondisi sedang membawa telur yang telah matang umur yang menunjukkan bahwa wilayah mangrove tersebut termasuk daerah pemijahan.

Vegetasi mangrove di Kecamatan Pangkajene berada dalam pulau-pulau mangrove yang dikelilingi air yang berasal dari pencampuran aliran sungai dan air laut. Perairan yang berwarna coklat menunjukkan sedimentasi berat dengan nilai kekeruhan tinggi (2608 mg/L) jika dibandingkan dengan kedua lokasi yang lain. Nilai kekeruhan yang tinggi belum tentu mengurangi penyebaran species ikan. Tercatat 50 species ikan pada musim Barat 2013 dan 53 species ikan pada musim peralihan pertama 2013. Jumlah species ikan relatif rendah pada musim Barat dipengaruhi oleh frekuensi tangkap selama satu bulan. Nilai kekeruhan perairan yang tinggi menyebabkan sebagian ikan yang tertangkap membawa lumpur pada bagian insangnya.

c. Mangrove Kriteria-Jarang di Kecamatan Labakkang

Mangrove di Kecamatan Labakkang berada pada kondisi rusak (kriteria-jarang) dengan jumlah vegetasi sebanyak 800-1500 pohon/ Ha dan penutupan kurang dari 50%. Species yang dijumpai cukup bervariasi, antara lain *Avicennia marina*, *Avicennia sp*, *Sonneratia alba* dan *Rhizophora stylosa*. *Avicennia sp* dan *Rhizophora stylosa* merupakan species yang paling sering dijumpai, sedangkan *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* merupakan species yang jarang (Gambar 5). Sama seperti mangrove kriteria-sedang, *Avicennia marina* merupakan species asli yang berasal dari lokasi setempat dengan diameter batang sekitar 15-30 cm (Lampiran 5).

Sebaran mangrove di lokasi ini tidak merata, kebanyakan berhadapan langsung dengan laut lepas. Perubahan sempadan pantai akibat pembangunan sarana dan prasarana tidak dapat dihindari, seperti pelabuhan Maccini Baji di Kelurahan Pundata Baji, transportasi laut antar pulau, tempat pelelangan ikan, bangunan SPDN (*Solar Pocked dealer* Nelayan), jalan beton, dan tambak beton yang terletak di sepanjang daerah pemukiman untuk pembenihan udang yang sampai sekarang belum difungsikan. Adanya bangunan beton menyebabkan sedimentasi lebih sedikit, karena tidak seluruh sedimen langsung masuk ke laut lepas dengan nilai kekeruhan 48 NTU. Terlihat bahwa warna air laut relatif lebih jernih, tetapi terdapat banyak tumpahan bahan bakar minyak pada permukaan air yang diduga dapat mempengaruhi penyebaran ikan. Namun, hasil tangkapan ikan di sebelah kiri dan sebelah kanan dermaga Maccini Baji dan sekitar wilayah mangrove masih cukup besar. Berbeda dari kedua lokasi lain, dasar perairan di lokasi ini didominasi oleh substrat pasir.



Gambar 5. Mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang, memperlihatkan daerah rehabilitasi dan sejumlah anakan mangrove (elips merah). Lokasi ini terletak di sisi kanan pelabuhan Maccini Baji dan sebelah luar tempat pelelangan ikan

Pembangunan pelabuhan di Kecamatan Labakkang tidak dapat dihindari, tetapi kebijakan rehabilitasi vegetasi mangrove penting untuk mempertahankan ekosistem mangrove sebagai daerah pembesaran (*nursery*), daerah mencari makan (*feeding*), daerah pemijahan (*spawning*) dan habitat. Hutan mangrove di lokasi ini memiliki ketebalan lebih dari 10 m yang berada di dekat pemukiman, dan ketebalan kurang dari 10 m di pertambakan. Rehabilitasi mangrove dengan species alami dan non-alami dapat mengembalikan ekosistem mangrove kepada fungsi biologinya (Walton *dkk.*, 2006).

2. Parameter Sedimen Ekosistem Mangrove

Parameter fisika-kimia perairan yang diukur adalah komponen sedimen, yaitu: fraksi pasir, fraksi debu dan liat sebagai parameter fisika sedimen; serta pH, salinitas, karbon organik, nitrogen organik, fosfat organik dan bahan organik total sebagai parameter kimia sedimen (Tabel 4).

Tabel 4. Parameter fisika-kimia sedimen pada ketiga kondisi mangrove

Parameter	Kondisi mangrove		
	Kriteria-padat	Kriteria-sedang	Kriteria-jarang
Fisika sedimen:			
- Fraksi pasir (%)	21,80	21,45	44,12
- Fraksi debu (%)	9,84	16,70	18,28
- Fraksi liat (%)	38,67	32,17	7,91
Derajat keasaman, pH	5,86	5,68	5,79
Salinitas (‰)	1,33	1,13	1,35
Karbon organik (%)	1,73	1,46	1,33
Nitrogen organik (%)	0,11	0,16	0,09
Rasio C/N	5,73	9,13	14,78
Fosfor organik (%)	12,81	15,11	13,97
Bahan organik total (%)	3,00	2,51	2,36

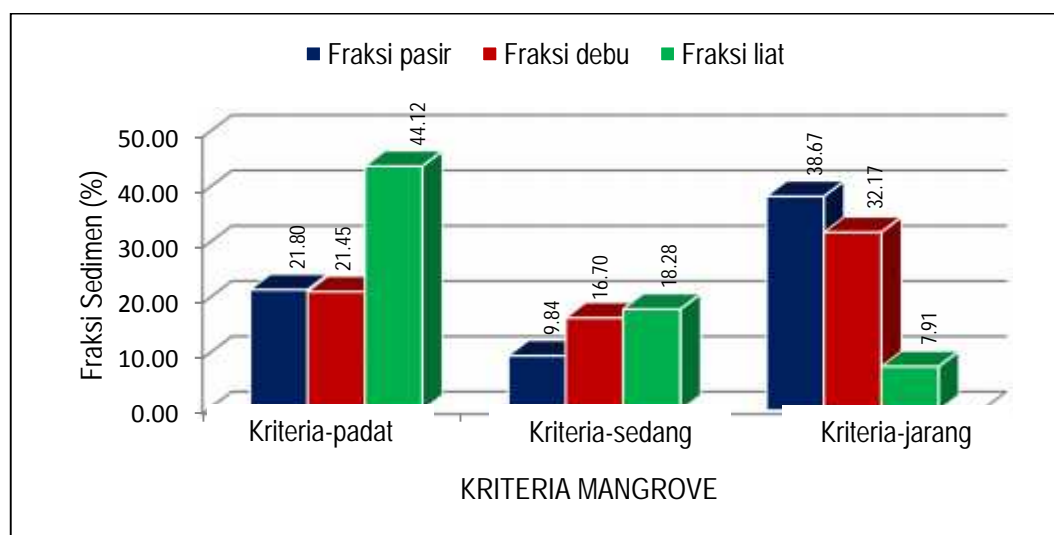
Keterangan: Mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang, kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene, kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

a. Parameter Fisika Sedimen

Lokasi penelitian memiliki sedimen dasar dengan karakteristik berbeda, karena itu analisis sedimen dilakukan menurut tekstur dan komposisi sedimen. Sedimen mangrove kriteria-padat merupakan tipe liat, mangrove kriteria-sedang merupakan tipe liat yang terdiri atas fraksi liat, diikuti fraksi pasir dan fraksi debu, sementara sedimen mangrove kriteria-jarang terdiri atas fraksi lempung, fraksi lempung-pasir dan fraksi lempung-liat-pasir. Perbedaan antara fraksi pasir, fraksi debu dan fraksi liat dipengaruhi oleh proses sedimentasi yang berasal dari darat, kemudian terbawa air melalui aliran sungai. Pada kondisi ini curah hujan adalah faktor yang menentukan penyebaran sedimen (Lampiran 6).

Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga lokasi memiliki sedimen dengan fraksi yang bervariasi. Fraksi pasir tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-jarang sebesar 44,12%, diikuti mangrove kriteria-padat (21,8%) dan kriteria-sedang (21,45%). Fraksi debu tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-jarang sebesar 18,28%, diikuti mangrove kriteria-sedang (16,7%) dan mangrove

kriteria-padat (9,84%). Sementara fraksi liat tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-padat sebesar 38,67%, diikuti mangrove kriteria-sedang (32,17%) dan mangrove kriteria-jarang (7,91%) (Gambar 6).



Gambar 6. Histogram fraksi sedimen menurut kriteria penilaian

Perbedaan fraksi sedimen ditentukan oleh lingkungan perairan sekitarnya dan pengaruh antropogeni. Fraksi pasir tertinggi yang terdapat pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang berhubungan dengan konstruksi beton permanen yang menghalangi aliran sedimen ke laut jika dibandingkan dengan pada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat.

Fraksi debu pada mangrove kriteria-sedang dan mangrove kriteria-jarang relatif tidak berbeda, tetapi masih lebih tinggi daripada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang. Fraksi debu dan fraksi liat merupakan sedimen dominan pada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat, karena aliran sungai pada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat membawa sedimen dari tambak ke laut. Fraksi liat tertinggi pada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat terkait dengan masukan sedimen dari darat. Ketebalan sedimen merupakan salah satu

faktor yang menyebabkan kegagalan rehabilitasi, seperti pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang. Program rehabilitasi pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene cukup berhasil, sebaliknya pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang relatif tidak berhasil. Hal ini disebabkan karena pada mangrove kriteria-sedang sedimen telah mengeras, sehingga lebih mudah ditumbuhi vegetasi mangrove. Sedimen pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang belum cukup tebal karena didominasi oleh fraksi pasir. Di Kecamatan Labakkang terdapat sejumlah vegetasi mangrove yang mengalami degradasi menuju kehancuran karena terperangkan dalam tambak.

b. Derajat Keasaman, pH

Hasil analisis menunjukkan bahwa pH rata-rata di ketiga lokasi penelitian berkisar antara nilai terendah (5,68) pada mangrove kriteria-sedang sampai nilai tertinggi (5,86) pada mangrove kriteria-padat. Pada penelitian ini pH lebih rendah daripada pH standar 6,5-8,5; sehingga memungkinkan organisme hidup pada kondisi lingkungan yang optimal (APHA, 1992). Nilai pH rendah berhubungan dengan penggunaan bahan kimia, seperti pupuk dan pestisida untuk kegiatan pertanian dan pertambakan (Mishra *dkk.*, 2008).

Pada kondisi tersebut, sisa-sisa bahan kimia dapat terbawa air hujan dan masuk ke laut melalui aliran sungai, sehingga menyebabkan lingkungan perairan sekitar hutan mangrove menjadi asam atau memiliki pH rendah. Nilai pH rendah merupakan ciri tambak udang yang banyak berada di wilayah mangrove (Mishra *dkk.*, 2008). Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan nyata pH antara ketiga lokasi penelitian yang menunjukkan bahwa masukan sisa-sisa bahan kimia dari darat ke laut relatif sama.

c. Salinitas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas sedimen selama penelitian berada pada kisaran sangat rendah dari 1,13 ‰ pada mangrove kriteria-sedang sampai 1,35 ‰ pada mangrove kriteria-jarang. Kondisi ini menunjukkan bahwa masukan air tawar dari darat saat air surut dan selama hujan cukup besar. Pada umumnya, salinitas meningkat menurut kedalaman air tetapi di wilayah estuari mengalami pencampuran secara vertikal yang menyebabkan salinitas homogen. Suhu dan salinitas merupakan dua faktor yang menentukan stratifikasi di wilayah estuari (Clarke dan Warwick, 1994). Selanjutnya, dikemukakan bahwa air hangat pada lapisan permukaan air memiliki salinitas lebih tinggi dan kepadatan rendah, sehingga dengan mudah mengundang air dingin yang berasal dari laut lepas masuk ke wilayah estuari. Sebaliknya, pasang-surut dan angin menghilangkan stratifikasi suhu dan salinitas yang telah terbentuk sebelumnya, menyebabkan suhu dan salinitas relatif sama pada seluruh kedalaman.

Sebagai tumbuhan sela, vegetasi mangrove tidak membutuhkan air laut untuk mempertahankan pertumbuhan, sekalipun memiliki preferensi laut sebagai habitat utama, selain kemampuannya untuk bertahan hidup di air tawar (Dawes, 1981). Karena karakteristik tersebut terdapat kompetisi antara sesama vegetasi mangrove, maupun antara vegetasi mangrove dan vegetasi non-mangrove yang banyak terdapat di wilayah estuari.

d. Karbon Organik

Karbon adalah unsur makro non-logam yang dibutuhkan organisme hidup, khususnya sebagai kerangka utama bahan kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karbon rata-rata pada mangrove kriteria-padat sebesar 1,73%;

diikuti mangrove kriteria-sedang (1,46%), dan mangrove kriteria-jarang (1,33%). Mangrove merupakan sumber utama karbon, sebagian besar limbah organik dari darat dapat tertahan dan mengalami penguraian, sekalipun dalam jangka waktu panjang. Duarte dan Cebrian (1996) mengemukakan bahwa 60% karbon hasil fotosintesis tersimpan dalam sedimen, dan sisanya mengalami pencucian (*bleaching*) selama pasang-surut untuk dimanfaatkan oleh ekosistem lain. Hal ini menunjukkan bahwa hutan mangrove memiliki sumbangan yang sangat berarti sebagai sumber karbon yang dapat dibedakan dari habitat dan tempat mencari makan organisme fauna lain (Nyunya *dkk.*, 2009).

e. Nitrogen Organik

Nitrogen (N_2) adalah unsur non-logam dalam bentuk gas tidak reaktif yang menyusun 78% atmosfer bumi. Nitrogen dapat masuk ke dalam sedimen melalui penggunaan pupuk dan asimilasi nitrogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrogen terendah (0,09%) terdapat pada mangrove kriteria-jarang, dan tertinggi (0,16%) pada mangrove kriteria-sedang. Nitrogen kadar rendah banyak tersedia dalam serasah daun di alam (Boto dan Robertson, 1990).

Boto dan Bunt (1982) mengemukakan bahwa kehilangan nitrogen secara alami sangat kecil, yaitu sekitar $3,7 \text{ g/m}^2$ tiap tahun, atau setara dengan 13% produksi primer rata-rata yang dihasilkan tumbuhan. Kadar nitrogen yang rendah tidak banyak mengalami perubahan, karena setiap kehilangan nitrogen langsung tergantikan selama periode pasang-surut. Ketersediaan nitrogen kadar rendah tidak berpengaruh, karena nitrogen tidak digunakan langsung tumbuhan, kecuali dalam bentuk ion dari senyawa nitrogen amonium oleh rumput laut, dan nitrat oleh lamun (Neish, 2005).

f. Fosfor Organik

Fosfor merupakan unsur hara yang diperlukan semua organisme hidup yang diserap dalam bentuk ion. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar fosfat tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-sedang (15,11%), dan terendah pada mangrove kriteria-padat (12,81%). Hasil penelitian ini jauh lebih tinggi daripada ketersediaan fosfor alami rata-rata yang kurang dari 1% (Anonim, 2004). Fosfor organik yang tersedia pada kadar tinggi menunjukkan bahwa proses penguraian bahan organik oleh bakteri rendah (Fukuda, 2000).

Sekalipun ketersediaan fosfor organik dalam jumlah tinggi di ketiga lokasi penelitian, tetapi tidak berbahaya jika dibandingkan dengan hasil tangkapan ikan yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa proses pencucian massa air selama periode pasang cukup berhasil, sehingga memungkinkan migrasi ikan dan fauna lainnya ke wilayah mangrove. Kehadiran fosfor dalam jumlah tinggi menjamin ketersediaan ion fosfat yang siap dimanfaatkan pada kadar rendah.

g. Rasio Karbon-Nitrogen

Fungsi bakteri adalah merombak bahan organik dan mengembalikannya dalam bentuk mineral. Hasil penguraian bahan organik dapat diketahui melalui rasio CN (Karbon-Nitrogen) yang digunakan untuk mendeteksi fiksasi nitrogen di wilayah mangrove (Waterbury *dkk.*, 1983), dan berhubungan dengan jumlah bahan karbon yang dimanfaatkan selama fiksasi nitrogen. Pada penelitian ini, rasio CN tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-padat (15,73), dan terendah pada mangrove kriteria-sedang (9,13). Semakin tinggi rasio CN, semakin besar bahan karbon yang dimanfaatkan selama fiksasi nitrogen, dan semakin rendah nitrogen dihasilkan. Rasio CN digunakan sebagai indikator untuk mengetahui

kualitas sedimen. Rasio CN harus lebih rendah daripada biomassa bakteri agar proses penguraian limbah oleh bakteri pengurai dapat berlangsung dengan lebih cepat (Fukuda, 2000).

h. Bahan Organik Total

Bahan organik (BO) merupakan sumber unsur hara yang cukup bervariasi menurut sedimen dasar. Bahan organik sangat bermanfaat jika terdapat bakteri sebagai organisme pengurai. Semua bahan organik yang berada dalam sedimen disebut bahan organik total (BOT). Hasil analisis menunjukkan bahwa bahan organik total dengan nilai tertinggi sebesar 3% terdapat pada mangrove kriteria-padat, dan terendah (2,36%) pada mangrove kriteria-jarang. Semakin lambat proses penguraian, semakin tinggi penumpukan bahan organik.

Penumpukan sedimen yang terdapat di kecamatan Ma'rang merupakan bahan pencemar (limbah), karena memiliki massa bahan organik karbon yang mengalami peningkatan (Darmono, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik yang mengalami penguraian tidak secepat kecepatan penimbunan yang menyebabkan penumpukan sedimen. Ketebalan sedimen yang tinggi di wilayah mangrove tidak memungkinkan organisme hidup seperti fauna ikan mendiami daerah tersebut, kecuali melakukan migrasi saat terjadi air pasang.

Pada kondisi ini, species ikan yang bermigrasi dan tertangkap jaring dapat diketahui asalnya melalui posisi terjerat berdasarkan periode pasang-surut dan waktu pemasangan jaring pada saat air pasang. Kondisi ini juga menyebabkan pemasangan dan pengangkatan alat tangkap jaring hanya dapat dilakukan pada saat air pasang dengan bantuan perahu. Upaya untuk menempatkan alat jaring pada saat air surut tidak mungkin dilakukan karena alasan tersebut.

3. Parameter Perairan

Parameter fisika-kimia perairan yang diukur adalah nilai kekeruhan, pH, salinitas, fosfat, nitrat, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologi (BOD), dan salinitas (Tabel 4).

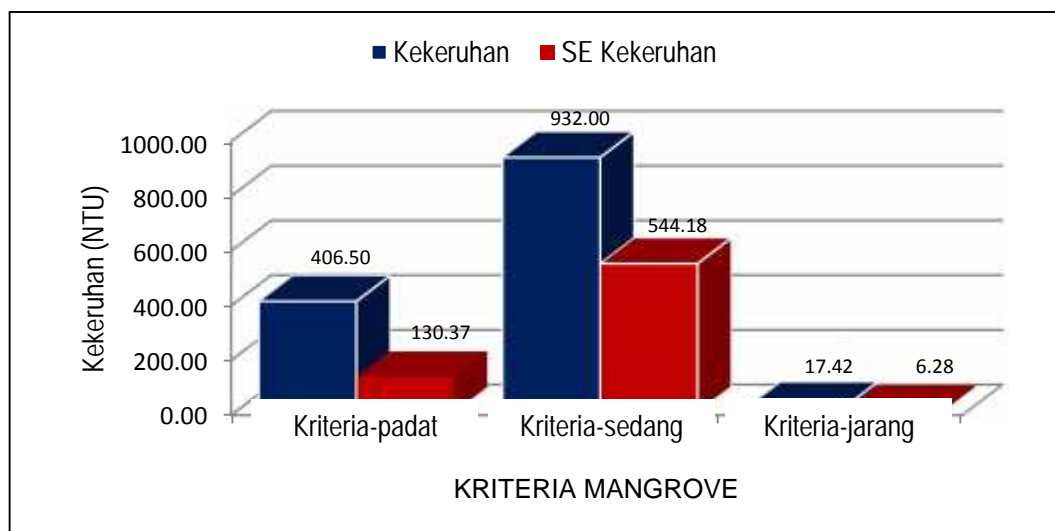
Tabel 5. Parameter fisika-kimia perairan di setiap lokasi penelitian

Parameter	Kriteria mangrove		
	Padat	Sedang	Jarang
Kekeruhan (NTU)	406,50	932,00	17,42
pH	6,03	6,52	6,34
Salinitas (‰)	24,33	21,36	31,04
Nitrat (mg/L)	0,18	0,12	0,15
Fosfat (mg/L)	0,39	0,57	0,40
DO (mg/L)	7,48	4,64	6,67
BOD (mg/L)	5,37	3,28	4,04

Keterangan: Mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang, kriteria-sedang di Pangkajene, dan kriteria-jarang di Labakkang

a. Kekeruhan

Kekeruhan berhubungan dengan sedimentasi. Semakin tinggi kekeruhan semakin banyak sedimen yang diendapkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kekeruhan rata-rata tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-sedang sebesar 932 NTU, diikuti mangrove kriteria-padat (406,5 NTU), dan kriteria-jarang (17,42 NTU). Nilai kekeruhan yang tinggi disebabkan oleh laju sedimentasi tinggi yang melebihi kemampuan bakteri pengurai, karena massa bahan organik lebih tinggi daripada biomassa bakteri pengurai (Fukuda, 2000). Nilai kekeruhan tinggi hasil penelitian lebih tinggi daripada batas ambang 5 NTU (Anonim, 2004). Kekeruhan tertinggi di muara sungai Pangkajene yang disebabkan oleh sedimentasi berat di Kecamatan Pangkajene adalah wajar, terutama saat hujan deras. Air sungai berwarna coklat tua menunjukkan sedimentasi sangat berat di lokasi tersebut. Sedimentasi berat juga terjadi di Kecamatan Labakkang (Gambar 7).

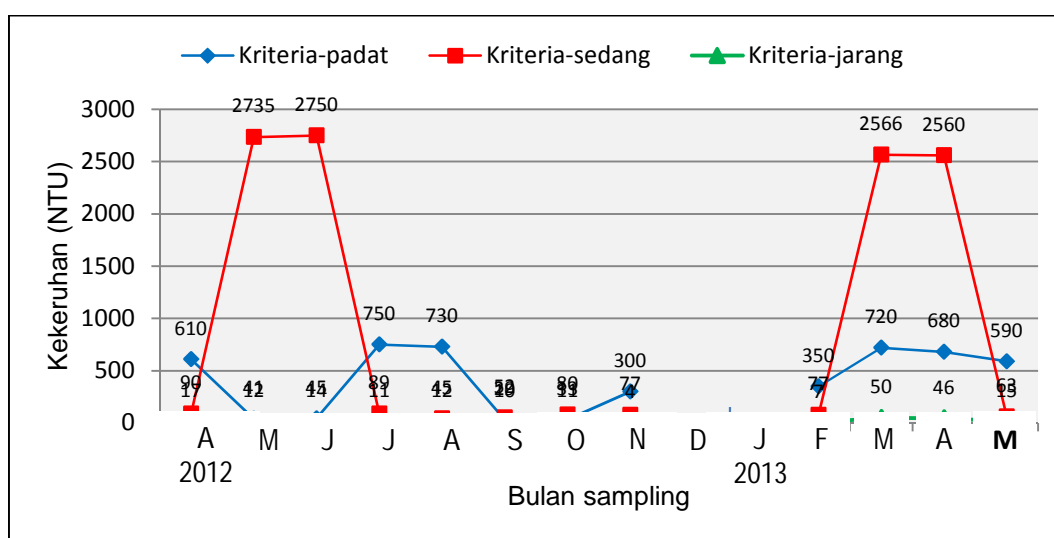


Gambar 7. Histogram nilai kekeruhan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian [(Keterangan: bar warna biru, nilai kekeruhan; bar warna merah SE (*Standard Error*) kekeruhan (NTU)]

Kekeruhan pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang berfluktuasi, tergantung masukan dari darat. Kekeruhan cukup tinggi terjadi pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang, sekalipun di lokasi ini tidak terdapat sungai besar seperti sungai Pangkajene. Di lokasi ini terdapat sejumlah tambak beton dengan sedimen yang terperangkap di dalamnya. Kekeruhan rendah, tetapi lebih tinggi dari nilai ambang pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang dipengaruhi oleh pelabuhan Maccini Baji dan tanggul beton yang menghambat air dari darat masuk ke laut lepas (Anonim, 2012). Di lokasi ini terdapat tambak beton yang menyebabkan sebagian besar sedimen terperangkap. Tanggul beton dapat mengubah pola arus pasang-surut menjadi pola ombak (Heap *dkk.*, 2001), sehingga air laut yang tidak mencapai tepi pantai berakhir pada dinding beton.

Kekeruhan tinggi mempengaruhi penglihatan dan respirasi ikan, karena banyak ikan yang tertangkap di lokasi ini memiliki insang yang tertutup lumpur. Kekeruhan tinggi pada mangrove kriteria-padat ditentukan oleh curah hujan

tinggi selama bulan Juli dan Agustus 2012, serta Maret 2013. Kekeruhan tinggi pada mangrove kriteria-sedang terjadi pada bulan Mei dan Juni 2012, serta Maret dan April 2013. Kekeruhan tinggi pada mangrove kriteria-padat hampir sepanjang tahun, kecuali pada bulan Mei dan Juni 2012, serta September dan Oktober 2012. Kekeruhan rendah pada mangrove kriteria-jarang relatif tidak berubah sepanjang tahun (Gambar 8).



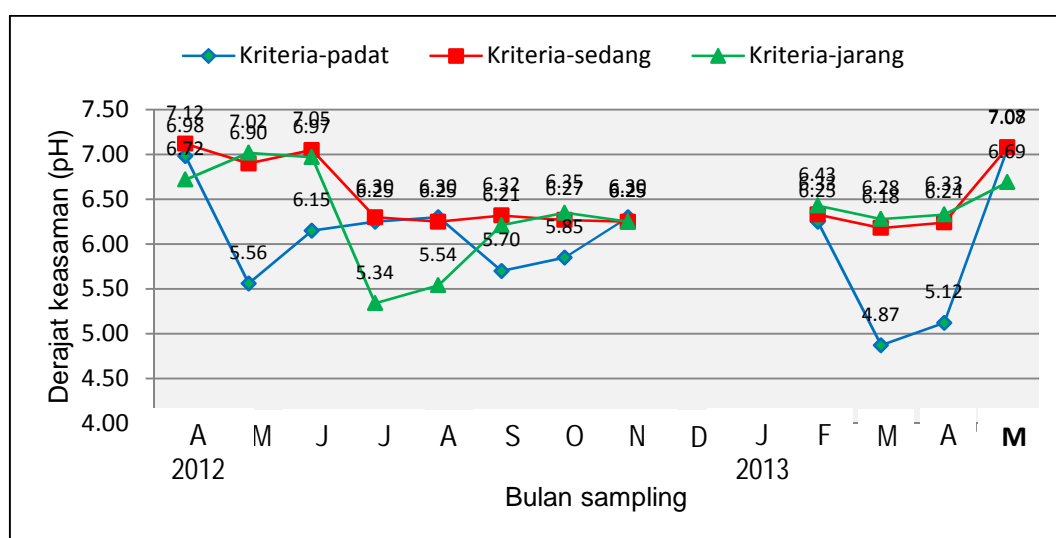
Gambar 8. Grafik nilai kekeruhan perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013; D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran)

Perbedaan kekeruhan mempengaruhi hasil tangkapan. Hasil tangkapan ikan rata-rata pada mangrove kriteria-padat dengan kekeruhan tinggi sejalan dan lebih tinggi jika dibandingkan dengan kekeruhan tinggi pada mangrove kriteria-sedang, tetapi lebih tinggi daripada hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-jarang dengan kekeruhan rendah. Hasil tangkapan ikan tidak dipengaruhi oleh kekeruhan tinggi yang disebabkan curah hujan tinggi dan sungai yang membawa bahan organik, tetapi dapat mempengaruhi kesehatan terumbu karang (James *dkk.*, 2005). Kehadiran mangrove sangat penting, karena sistem perakaran yang

kompleks berfungsi sebagai perangkap sedimen (Dawes, 1981). Kekeruhan tinggi tidak mempengaruhi hasil tangkapan ikan seperti pada mangrove kriteria-sedang, sebaliknya hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-jarang rendah.

b. Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) dinyatakan melalui kandungan ion oksigen dalam air (Scott, 1994). Semakin rendah pH semakin asam larutan dan semakin tinggi penghambatan pertumbuhan tanaman. Pada penelitian ini pH rata-rata tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-sedang sebesar 6,52, diikuti mangrove kriteria-jarang (6,34) dan mangrove kriteria-padat (6,03). Nilai pH lebih rendah dari 7 menunjukkan bahwa telah terjadi pencampuran massa air dari laut lepas dan dari wilayah mangrove yang menyebabkan pH turun (Gambar 9).



Gambar 9. Grafik pH perairan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013; D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran)

Nilai pH pada ketiga kriteria mangrove bervariasi antara terendah (4,87) pada mangrove kriteria-padat sampai tertinggi (7,12) pada mangrove kriteria-sedang. Nilai pH tertinggi pada ketiga kriteria mangrove terjadi selama bulan

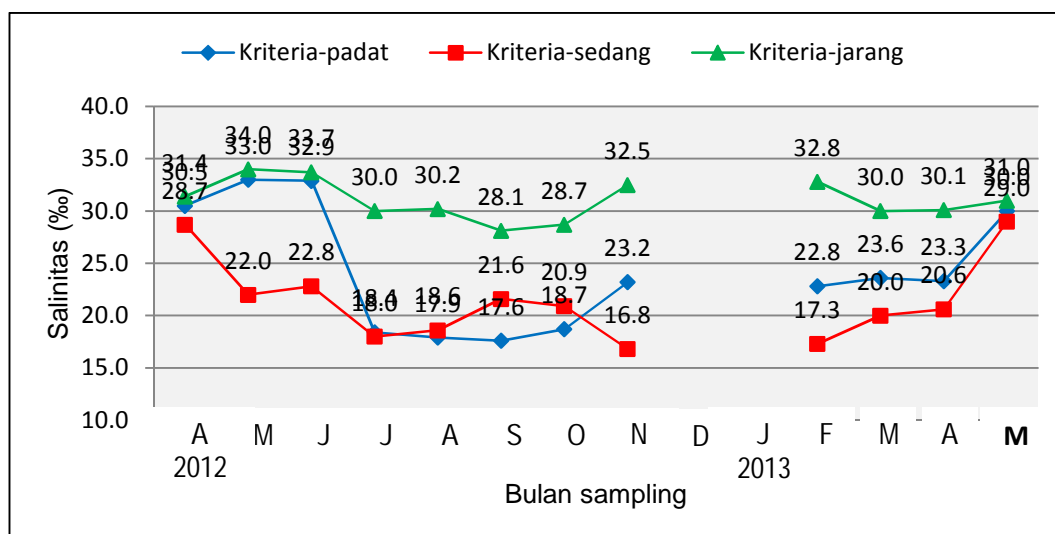
April sampai Juni 2012 dan bulan Mei 2013. Nilai pH yang bervariasi sepanjang tahun tidak mempengaruhi hasil tangkapan ikan.

Perubahan nilai pH tergantung pada kelarutan CO₂ sebagai substansi asam. Kelarutan CO₂ secara alami dan penyebarannya di laut tergantung pada absorpsi unsur hara dari permukaan, pertukaran massa air, dan kegiatan biologi (Friedrich, 1965). Asimilasi tumbuhan melibatkan CO₂ sebagai sumber karbon, tetapi dikembalikan ke perairan selama respirasi melalui oksidasi bahan organik, sehingga pH air laut relatif konstan sepanjang tahun. Nilai pH yang rendah dan berfluktuasi pada ketiga kriteria mangrove berhubungan dengan ketersediaan CO₂ (Rixen *dkk.*, 2010). Selanjutnya, CO₂ konsentrasi tinggi selama kemarau menyebabkan air laut menyerap lebih banyak CO₂ untuk meningkatkan ikatan hidrogen, tetapi menurunkan nilai pH yang mempengaruhi aktifitas bakteri.

Hasil penelitian ini sejalan dengan sebagian temuan Mishra *dkk.* (2008) pada pH rendah yang menghambat kegiatan mikroorganisme, khususnya bakteri pengurai yang menyebabkan penumpukan bahan organik. Nitrifikasi oleh bakteri *Nitrobacter* sp pada pH optimum 7,2-7,8 bisa terhambat pada pH rendah (Sykes dan Skinner, 1971; Mitchell, 1992). Nilai pH rendah berhubungan dengan kadar O₂ rendah, sedangkan kadar CO₂ tinggi menyebabkan perairan kurang produktif.

c. Salinitas

Salinitas berfluktuasi di daerah estuari, karena dipengaruhi oleh massa air yang berubah mengikuti pasang-surut. Salinitas rendah terjadi pada saat surut dan akan meningkat kembali saat air pasang. Salinitas rata-rata tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-jarang sebesar 31,04 ‰, diikuti mangrove kriteria-padat (24,33 ‰) dan kriteria-sedang (21,36 ‰) (Gambar 10).



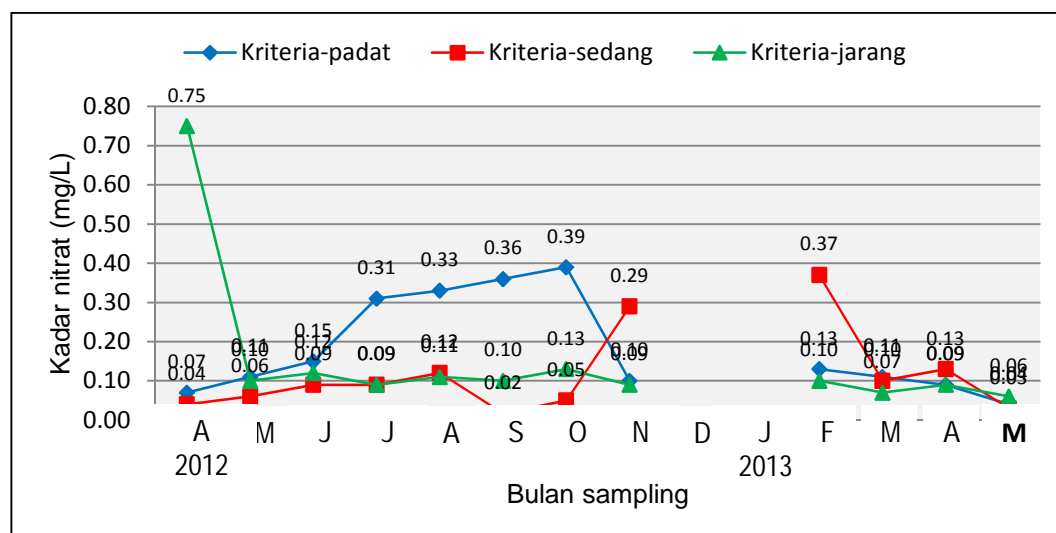
Gambar 10. Grafik salinitas perairan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013; D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran)

Perbedaan salinitas pada ketiga kriteria mangrove dipengaruhi oleh tipe zona. Zona mangrove kriteria-jarang adalah daerah terbuka, dimana pasang-surut mempengaruhi pergerakan air. Massa air dipengaruhi oleh massa air laut yang menyebabkan salinitas tinggi dengan kadar hampir sama dengan salinitas laut lepas. Kondisi ini menyebabkan hasil tangkapan ikan cukup tinggi, sekalipun tidak setinggi hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-padat. Salinitas air pada mangrove kriteria-sedang lebih rendah daripada mangrove kriteria-jarang. Massa air laut di kedua lokasi merupakan sistem tertutup dan semi-tertutup, sehingga pasang-surut relatif tidak mempengaruhi salinitas. Masukan air sungai menyebabkan salinitas air laut rendah. Hal ini terjadi sepanjang tahun, kecuali pada bulan April 2012 dan Mei 2013, dimana salinitas air laut cukup tinggi dan hampir sama pada ketiga kriteria mangrove. Di lokasi ini curah hujan pada bulan April 2012 dan Mei 2013 rendah, sebaliknya pada bulan Desember 2012 dan Januari 2013 curah hujan tinggi (Lampiran 6).

Selama bulan Desember 2012 sampai Januari 2013 terjadi hujan besar yang menyebabkan banjir bandang, sehingga kegiatan penangkapan dihentikan. Pengaruh banjir menyebabkan lebih banyak ikan bandeng (*Chanos chanos*) tertangkap, karena sejumlah tambak rusak menyebabkan sebagian besar ikan bandeng berada di luar tambak. Banjir tidak hanya mempengaruhi penyebaran ikan pada kedua bulan tersebut, tetapi sepanjang tahun menurut hasil tangkapan ikan. Curah hujan tinggi pada tahun 2012 sampai awal 2013 telah meningkatkan hasil tangkapan secara nyata.

d. Nitrat

Nitrat merupakan salah satu faktor pembatas yang dibutuhkan organisme, dimana ketersediaan nitrat di laut dipengaruhi oleh masukan dari darat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar nitrat rata-rata tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-padat sebesar 0,18 mg/L, diikuti mangrove kriteria-jarang (0,15 mg/L) dan mangrove kriteria-sedang (0,12 mg/L) (Gambar 11).



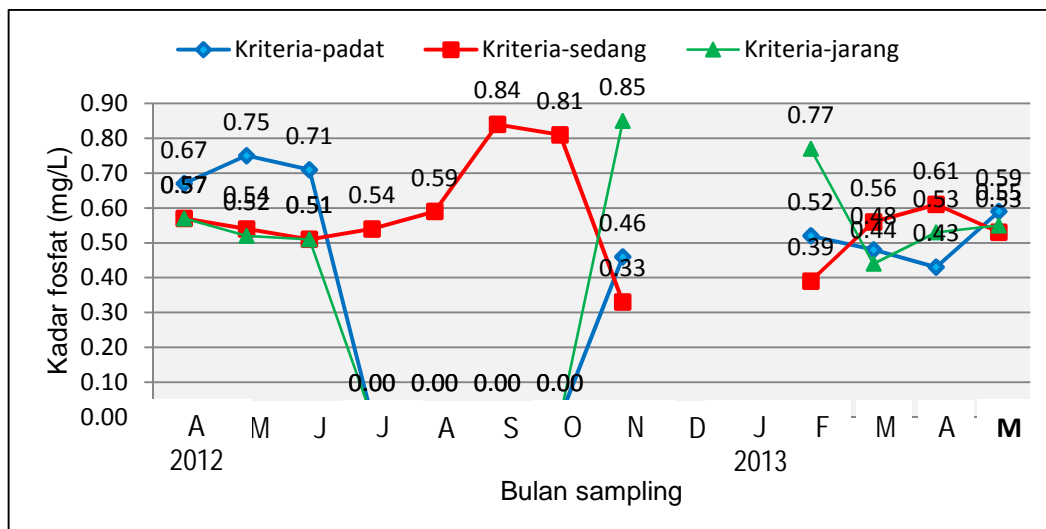
Gambar 11. Grafik kadar nitrat perairan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013; D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran)

Kadar nitrat tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-jarang sebesar 0,75 mg/L pada bulan April 2012, diikuti mangrove kriteria-padat sebesar 0,31 sampai 0,39 mg/L selama juli sampai Oktober 2012, dan mangrove kriteria-sedang (0,27 dan 0,37 mg/L) pada Nopember 2012 dan Februari 2013. Kadar nitrat pada mangrove kriteria sedang dan kriteria-jarang tidak berfluktuasi jika dibandingkan dengan mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang, kecuali yang telah disebut. Hal ini diduga berhubungan dengan masukan limbah dalam jumlah lebih sedikit dibandingkan pada kedua kriteria mangrove yang lain.

Kadar nitrat yang berfluktuasi dipengaruhi oleh air sungai yang membawa sejumlah limbah pertanian, perikanan dan kegiatan produktif lain. Kadar nitrat rendah berhubungan dengan perubahan nitrat menjadi amonium untuk menjaga keseimbangan amonium dan nitrit di alam (Glenn dan Doty, 1990). Ketersediaan amonium tidak menghambat ketersediaan nitrat, karena kedua senyawa tersedia dalam jumlah optimal, sekalipun kadar amonium yang seimbang lebih rendah daripada kadar nitrat (Wheeler dan Srivastava, 1984).

e. Fosfat

Fosfat dibutuhkan oleh semua organisme sekalipun pada kadar rendah, sedangkan sebagai sumber energi berfungsi pada transpor aktif. Kadar fosfat rata-rata tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-sedang (0,57 mg/L), diikuti mangrove kriteria-padat (0,39 mg/L) dan kriteria-jarang (0,15 mg/L) (Gambar 12). Ketersediaan fosfat anorganik bisa mencapai 90%, terutama saat produksi bahan organik tinggi dan penyerapan rendah (Romimohtarto dan Juwana, 2007). Perubahan fosfat organik oleh bakteri pengurai menjadi fosfat anorganik relatif sederhana, karena selalu berlangsung dalam kolom air dan siap diserap.



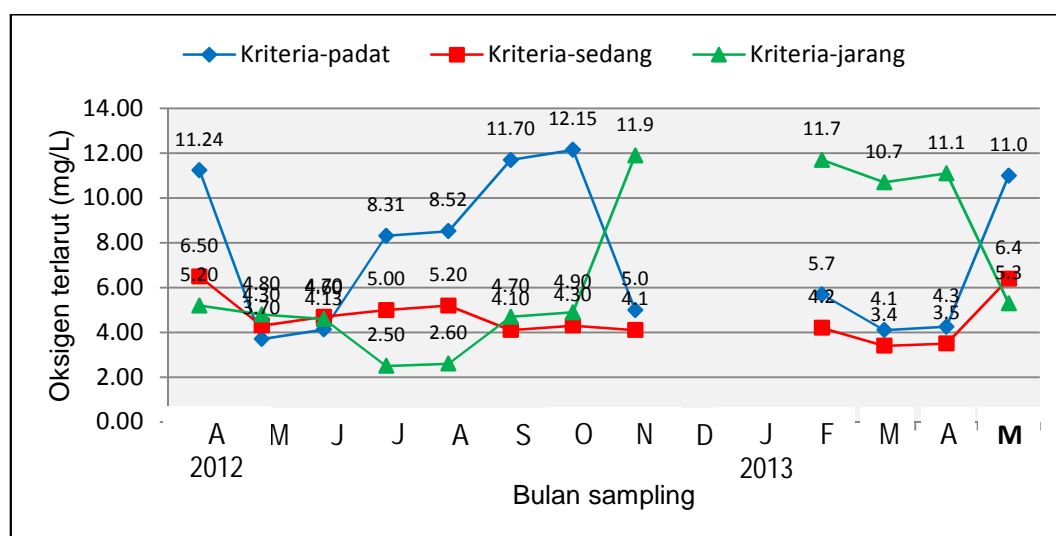
Gambar 12. Grafik kadar fosfat perairan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013; D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran).

Kadar fosfat tertinggi terjadi pada mangrove kriteria-jarang sebesar 0,85 dan 0,77 mg/L pada bulan Nopember 2012 dan Februari 2013, diikuti mangrove kriteria-sedang (0,84 dan 0,81 mg/L) pada September dan Oktober 2012, dan mangrove kriteria-padat (0,57 sampai 0,75 mg/L) selama April sampai Juni 2012. Terlihat bahwa pada periode tertentu fosfat tidak tersedia di alam karena diduga telah terserap habis (Salisbury dan Ross, 1992). Pada penelitian ini, fosfat tidak tersedia pada mangrove kriteria-padat maupun kriteria-sedang selama bulan Juli sampai Oktober 2012. Sumber utama fosfat di darat adalah limbah tumbuhan dan pakan ternak, kelebihan pupuk dan buangan industri yang masuk ke laut saat hujan atau melalui aliran sungai. Sejumlah sungai di Kabupaten Pangkep merupakan media transportasi terbaik yang membawa limbah masuk ke laut dan mempengaruhi konsentrasi fosfat di wilayah estuari. Selama musim hujan fosfat diserap sejumlah tumbuhan laut yang tersebar pada mangrove kriteria-padat dan jarang, khususnya makroalga hijau *Ulva* sp yang menyerap dan mengurangi

fosfat terlarut sampai 50% (Tsagakamilis *dkk.*, 2010). Ketersediaan fosfat selama curah hujan rendah sedikit, menyebabkan *Ulva* sp sebagai indikator kelimpahan fosfat menghilang dari daerah estuari.

f. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut (DO, *dissolved oxygen*) merupakan salah satu parameter kimia yang dibutuhkan oleh semua organisme aerob yang hidup pada media air. Kadar DO rata-rata tertinggi terjadi pada mangrove kriteria-padat sebesar 7,48 mg/L, diikuti mangrove kriteria-sedang (4,64 mg/L) dan mangrove kriteria-jarang (4,04 mg/L) yang seluruhnya lebih tinggi dari DO standar 4 mg/L (Anonim 2004), sehingga organisme aerob tidak kekurangan oksigen (Gambar 13).



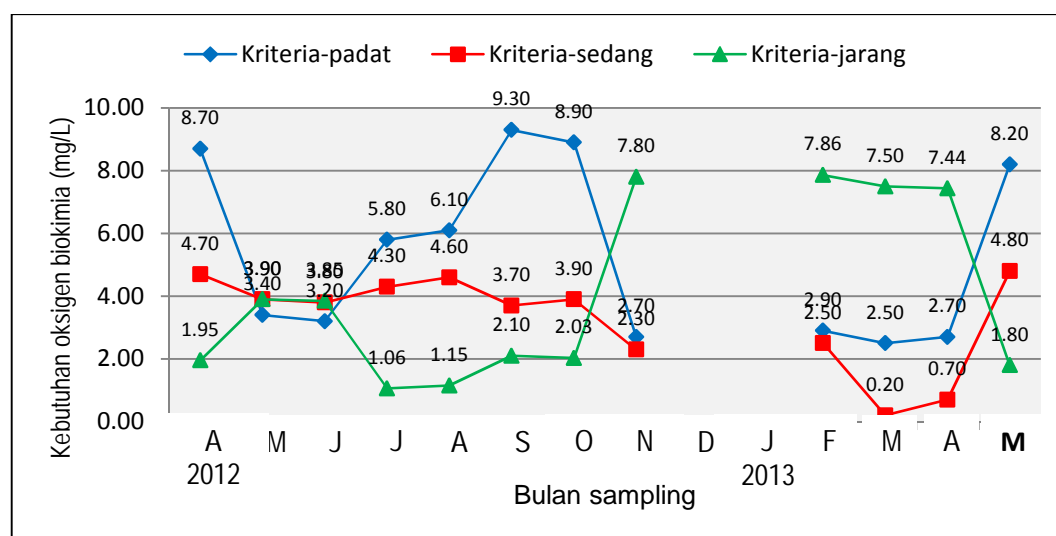
Gambar 13. Grafik kadar DO perairan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013; D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran)

Oksigen terlarut tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-padat sebesar 11,24 mg/L pada bulan April 2012; sebesar 11,7 dan 12,15 mg/L pada bulan September dan Oktober 2012, serta 11 mg/L pada Mei 2013; diikuti mangrove kriteria-jarang (11,9 mg/L) pada Nopember 2012, dan sebesar 10,7 sampai 11,7

mg/L selama Februari sampai April 2013. Oksigen terlarut pada mangrove kriteria-sedang relatif tidak berfluktuasi dan berkisar antara 3,4 sampai 6,5 mg/L. Kadar DO yang diperoleh menunjukkan adanya keseimbangan antara oksigen hasil fotosintesis dan oksigen untuk respirasi aerob, nitrifikasi dan reaksi kimia lainnya (Connell dan Miller, 1984). Kadar DO tinggi menunjukkan fotosintesis yang menghasilkan oksigen lebih tinggi daripada respirasi, dan sebaliknya untuk DO rendah. Kadar oksigen rendah dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu semakin rendah DO karena mudah terlepas dari kolom air (Battino *dkk.*, 1983).

g. Kebutuhan Oksigen Biokimia

Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biokimia (BOD, *biochemical oxygen demand*) merupakan dua parameter kimia yang memiliki hubungan erat dengan oksigen. BOD tertinggi rata-rata pada mangrove kriteria-padat sebesar 5,37 mg/L, diikuti mangrove kriteria-jarang (4,04 mg/L), dan mangrove kriteria-sedang (3,24 mg/L) (Gambar 14).



Gambar 14. Grafik kebutuhan oksigen biokimia (BOD) perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013; D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran).

Kadar BOD tertinggi terdapat pada mangrove kriteria padat sebesar 8,7 mg/L pada bulan April 2012, sebesar 9,3 dan 8,9 mg/L pada September dan Oktober 2012, dan sebesar 8,2 pada Mei 2013; diikuti mangrove Kriteria-jarang sebesar 7,8 pada Nopember 2012, sebesar 7,44 sampai 7,86 mg/L selama Februari sampai April 2013. Dilain pihak, kadar BOD pada mangrove kriteria-sedang relatif tidak berfluktuasi dan mencapai kadar terendah sebesar 0,2 mg/L pada bulan Maret 2013. Secara umum, kadar BOD rata-rata pada ketiga kriteria mangrove sangat bervariasi yang menunjukkan hubungan antara bahan organik dan proses penguraian yang terjadi di laut. Kadar BOD yang tinggi disebabkan oleh penguraian bahan organik yang membutuhkan oksigen yang juga tinggi, dan sebaliknya pada kadar BOD rendah.

BOD merupakan oksigen yang dibutuhkan reaksi biokimia selama proses penguraian bahan organik oleh bakteri (Connell dan Miller, 1984). Kadar BOD tinggi berhubungan dengan masukan bahan organik yang sesuai dengan proses perombakan mikroorganisme yang lebih lambat, atau sebaliknya. Penumpukan bahan organik seperti yang terjadi di beberapa tempat pada mangrove kriteria-padat telah mencapai 1 m, sehingga tidak memungkinkan rehabilitasi mangrove. Kadar BOD tinggi dapat disebabkan oleh sisa-sisa pakan ikan yang terbawa air buangan tambak dan sisa pakan ternak yang tidak termanfaatkan dan terbawa air ke laut melalui air hujan dan aliran sungai (Hindrum *dkk.*, 1996). Masukan air dari darat ke laut yang membawa kelebihan bahan organik dapat meningkatkan kadar BOD. Kadar BOD tinggi dapat menyebabkan perairan bersifat toksik dan berdampak negatif terhadap organisme aerob, seperti ikan dan fauna bentos lain yang memanfaatkan substrat dasar sebagai habitat.

B. Fungsi-Fungsi Biologi Mangrove

1. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Pembesaran

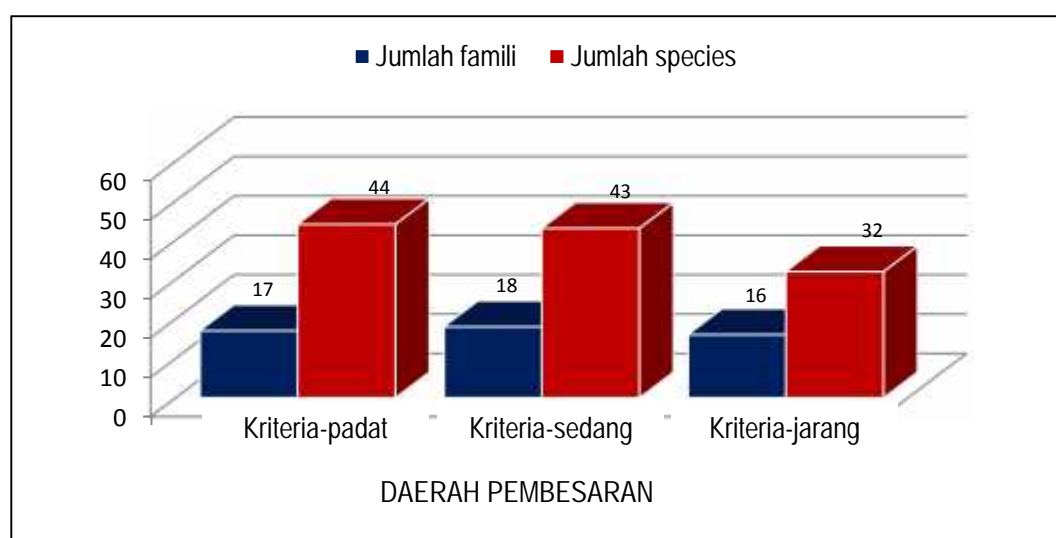
Fungsi pembesaran mangrove dapat diketahui melalui juwana ikan yang tertangkap di wilayah mangrove (Shervette *dkk.*, 2007). Terdapat sejumlah famili ikan yang memanfaatkan wilayah tersebut, yaitu 13 famili (48 species) pada mangrove kriteria-padat, 17 famili (43 species) pada mangrove kriteria-sedang, dan 14 famili (37 species) pada mangrove kriteria-jarang (Tabel 6).

Tabel 6. Fungsi biologi mangrove sebagai daerah pembesaran

No.	Nama famili (Σ species)	Kriteria baku kerusakan mangrove		
		KP (Σ species)	KS (Σ species)	KJ (Σ species)
1	Belonidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
2	Carangidae (7)	+ (7)	+ (7)	+ (6)
3	Centropomidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
4	Chanidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
5	Clupeidae (2)	-	-	-
6	Cynoglossidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
7	Dasyatidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
8	Drepanidae (2)	+ (2)	+ (1)	+ (1)
9	Ephippidae (1)	+ (1)	-	+ (1)
10	Gerreidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
11	Kyphosidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (1)
12	Leiognathidae (1)	-	-	-
13	Lethrinidae (3)	+ (3)	+ (3)	-
14	Lutjanidae (8)	+ (8)	+ (7)	+ (6)
15	Mugilidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (1)
16	Nemipteridae (1)	-	-	-
17	Platycephalidae (1)	-	-	+ (1)
18	Plotosidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
19	Psettodidae (1)	-	-	+ (1)
20	Serranidae (2)	+ (1)	+ (2)	+ (1)
21	Siganidae (8)	+ (8)	+ (7)	+ (7)
22	Sillaginidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
23	Sparidae (2)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
24	Sphyraenidae (1)	-	-	+ (1)
25	Synodontidae (1)	-	-	-
26	Terapontidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
	26 Famili (54 species)	17 (44)	18 (43)	16 (32)

Keterangan: (+), Ada; (-) Tidak ada; KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

Pada penelitian ini juwana ikan yang memanfaatkan ekosistem mangrove untuk pembesaran berbeda menurut famili dan species. Terdapat 11 famili ikan yang sama yang tertangkap pada ketiga wilayah mangrove, yaitu Belonidae, Carangidae, Centropomidae, Chanidae, Dasyatidae, Drepanidae, Lutjanidae, Mugilidae, Seranidae, Siganidae dan Sparidae. Jumlah species yang tertangkap bervariasi, yaitu 81,5% pada mangrove kriteria-padat; 79,6% pada mangrove kriteria-sedang; dan 59,3% pada mangrove kriteria-jarang (Gambar 15).



Gambar 15. Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah pembesaran

Ikan bandeng *Chanos chanos* (Chanidae) merupakan species dengan juwana terbanyak berdasarkan kelimpahan relatif (KR), diikuti ikan belanak *Mugil cephalus* (Mugilidae), dimana KR juwana sebanding dengan KR ikan dewasa species yang sama, masing-masing sebesar 13,86 dan 4,16% pada mangrove kriteria-padat; 10,39 dan 5,46% pada mangrove kriteria-sedang, serta 14,90 dan 5,31% pada mangrove kriteria-jarang. Penyebaran species ikan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain karakteristik fisika-kimia (Anonim, 2004), dan pola rantai makanan di wilayah mangrove (Bosire dkk., 2012).

Ikan bandeng *C. chanos* merupakan species yang berasal dari daerah pesisir (Carpenter dan Niem, 1999b), yang dibudidaya (Haryono dan Purwanto, 2000), bersama dengan ikan belanak *Mugil cephalus* (Kordi, 2011). Jenis ikan ini berada di luar tambak pada saat hujan dan banjir besar, karena permukaan air lebih tinggi daripada tinggi pematang tambak. Sebaliknya, ikan belanak *Mugil cephalus* merupakan penghuni tetap wilayah mangrove terbanyak kedua yang kehadirannya dipengaruhi oleh sumber makanan seperti serasah mangrove (Daniel dan Robertson, 1990; Ikejima *dkk.* 2003). Kehadiran juwana *M. cephalus* secara dominan setelah *C. chanos* merupakan petunjuk kesuburan ekosistem mangrove berdasarkan kemampuan memanfaatkan serasah. Bosire *dkk.* (2012) memperoleh beberapa juwana dari sejumlah famili ikan dengan ukuran yang bervariasi, yaitu: Belonidae 207-299 mm, Carangidae 9-46 mm, Centropomidae 138 mm, Lutjanidae 17-72 mm, Mugilidae 17-67 mm dan Siganidae 23-100 mm. Variasi ukuran dalam famili ditentukan oleh species dan panjang tubuh sebelum dewasa, karena juwana dari species ikan yang berbeda dan ukuran relatif sama sering berada dalam kelompok yang sama.

Juwana ikan yang tertangkap memiliki pola hidup yang bervariasi menurut musim tangkap, termasuk menghindari predator. Robertson dan Duke (1987) memperoleh sejumlah juwana ikan-ikan kecil dan besar yang bervariasi menurut musim dengan KR 80%, dan menunjukkan bahwa ekosistem mangrove penting sebagai daerah pembesaran. Juwana yang tertangkap dalam berbagai ukuran di wilayah mangrove lebih banyak daripada yang tertangkap di padang lamun dan substrat lumpur (Laegdsgaard dan Johnson, 1995; Ikejima *dkk.*, 2003). Hamilton dan Snedaker (1984) memperoleh sejumlah juwana ikan yang memanfaatkan

ekosistem mangrove karena tersedia sumber makanan yang sangat bervariasi. Sementara Chong *dkk.* (1990) mengelompokkan juwana yang memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai juwana penghuni tetap dan pengunjung. Hal ini berhubungan dengan tersedianya ekosistem terumbu karang dan lamun selain mangrove yang menjamin sumber makanan dan rasa aman bagi juwana ikan.

Ekosistem mangrove berpengaruh terhadap penyebaran ikan, khususnya juwana ikan yang sedang mengalami pembesaran. Fungsi mangrove sebagai daerah pembesaran terjadi pada saat air pasang, terutama species ikan yang bernilai ekonomis penting (Blabber, 1997; Ikejima *dkk.*, 2003). Kebanyakan ikan karang memanfaatkan wilayah mangrove sebagai daerah pembesaran, tetapi berpindah ke ekosistem yang lain menjelang dewasa untuk menjalankan fungsi-fungsi biologi mangrove yang lain (Parrish, 1989).

Famili ikan yang diperoleh di Kecamatan Pangkajene dan Ma'rang sama, sedangkan jumlah species dan individu lebih rendah. Hal ini dipengaruhi oleh wilayah mangrove di Kecamatan Pangkajene sebagai sistem tertutup yang dapat dibandingkan dengan wilayah mangrove di sungai Palmar Ekuador (Shervette *dkk.*, 2007). Shervette *dkk.* (2007) memperoleh 16 famili ikan yang terdiri atas 36 species, sekalipun hanya 3 famili yang sama dengan hasil penelitian ini, yaitu: Carangidae, Centropomidae dan Mugilidae. Ketiga famili ikan di estuari Ekuador memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai daerah pembesaran dengan pola makan yang berbeda. Juwana Carangidae merupakan ikan predator, juwana Centropomidae omnivora, dan juwana Mugilidae detritovora. Lokasi penelitian ini mirip dengan estuari di Ekuador yang adalah perairan tertutup, sehingga species yang mendiami daerah ini sulit bermigrasi selain berada di sekitar muara sungai.

Sekalipun jumlah famili dan species ikan temuan Shervette *dkk.* (2007) memiliki sedikit kesamaan dengan hasil penelitian ini, tetapi keanekaragaman famili dan species ikan yang menempati ekosistem mangrove cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran species ikan untuk fungsi mencari makan dipengaruhi oleh variasi vegetasi mangrove. Famili ikan yang lokasi ini bervariasi menurut musim baik jumlah species maupun jumlah individu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa species yang tertangkap pada musim Barat dipengaruhi oleh pergerakan arus dan ombak yang menjamin tersedianya lebih banyak makanan. Species ikan yang tertangkap di wilayah mangrove tergantung pada musim dan sumber makanan. Hanya species ikan tertentu yang tertangkap jika tersedia makanan, seperti plankton, alga hijau, serasah, udang kecil dan ikan kecil dalam jumlah cukup di wilayah mangrove.

Wilcox *dkk.* (1975) menemukan 56 species juwana dan ikan berukuran kecil di sekitar kepulauan Bahama dan menunjukkan bahwa wilayah mangrove di perairan tersebut merupakan daerah untuk pembesaran ikan. Saenger (2002) mengemukakan bahwa perluasan wilayah mangrove secara alami berhubungan dengan substrat lumpur di sepanjang pantai, lagoon dan daerah estuari. Kondisi yang sama juga dapat ditemukan pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene. Muara sungai Pangkajene merupakan padatan lumpur utama yang berasal dari aliran sungai, dan membentuk pulau-pulau sedimen yang ditumbuhi vegetasi mangrove. Kebanyakan kegiatan rehabilitasi mangrove juga dilakukan di pulau-pulau mangrove yang baru terbentuk, sehingga menambah luas areal mangrove. Kehadiran pulau-pulau mangrove di muara sungai Pangkajene cukup bermanfaat sebagai faktor yang menentukan migrasi juwana ikan.

Muara sungai Pangkajene memiliki pulau-pulau mangrove yang berfungsi sebagai daerah pembesaran (Tobias, 2001). Tidak seperti mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang yang memiliki satu species vegetasi (*Avicennia* sp), mangrove kriteria-sedang memiliki beberapa species, yaitu: *Rhizophora stylosa*, *R. mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *A. alba*, *Ceriops tagal* dan *Bruguiera gymnorrhiza*. Setiap vegetasi mangrove memiliki ketertarikan spesifik terhadap species ikan tertentu. Semakin banyak species mangrove, semakin tinggi famili ikan dan species ikan (Mohammed *dkk.*, 2008). Kondisi yang sama terjadi pada mangrove kriteria-sedang dengan jumlah species ikan yang relatif sama dengan species ikan pada mangrove kriteria-padat. Ketertarikan species ikan terhadap ekosistem mangrove dipengaruhi oleh kepadatan, dominansi dan frekuensi relatif vegetasi mangrove (Mohammed *dkk.*, 2008).

2. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Mencari Makan

Mangrove sebagai daerah mencari makan dan daerah pembesaran tidak dapat dipisahkan, karena fungsi mencari makan ditujukan untuk kelangsungan hidup dan pembesaran. Karena berada pada lokasi yang sama, maka terdapat hubungan saling memanfaatkan antara pemangsa dan mangsa yang melibatkan ikan dalam berbagai ukuran tubuh menurut tingkatan tropik.

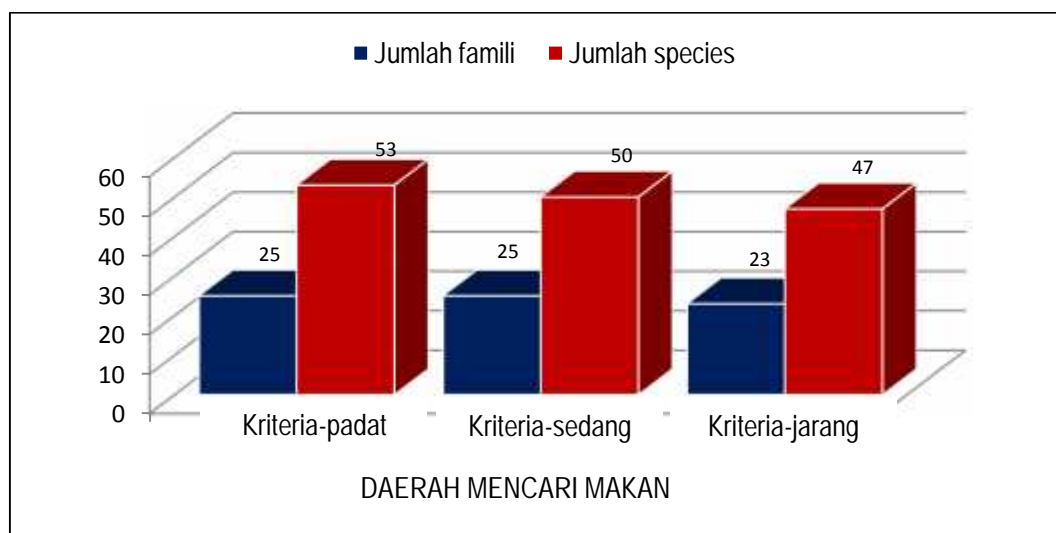
Ikan yang sedang mencari makan dapat diketahui melalui hasil tangkapan juwana dan ikan-ikan dewasa dalam berbagai ukuran yang menjalankan fungsi mencari makan. Seperti halnya fungsi pembesaran, fungsi mencari makan ikan diketahui melalui ikan-ikan dewasa yang terdapat di wilayah mangrove, yaitu 25 famili (53 species) pada mangrove kriteria-padat, 25 famili (50 species) kriteria-sedang, dan 23 famili (47 species) kriteria-jarang (Tabel 7).

Tabel 7. Fungsi biologi mangrove sebagai daerah mencari makan

No.	Nama famili (Σ species)	Kriteria baku kerusakan mangrove		
		KP (Σ species)	KS (Σ species)	KJ (Σ species)
1	Belonidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
2	Carangidae (7)	+ (7)	+ (6)	+ (7)
3	Centropomidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
4	Chanidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
5	Clupeidae (2)	+ (2)	+ (1)	+ (1)
6	Cynoglossidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
7	Dasyatidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
8	Drepanidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (2)
9	Ephippidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
10	Gerreidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
11	Kyphosidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (2)
12	Leiognathidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
13	Lethrinidae (3)	+ (3)	+ (3)	+ (2)
14	Lutjanidae (8)	+ (8)	+ (7)	+ (7)
15	Mugilidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (2)
16	Nemipteridae (1)	+ (1)	+ (1)	-
17	Platycephalidae (1)	-	-	+ (1)
18	Plotosidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
19	Psettodidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
20	Serranidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (2)
21	Siganidae (8)	+ (8)	+ (7)	+ (7)
22	Sillaginidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
23	Sparidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (1)
24	Sphyraenidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
25	Synodontidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
26	Terapontidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
	26 Famili (54 species)	25 (53)	25 (50)	23 (47)

Keterangan: (+), Ada; (-) Tidak ada; KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

Terdapat sejumlah famili dan species ikan menurut kriteria mangrove. Semakin rapat dan tinggi jumlah vegetasi mangrove, semakin banyak famili dan species ikan. Hampir seluruh famili dan species ikan terdapat pada ketiga kriteria mangrove, kecuali famili Carangidae, Cynoglossidae, Lethrinidae, Nemipteridae, Platycephalidae, Siganidae, Sillaginidae dan Sparidae yang membentuk 88,9% species pada mangrove kriteria-padat, 79,6% species pada mangrove kriteria-sedang, dan 68,5% species pada mangrove kriteria-jarang (Gambar 16).



Gambar 16. Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah mencari makan

Terdapat 3 famili ikan dengan nilai tertinggi berdasarkan kelimpahan relatif (KR), yaitu Lutjanidae, Siganidae dan Carangidae. Ketiga species ditemukan pada ketiga kriteria mangrove, berturut-turut sebesar 10,29; 18,58 dan 9,72% pada mangrove kriteria-padat, sebesar 11,21; 19,67 dan 11,2% pada mangrove kriteria-sedang, serta sebesar 10,16; 19,54 dan 11,23% pada mangrove kriteria-jarang. Ketiga species merupakan ikan-ikan ekonomis penting yang kehadirannya dipandang lebih berarti di daerah tropis dibandingkan dengan di daerah temperate, karena pertumbuhan cepat yang dialami ikan-ikan daerah tropis (Robertson dan Duke, 1987).

Sementara species ikan dengan individu terbanyak adalah *C. chanos* dan *M. cephalus*, masing-masing sebanyak 975 individu (13,86%) dan 293 individu (4,16%) pada mangrove kriteria-padat, sebanyak 604 individu (10,39%) dan 317 individu (5,46%) pada mangrove kriteria-sedang, serta sebanyak 794 individu (14,9%) dan 283 individu (5,31%) pada mangrove kriteria-jarang. Kedua species merupakan species tunggal yang berasal dari famili berbeda, tetapi memiliki total

jumlah individu lebih tinggi dibandingkan famili lain dengan banyak species, dan menunjukkan bahwa kehadiran kedua species ikan merupakan penghuni utama daerah pesisir (Carpenter dan Niem, 1999b), dan banyak dijumpai di ekosistem mangrove. Kehadiran *C. chanos* dan *M. cephalus* dengan jumlah individu tinggi menyebabkan kedua species berada pada posisi nilai penting tertinggi dengan nomor urut 10 dan 9 pada ketiga kriteria mangrove.

Kehadiran *Chanos chanos* dan *Mugil cephalus* dalam jumlah tinggi terjadi selama Musim Barat (Februari 2013) dan Musim Peralihan Pertama (Maret dan April 2013) dengan curah hujan sekitar 300-496 mm pada mangrove kriteria-padat, sekitar 336-490 mm pada mangrove kriteria-sedang, dan 342-430 mm pada mangrove kriteria-jarang. Pada bulan Januari 2013 terdapat curah hujan tertinggi pada ketiga kriteria mangrove berturut-turut sebesar 625, 602 dan 672 mm yang menyebabkan banjir besar dan mempengaruhi penyebaran ikan. Pada periode tersebut diperoleh *Chanos chanos* dan *Mugil cephalus* dalam jumlah tertinggi yang menunjukkan bahwa species ini selalu hadir pada setiap musim tangkap. Pada periode tersebut terdapat masukan sumber makanan baru yang sangat bervariasi, seperti mikroorganisme, mikroalga, serasah, invertebrata dan bahan organik (Carpenter dan Niem, 1999b).

Migrasi ikan ke wilayah mangrove ditujukan untuk mencari makan. Fungsi mencari makan ikan berhubungan dengan mangrove sebagai tempat berlindung (Huxham *dkk.*, 2004). Ekosistem mangrove memiliki banyak larva dan juwana ikan, serta sejumlah fauna benthos yang bermanfaat sebagai sumber makanan. Berdasarkan sumber makanan tersebut, ekosistem mangrove memiliki daya tarik terhadap ikan-ikan tertentu sebagai alasan untuk bermigrasi (Wakwabi, 1999).

Saling ketergantungan antara individu ikan dari species yang sama dan species ikan yang berbeda merupakan strategi pemanfaatan ekosistem mangrove lewat mekanisme saling memanfaatkan (*predator prey relationships*).

Pada penelitian ini setiap famili ikan dikelompokkan menurut cara mencari makan berdasarkan kolom air yang ditempatinya. Famili ikan yang menempati kolom air pada lapisan permukaan menyukai makan plankton, ikan kecil, udang kecil dan serasah mangrove, seperti: Clupeidae, Drepanidae, Ehippidae dan Sphyraenidae. Famili ikan yang menempati kolom air bagian tengah menyukai makan rumput laut, ikan dan udang kecil, seperti: Carangidae dan Clupeidae. Sementara famili ikan yang menempati dasar perairan menyukai makanan yang terdapat dalam sedimen, seperti: Chanidae, Dasyatidae, Lethrinidae, Lutjanidae, Mugilidae, Plotosidae, Siganidae, Sparidae dan Terapontidae.

Hogarth (2007) mengemukakan bahwa ikan belanak *Ellochelon vaigiensis* (nama lama *Liza vaigiensis*) merupakan komponen penting ekosistem mangrove yang memanfaatkan serasah mangrove sebagai sumber energi. Selain serasah, terdapat algae mikro, makanan lain dan pasir dalam sedimen yang bermanfaat membantu pencernaan. Menurut Burhanuddin (1993) *Mugil cephalus* merupakan herbivora yang dominan, sedangkan karnivora yang dominan antara lain: *Caranx kalla*, *Lutjanus fulviflamma* dan *Plotosus canius*. Ramli (2014) mengemukakan bahwa *Plotosus canius* dan *Ellochelon argentez* yang memiliki pola makan yang berbeda ditemukan memanfaatkan ekosistem mangrove secara bersama.

Pada umumnya individu ikan dari species yang berbeda dengan ukuran sama berada dalam kelompok yang sama. Kebiasaan berbagi makanan (*food sharing*) merupakan strategi penting untuk berada pada ekosistem mangrove.

Sebagai contoh, *Plotosus* sp merupakan penghuni tetap ekosistem mangrove dan padang lamun. Juwana ikan sembilan *Plotosus* sp memanfaatkan wilayah mangrove, tetapi dewasa berada di padang lamun sampai laut lepas (Genisa, 1994; Bosire *dkk.*, 2012). Species ini ditemukan berkelompok dengan species yang lain saat sedang mencari makan yang memperlihatkan kebiasaan berbagi makanan antara sesama species maupun dengan species yang berbeda.

Kehadiran species ikan pada setiap musim tangkap selalu bervariasi, dan lebih tinggi dari hasil tangkapan ikan rata-rata setiap bulan. Hasil tangkapan ikan tertinggi yang terjadi selama bulan Februari-April 2013 menunjukkan bahwa curah hujan mempengaruhi peningkatan jumlah individu ikan, karena tersedia makanan yang lebih banyak pada periode tersebut.

Hasil tangkapan ikan yang memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai daerah mencari makan pada ketiga kriteria mangrove bisa dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya. Genisa (1994) memperoleh 38 famili ikan di sungai Musi Banyuasin Palembang, dimana 7 famili ikan yang sama adalah Belonidae, Carangidae, Cynoglossidae, Drepanidae, Lutjanidae, Mugilidae dan Siganidae. Haryono dan Purwanto (2000) memperoleh 54 famili ikan di teluk Bone Sulawesi Selatan, dimana 9 famili ikan yang sama adalah Caesionidae, Carangidae, Centropomidae, Chanidae, Drepanidae, Lethrinidae, Lutjanidae, Mugilidae dan Siganidae. Haryono (2001) memperoleh 33 famili ikan di Wajo Sulawesi Selatan, dimana 8 famili ikan yang sama adalah Centropomidae, Belonidae, Caesionidae, Carangidae, Cynoglossidae, Drepanidae, Mugilidae dan Siganidae. Redjeki (2013) memperoleh 10 famili ikan di Kedung-Malang Jepara, dimana 3 famili ikan yang sama adalah Belonidae, Drepanidae dan

Mugilidae. Seluruh data hasil penelitian sebelumnya menunjukkan perbedaan jumlah famili ikan yang tergantung pada karakteristik perairan di sekitar wilayah mangrove yang berhubungan erat dengan ketersediaan sumber makanan.

Menurut Dawes (1981), daerah tropis memiliki ekosistem terumbu karang, lamun dan mangrove yang mendukung penyebaran ikan secara interaktif dan produktif. Kondisi ini berhubungan dengan variasi sumber makanan yang lebih tinggi di daerah tropis (Robertson dan Duke, 1987), dan berhubungan dengan sistem perakaran dan tajuk vegetasi mangrove yang memberikan rasa aman, dan jaminan sumber makanan. Kehadiran ekosistem terumbu karang dan lamun, selain mangrove menyebabkan lebih banyak penyebaran ikan di daerah tropis.

3. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Pemijahan

Penyebaran ikan di wilayah mangrove tergantung pada fungsi biologinya. Selain fungsi pembesaran dan fungsi mencari makan, ikan-ikan dewasa dengan tingkat kematangan gonad (TKG) tinggi memerlukan tempat memijah. Menurut Johannes (1978), fungsi pemijahan ikan di wilayah mangrove merupakan pola 'migrasi memijah' dengan tujuan untuk menjamin ikan-ikan hasil pemijahan bisa kembali ke tempat semula berdasarkan ketajaman naluri (*coming home instinct*), untuk menjalankan siklus hidup yang sama seperti induknya.

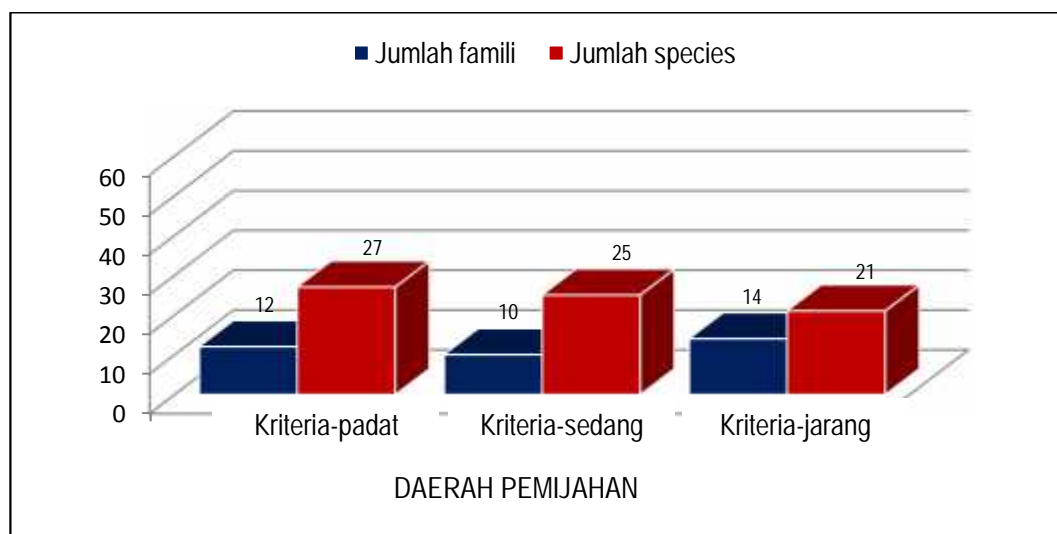
Fungsi pemijahan ikan dapat diketahui berdasarkan tingkat kematangan gonad. Tingkat kematangan gonad dapat diketahui berdasarkan bayangan telur dan sperma. Famili ikan yang ditemukan berada pada kondisi membawa gonad berisi telur dan sperma, yaitu sebanyak 12 famili (27 species) pada mangrove kriteria-padat, 10 famili (25 species) pada mangrove kriteria-sedang, dan 14 famili (21 species) pada mangrove kriteria-jarang (Tabel 8).

Tabel 8. Fungsi biologi mangrove sebagai daerah pemijahan

No.	Nama famili (Σ species)	Kriteria baku kerusakan mangrove		
		KP (Σ species)	KS (Σ species)	KJ (Σ species)
1	Belonidae (1)	-	-	+ (1)
2	Carangidae (7)	+ (5)	+ (3)	+ (1)
3	Centropomidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
4	Chanidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
5	Clupeidae (2)	-	-	-
6	Cynoglossidae (1)	+ (1)	-	-
7	Dasyatidae (1)	-	-	-
8	Drepanidae (2)	-	-	-
9	Ephippidae (1)	-	-	+ (1)
10	Gerridae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
11	Kyphosidae (2)	+ (1)	-	+ (1)
12	Lethrinidae (3)	+ (2)	+ (1)	+ (1)
13	Leiognathidae (1)	-	-	-
14	Lutjanidae (8)	+ (4)	+ (7)	+ (2)
15	Mugilidae (2)	+ (2)	+ (1)	+ (2)
16	Nemipteridae (1)	-	-	-
17	Platycephalidae (1)	-	-	+ (1)
18	Plotosidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
19	Psettodidae (1)	-	-	-
20	Serranidae (2)	-	-	-
21	Siganidae (8)	+ (7)	+ (8)	+ (6)
22	Sillaginidae (1)	-	-	-
23	Sparidae (2)	-	-	+ (1)
24	Sphyraenidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
25	Synodontidae (1)	-	-	-
26	Terapontidae (1)	-	-	-
	26 Famili (54 species)	12 (27)	10 (25)	14 (21)

Keterangan: (+), Ada; (-) Tidak ada; KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

Pada penelitian ini terdapat 9 famili ikan yang sama pada ketiga kriteria mangrove berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG), yaitu Carangidae, Centropomidae, Chanidae, Gerridae, Lethrinidae, Lutjanidae, Mugilidae, Plotosidae dan Siganidae. Seluruh famili ikan yang memanfaatkan wilayah mangrove untuk memijah membentuk sebanyak 50% species pada mangrove kriteria-padat, sebanyak 46,3% species pada mangrove kriteria-sedang, dan sebanyak 38,9% species pada mangrove kriteria-jarang (Gambar 17).



Gambar 17. Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah pemijahan

Gambar 16 menunjukkan famili dan species ikan yang tertangkap dengan gonad berisi telur atau sperma. Mangrove kriteria-jarang memiliki famili tertinggi sebanyak 16 famili, diikuti mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang sebanyak 12 dan 10 famili. Jumlah species tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-padat sebanyak 27 species, diikuti 25 species pada mangrove kriteria-sedang dan 21 species pada mangrove kriteria-jarang. Perbedaan jumlah famili dan species ikan dipengaruhi oleh karakteristik wilayah mangrove sebagai perairan tertutup di Kecamatan Pangkajene, serta perairan terbuka yang berhadapan dengan laut lepas di Kecamatan Ma'rang dan Labakkang, dan berhubungan dengan migrasi ikan yang relatif lebih dinamis di perairan terbuka dibandingkan perairan tertutup.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik Siganidae maupun Mugilidae merupakan famili ikan terbanyak yang memanfaatkan wilayah mangrove sebagai daerah pemijahan. Bosire *dkk.* (2012) mengemukakan bahwa famili Siganidae memijah di sekitar terumbu karang dan famili Mugilidae memijah di laut lepas,

tetapi sebelumnya bermigrasi ke wilayah mangrove untuk memperkuat naluri kembali ke lokasi asal seperti yang dikemukakan Johannes (1978). Bosire *dkk.* (2012) juga mengemukakan bahwa fungsi memijah di wilayah mangrove bersifat sementara, karena nyaris tidak terdapat famili ikan yang memanfaatkan wilayah mangrove untuk memijah. Migrasi pemijahan meliputi pemijahan larva di daerah karang, kemudian juwana bermigrasi ke ekosistem mangrove, setelah hampir dewasa kembali lagi ke ekosistem karang untuk mengulangi proses yang sama.

Fungsi pemijahan seperti yang dikemukakan Johannes (1978), diketahui dari species ikan yang tertangkap sedang membawa telur, karena berada pada kondisi matang gonad dengan ukuran bervariasi. Sebagai contoh, *Lethrinus harak* yang tertangkap sedang berada pada kondisi membawa telur pada TKG (Tingkat kematangan gonad)-I, TKG-II dan TKG-V. Sementara species yang lain berada pada kondisi sedang membawa telur pada TKG-I dan TKG-II. Species ikan yang tertangkap sedang membawa telur pada TKG berbeda dalam jangka waktu panjang tidak menunjukkan bahwa wilayah mangrove berfungsi sebagai daerah pemijahan (Johannes, 1978). Fungsi pemijahan untuk species ikan yang sedang membawa telur maupun sperma berlangsung secara simultan dengan fungsi mencari makan dan fungsi pembesaran, dengan fungsi biologi mangrove sebagai daerah pemijahan yang bersifat sementara.

Kebanyakan species ikan yang sedang membawa telur dan tertangkap pada musim peralihan pertama 2013 memiliki panjang tubuh sekitar 257-473 mm pada mangrove kriteria-padat, sekitar 192-672 mm pada mangrove kriteria-sedang, dan 192-215 mm pada mangrov kriteria-jarang. Beberapa species ikan ditemukan sedang membawa telur, tetapi belum mencapai tingkat kematangan

gonad tinggi (TKG-III sampai TKG-V), karena berada di wilayah mangrove pada periode pasang. Pola migrasi ikan seperti ini merupakan upaya pengumpulan energi sebelum melakukan fungsi pemijahan di terumbu karang. Unsworth *dkk.* (2008) mendefinisikan fungsi pemijahan sebagai “Koneksitas tiga ekosistem”, dimana mangrove dan lamun berfungsi sebagai tempat mencari makan untuk ikan karang (Nyunya *dkk.*, 2009; Mirera *dkk.*, 2010).

Selain fungsi memijah, analisis tingkat kematangan gonad hanya untuk ikan para-para *Grammoplites scaber* (Platycephalidae). Ikan para-para betina yang tertangkap sedang membawa telur pada TKG-I sampai TKG-V memiliki panjang tubuh sekitar 229-453 mm. *Grammoplites scaber* dengan panjang tubuh kurang dari ukuran matang gonad dipastikan berkelamin jantan berdasarkan karakteristik berganti kelamin (hermaprodit), yaitu kelamin jantan berukuran kecil dan kelamin betina berukuran besar. Species ini hanya tertangkap di Kecamatan Labakkang dengan jumlah individu sebanyak 107 (KR 2,01%) dan kehadiran 100% pada kondisi sedang membawa telur. Menurut Chong *dkk.* (1990), habitat ikan para-para adalah substrat berlumpur sebagai daerah pembesaran sebelum bermigrasi ke laut lepas untuk melakukan fungsi pemijahan dengan KR 1,79% dan kehadiran 70%.

4. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Habitat

Fungsi ekosistem mangrove sebagai habitat bersifat sementara, karena kebanyakan famili ikan berada di lokasi tersebut selama periode pasang, dan meninggalkan lokasi tersebut menjelang periode surut. Sejumlah famili ikan yang tertangkap memanfaatkan wilayah mangrove sebagai habitat adalah 13 famili pada mangrove kriteria-padat, 17 famili pada mangrove kriteria sedang dan 14

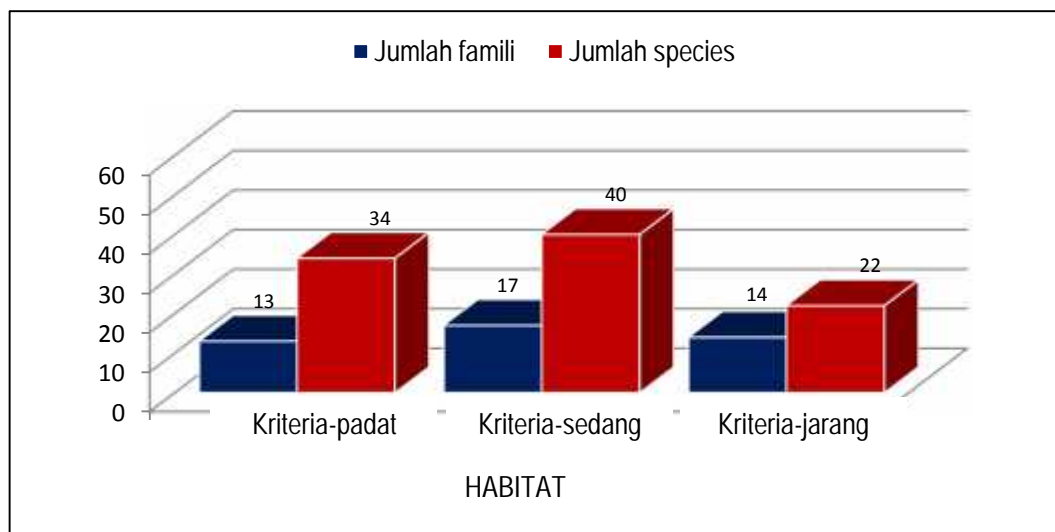
famili pada mangrove kriteria-jarang, masing-masing dengan jumlah species yang bervariasi (Tabel 9).

Tabel 9. Fungsi biologi mangrove sebagai habitat

No.	Nama famili (Σ species)	Kriteria baku kerusakan mangrove		
		KP (Σ species)	KS (Σ species)	KJ (Σ species)
1	Belonidae (1)	+ (1)	+ (2)	-
2	Carangidae (7)	+ (6)	+ (7)	-
3	Centropomidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
4	Chanidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
5	Clupeidae (2)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
6	Cynoglossidae (1)	-	-	-
7	Dasyatidae (1)	+ (1)	+ (1)	-
8	Drepanidae (2)	+ (2)	+ (2)	+ (2)
9	Ephippidae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
10	Gerridae (1)	-	-	-
11	Kyphosidae (2)	-	-	+ (2)
12	Leiognathidae (1)	-	-	-
13	Lethrinidae (3)	+ (3)	+ (2)	+ (2)
14	Lutjanidae (8)	+ (8)	+ (7)	-
15	Mugilidae (2)	+ (1)	+ (1)	-
16	Nemipteridae (1)	+ (1)	+ (1)	+ (1)
17	Platycephalidae (1)	-	-	+ (1)
18	Plotosidae (1)	-	+ (1)	-
19	Psettodidae (1)	-	-	+ (1)
20	Serranidae (2)	-	+ (2)	+ (1)
21	Siganidae (8)	+ (7)	+ (8)	+ (5)
22	Sillaginidae (1)	-	+ (1)	+ (1)
23	Sparidae (2)	-	-	+ (2)
24	Sphyraenidae (1)	-	-	-
25	Synodontidae (1)	-	+ (1)	-
26	Terapontidae (1)	-	-	-
	26 Famili (54 species)	13 (34)	17 (40)	14 (22)

Keterangan: (+), Ada; (-) Tidak ada; KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

Kehadiran ikan-ikan ukuran kecil dan juwana dalam jangka waktu tertentu menunjukkan bahwa ekosistem mangrove telah dimanfaatkan sebagai habitat. Pada penelitian ini, hampir seluruh famili ikan yang memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai habitat secara bergantian, kecuali Cynoglossidae, Gerridae, Leiognathidae, Sphyraenidae dan Terapontidae (Gambar 18).



Gambar 18. Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai habitat

Fungsi biologi mangrove sebagai habitat berhubungan dengan perakaran mangrove yang kompleks sebagai habitat utama, karena pada sistem perakaran terdapat sumber makanan khusus yang sesuai dengan sistem pencernaan larva dan juwana ikan. Sama seperti fungsi mencari makan, mangrove sebagai habitat hanya berhubungan dengan larva dan ikan-ikan berukuran kecil. Berdasarkan ukuran tubuh, larva, juwana dan ikan dewasa berukuran kecil dapat mengatasi kekeringan dengan memanfaatkan sedikit genangan air pada sistem perakaran mangrove (Perera dan Appeldorn, 2007; Nagelkerken dan Faunce, 2008).

Ekosistem mangrove merupakan habitat untuk species ikan yang mencari makan, mengalami pembesaran dan memijah. Ekosistem mangrove adalah juga merupakan habitat untuk sejumlah species ikan dan species non-ikan, karena memiliki sistem perakaran (*drop and prop roots*) yang kompleks (Dawes, 1981). Sebagai contoh, tajuk dari *Avicennia* sp memiliki daya tarik terhadap ikan-ikan muda dan dewasa yang sedang membawa telur sambil menghindari predator

(Kon *dkk.*, 2010). Sedimen lumpur bukan halangan bagi species ikan tertentu memanfaatkan ekosistem mangrove, terutama saat air pasang, dimana sejumlah ikan karang bermigrasi ke ekosistem mangrove untuk memperoleh energi lewat sumber makanan yang tersedia. Kebanyakan species ikan yang tertangkap di lokasi ini memiliki lembaran insang yang tertutup lumpur halus, khususnya pada species ikan yang mencari makan dengan menyaring (*detritivore*) yang banyak mengandung detritus. Hal ini menunjukkan bahwa perairan yang mengalami sedimentasi bukan halangan untuk penyebaran species ikan tertentu, khususnya species yang memanfaatkan sedimen dasar untuk memperoleh makanan.

Bosire *dkk.* (2012) mencatat sejumlah species yang tidak memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai habitat, sehingga mendukung pendapat Johannes (1978) tentang migrasi pemijahan sebelum melakukan fungsi pemijahan. Hanya dua species dari famili Atherinidae dari total 33 famili ikan yang memanfaatkan ekosistem mangrove dan lamun sebagai habitat. Sementara 32 famili ikan yang lain memanfaatkan ekosistem terumbu karang sebagai habitat utama, karena itu ikan-ikan tersebut disebut ikan karang, sedangkan mangrove merupakan habitat sementara untuk species ikan dewasa (Johannes, 1978).

Kehadiran species ikan, khususnya ikan-ikan dewasa saat air pasang merupakan alasan kuat bahwa ekosistem mangrove dimanfaatkan juwana saat air surut, dan menjadikannya sebagai habitat utama sampai menjelang dewasa. Sementara species ikan yang berukuran kecil dan juwana memanfaatkan sistem perakaran vegetasi mangrove sebagai habitat, selain fungsi biologi lain seperti mempertahankan diri dari kemungkinan serangan predator, khususnya dari ikan-ikan *carnivora* berukuran besar yang mencari makan pada ekosistem mangrove

yang sama (Wakwabi, 1999). Pada penelitian ini sejumlah ikan kecil ditemukan secara bersama-sama dengan ikan dewasa, dan menunjukkan bahwa wilayah mangrove penting sebagai habitat.

Sekalipun wilayah mangrove di Kecamatan Pangkajene dikelompokkan sebagai mangrove kriteria-sedang, daerah ini termasuk habitat menarik dengan vegetasi yang bervariasi, yaitu: *Rhizophora stylosa*, *R. mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *A. alba*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Ceriops tagal*. Kebanyakan vegetasi mangrove merupakan hasil rehabilitasi yang berada di muara sungai dan terkonsentrasi di pulau-pulau mangrove. Sistem perakaran dan tajuk vegetasi mangrove di lokasi ini memiliki ketertarikan terhadap sejumlah ikan dengan ukuran yang bervariasi, khususnya ikan yang sedang membawa telur dan memanfaatkan wilayah mangrove sebagai habitat. Struktur substrat dasar yang berlumpur tidak mempengaruhi penyebaran ikan. Sebaliknya, ikan tetap mendekat dan mendiami wilayah mangrove saat pasang untuk mencari makan dan menghindari predator (Kon dkk., 2010).

Kebanyakan species ikan yang bermigrasi saat air pasang dan mendiami wilayah mangrove memilih tetap berada di lokasi tersebut sekalipun air surut, karena air tetap tergenang. Sekalipun demikian, sejumlah larva dan juwana tetap bertahan dan memanfaatkan sistem perakaran yang kompleks sebagai habitat sampai dewasa. Ekosistem mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labbakang juga merupakan habitat yang kompleks dengan vegetasi mangrove yang sedikit bervariasi, yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*. Sistem perakaran dan tajuk vegetasi mangrove memiliki daya tarik khusus terhadap ikan-ikan muda dan dewasa, khususnya individu ikan yang sedang membawa

telur dan memanfaatkan wilayah mangrove sebagai habitat. Struktur sedimen yang terdiri atas lempung, lempung-pasir dan lempung-liat-pasir memiliki daya tarik khusus terhadap famili ikan tertentu yang mencari makanan dari sedimen, seperti Mugilidae dan Chanidae. Sekalipun memiliki struktur fraksi sedimen campuran, dominasi fraksi pasir di lokasi ini menyebabkan ikan para-para *G. scaber* lebih mudah tertangkap dibandingkan kedua lokasi yang lain.

Sebagai perairan terbuka, hasil tangkapan ikan di Kecamatan Labakkang pada mangrove kriteria-jarang tidak berbeda dengan mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang. Vegetasi mangrove bukan faktor utama yang menentukan penyebaran ikan di wilayah mangrove. Menurut Khalaf dan Kochzius (2002), Perbedaan tingkat tropik dipengaruhi oleh perubahan lingkungan, seperti pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang yang memiliki banyak sarana dan prasarana publik seperti dermaga, pasar ikan dan SPDN (Agen penyalur BBM untuk nelayan). Sebaliknya, terdapat persamaan antara famili dan species ikan yang memanfaatkan ekosistem mangrove dan padang lamun (De Troch *dkk.*, 1996), seperti pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang dan kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene.

C. Sumberdaya Ikan menurut Tingkat Kerusakan Mangrove

1. Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif

Jumlah individu ikan yang tertangkap berdasarkan upaya tangkap selama penelitian pada mangrove kriteria-padat sebanyak 7036 individu. Jumlah individu

ikan tertinggi (736 individu) pada Februari 2013 selama Musim Barat 2013, dan jumlah individu terendah (415 individu) pada April 2012 selama Musim Peralihan Pertama 2012. Perbedaan hasil tangkapan ikan dipengaruhi oleh curah hujan, tertinggi pada Februari 2013 (496 mm) dan terendah pada April 2012 (94 mm). Curah hujan merupakan faktor penentu penyebaran sumberdaya ikan. Semakin tinggi curah hujan semakin banyak jumlah ikan yang tertangkap, karena curah hujan membantu masukan unsur hara dari berbagai sumber, meliputi senyawa Nitrogen (amonium dan nitrat) dan senyawa fosfor (fosfat) yang kebanyakan berasal dari darat (Neish, 2005). Baik senyawa nitrogen maupun fosfor sangat dibutuhkan fitoplankton, termasuk tumbuhan makro sebagai komponen jaring makanan (Krebs, 1978).

Pengaruh musim terhadap hasil tangkapan rendah sejalan dengan hasil Analisis varian (ANOVA) yang berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada Musim Peralihan Pertama 2012 karena curah hujan rendah, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap hasil tangkapan tinggi pada Musim Barat 2013 yang hanya 1 bulan. Hasil tangkapan ikan pada Musim Timur 2012, Musim Peralihan Kedua 2012 dan Musim Peralihan Pertama 2013 juga berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), karena dipengaruhi oleh curah hujan tinggi (Lampiran 6 dan 21).

b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan

Indeks keanekaragaman sumberdaya ikan digunakan untuk memperoleh informasi mengenai jumlah species, jumlah individu setiap species, tempat yang dihuni setiap individu satu species, dan tempat yang dihuni individu satu species terpisah dari individu species lain (Krebs, 1978). Hasil analisis sumberdaya ikan pada mangrove kriteria-padat dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Indeks ekologi sumberdaya ikan pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

No.	Musim tangkap	Indeks-indeks		
		Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	Peralihan pertama A	3,4567	0,8836	0,0290
2	Timur	3,7626	0,9477	0,0255
3	Peralihan kedua	3,6002	0,9068	0,0426
4	Barat	3,1108	0,7952	0,0731
5	Peralihan pertama B	3,2824	0,8267	0,0508

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang memperlihatkan nilai rata-rata yang tinggi untuk seluruh musim tangkap. Semua nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh lebih tinggi dari '3' menurut musim tangkap. Nilai tertinggi sebesar 3,7626 melibatkan 53 species pada Musim Timur 2012, dan terendah sebesar 3,1108 melibatkan 50 species pada Musim Barat 2013. Indeks keanekaragaman yang lebih tinggi dari '3' berhubungan dengan jumlah individu ikan setiap species yang relatif sama dan tidak terdapat dominansi species tertentu, kecuali *C. chanos* yang secara tak terduga berada di luar tambak, sehingga komunitas ikan pada ekosistem mangrove masih berfungsi dengan sangat baik. Nilai indeks keanekaragaman berdasarkan famili, species dan individu ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor utama adalah tekanan lingkungan dan pengaruh antropogeni yang sulit dihindari, dan diduga mempengaruhi kualitas perairan secara langsung maupun tidak langsung yang berhubungan dengan fungsi biologi mangrove.

Indeks keanekaragaman memberikan informasi yang berbeda dari indeks keseragaman. Indeks keseragaman pada mangrove kriteria-padat mendekati '1' pada seluruh musim menunjukkan kestabilan perairan yang menjamin kehadiran ikan. Indeks keseragaman tertinggi sebesar 0,9477 terjadi pada musim peralihan

kedua 2012 dan terendah 0,8126 pada musim Barat 2013. Indeks keseragaman tertinggi dan terendah memiliki nilai mendekati '1' yang menunjukkan ekosistem mangrove kriteria-padat dalam keadaan stabil. Indeks dominansi merupakan informasi berharga untuk mengetahui dominansi kelompok dan individu terhadap kelompok dan individu ikan lain. Indeks dominansi berdasarkan musim tangkap antara 0,0321 pada musim barat 2013, dan 0,1080 pada musim timur 2012 juga menunjukkan nilai mendekati nol yang berarti tidak ada species dominan.

Terlihat bahwa seluruh nilai indeks keanekaragaman yang terdapat pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang lebih besar dari 3. Semakin tinggi indeks keanekaragaman semakin banyak jumlah species yang tertangkap. Hasil analisis memperlihatkan indeks keanekaragaman tertinggi dan terendah yang memiliki pola sebaran hampir seragam menurut musim. Pada kondisi ini terdapat perbedaan komposisi species berdasarkan indeks keanekaragaman, dan keseragaman menurut penyebaran individu yang dianggap sebagai indikator kestabilan (Giavelli *dkk.*, 1986; Margalef dan Gutierrez, 1983). Berdasarkan hasil analisis karakteristik fisika-kimia, ekosistem mangrove kriteria-padat relatif lebih stabil, sehingga dapat menjamin keberlanjutan program minapolitan yang telah ditetapkan Pemerintah Kabupaten (Anonim, 2011).

c. Indeks Biologi dan Nilai Penting

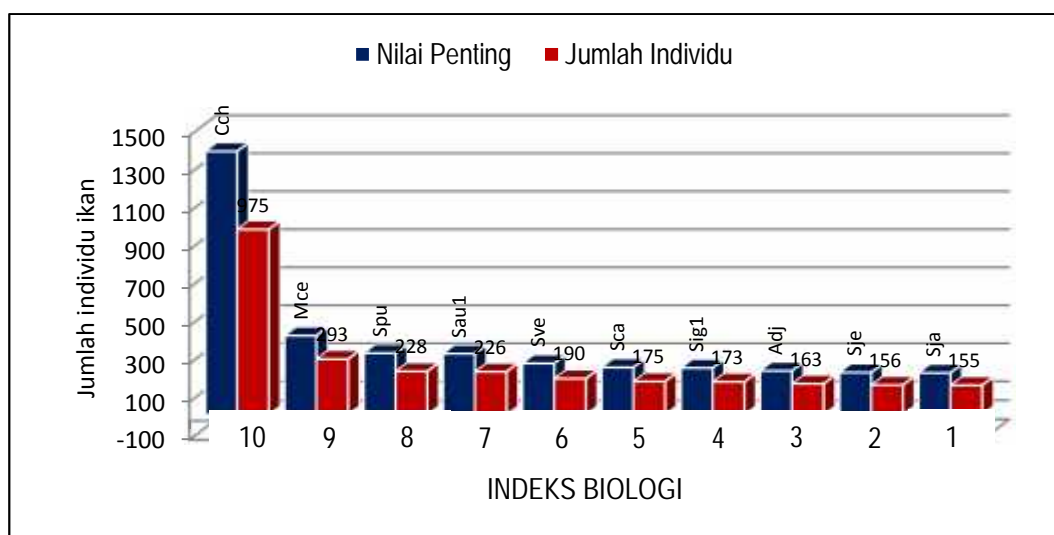
Sebaran individu pada mangrove kriteria-padat mirip dengan mangrove kriteria-jarang, karena kedua lokasi sama-sama memperoleh ikan dari perairan terbuka di luar wilayah mangrove. Di lokasi ini, *Chanos chanos* (ikan bandeng) adalah species khusus dengan jumlah individu tertinggi. Jumlah individu tertinggi species terdapat pada musim peralihan pertama 2013 sebanyak 2061 individu,

diikuti musim Timur 2012 (1785 individu), musim peralihan kedua 2012 (1540 individu), musim peralihan pertama 2012 (914 individu), dan musim Barat 2013 (736 individu). Jumlah individu ikan pada musim Barat 2013 seharusnya tinggi jika dilakukan penangkapan selama tiga bulan. Penyebaran species khusus dengan jumlah individu tertinggi terjadi selama curah hujan tinggi dan jumlah individu terendah selama curah hujan rendah September 2012. Hasil tangkapan ikan dalam jumlah rendah perlu menjadi keprihatinan untuk mempertahankan kelestarian hutan mangrove.

Hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-padat hampir sama dengan mangrove kriteria-jarang, karena ikan yang tertangkap berasal dari luar wilayah mangrove. Hasil tangkapan di lokasi ini dipengaruhi oleh kondisi mangrove yang relatif terpelihara. Rehabilitasi pada mangrove kriteria-padat jarang dilakukan, kecuali pada mangrove kriteria-jarang. Terdapat kekuatiran terhadap kelestarian wilayah mangrove pada masa depan, sehubungan dengan kemungkinan abrasi pantai dan perluasan tambak dan pemukiman baru. Tebal hutan mangrove di lokasi ini kurang dari 5 m. Hasil pemantauan dan pembicaraan singkat dengan masyarakat setempat diperoleh informasi berikut, seandainya terdapat wilayah mangrove dengan tebal 10 m langsung dikonversi menjadi tambak baru. Kondisi ini perlu menjadi perhatian serius berdasarkan penetapan Kabupaten Pangkep sebagai daerah Minapolitan. Sementara penyebaran species ikan di lokasi ini cukup bervariasi menurut lokasi, musim dan upaya tangkap.

Penyebaran species umum memiliki pola yang seragam dengan lokasi yang lain, karena tidak terdapat perbedaan antara sesama species yang bersifat umum, kecuali dengan *Chanos chanos* yang bersifat khusus. Species-species

yang menduduki peringkat kedua sampai kelima berturut-turut adalah *Mugil cephalus*, *S. punctatus*, *Saurida gracilis* dan *S. vermiculatus*. Species peringkat 10 sampai 5 merupakan species target. Populasi ikan target setelah kelompok 5 besar memiliki jumlah individu yang relatif tidak berbeda dengan peringkat 5 besar, karena memiliki populasi yang tidak cukup besar seperti pada mangrove kondisi baik kriteria-sedang, dan mangrove kondisi rusak kriteria-jarang, tetapi masih menjamin keberlanjutan upaya tangkap (Gambar 19).



Gambar 19. Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-padat. Keterangan: Cch, *Chanos chanos*; Mce, *Mugil cephalus*; Spu, *Siganus punctatus*; Sau1, *Saurida* sp1; Sve, *Siganus vermiculatus*; Sca, *Siganus canaliculatus*; Sig1, *Siganus* sp1; Adj, *Alepes djedaba*; Sje, *Spyraena jello*; Sja, *Siganus javus*

2. Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif

Jumlah individu ikan yang tertangkap berdasarkan upaya tangkap selama penelitian pada mangrove kriteria-sedang sebanyak 5811. Jumlah individu ikan tertinggi (878 individu) pada bulan Maret 2013 selama Musim Peralihan Pertama

2013, dan terendah (269 individu) pada bulan April 2012 selama Musim Peralihan Pertama 2012. Terlihat ekosistem mangrove sangat penting dalam menentukan produksi perikanan tangkap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang positif antara hutan mangrove dan produksi sumberdaya ika berdasarkan kelimpahan relatif udang dan ikan-ikan kecil sebesar 27,21% (Indra, 2011). Produksi udang dan ikan pelagis kecil di Provinsi Nangro Aceh Darrusalam merupakan kontribusi nyata dari wilayah mangrove. Hasil penelitian sebelumnya oleh Efrizal (2005), seperti dikutip Indra (2011) juga menunjukkan hal yang sama, dan kontribusi ekosistem mangrove terhadap produksi sumber daya ikan demersal dengan kelimpahan relatif 44,18%.

Hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-sedang berasal dari daerah tertutup yang dikelilingi mangrove, dan dipengaruhi oleh tipe wilayah mangrove dan aliran sungai di sekitarnya yang menyumbang sejumlah air tawar dari darat. Salinitas air laut di lokasi ini lebih rendah jika dibandingkan dengan lokasi yang lain, karena perairan di muara sungai pangkajene merupakan campuran massa air antara dua perairan dengan salinitas ekstrim.

Jumlah species rata-rata pada mangrove kriteria-sedang berkisar antara tertinggi pada Musim Peralihan Pertama (MPI) 2013, dan terendah pada musim Barat 2012-2013. Variasi tersebut belum menggambarkan kondisi sebenarnya berdasarkan upaya tangkap selama tiga bulan pada musim peralihan pertama 2013 dan satu bulan selama musim Barat 2012-2013. Hasil penelitian Walton *dkk.* (2006) menunjukkan bahwa mangrove hasil rehabilitasi memiliki daya tarik lebih tinggi jika dibandingkan dengan mangrove alami atau tanpa rehabilitasi. Rehabilitasi dilakukan bukan karena wilayah mangrove mengalami kerusakan,

tetapi untuk mengembalikan fungsi-fungsi biologi dari mangrove kepada kondisi semula sebagai daerah utama mencari makan dan daerah pembesaran untuk organisme laut lainnya (Tse *dkk.*, 2008).

b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman menunjukkan nilai rata-rata tinggi untuk seluruh musim tangkap. Seluruh nilai indeks keanekaragaman yang tercatat adalah lebih tinggi dari 3, dengan nilai tertinggi 3,6123 yang melibatkan 49 species pada Musim Peralihan Kedua 2012, dan nilai terendah 3,0176 yang melibatkan 41 species pada Musim Barat 2013. Indeks keanekaragaman jenis ikan yang lebih tinggi dari 3 berhubungan dengan jumlah individu setiap species yang merata dan tidak terdapat dominansi species tertentu. Sama seperti pada mangrove kriteria-padat, komunitas ikan di Kecamatan Pangkajene berada pada kondisi ekosistem mangrove yang stabil (Tabel 11).

Tabel 11. Indeks ekologi sumber daya ikan pada mangrove kondisi baik kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

No.	Musim tangkap	Indeks-indeks ekologi		
		Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	Peralihan pertama A	3,3853	0,8946	0,0506
2	Timur	3,5638	0,9157	0,0353
3	Peralihan kedua	3,6123	0,9282	0,0340
4	Barat	3,0176	0,8126	0,1068
5	Peralihan pertama B	3,5393	0,9002	0,0493

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman ikan pada mangrove kriteria-sedang memperlihatkan nilai rata-rata tinggi sepanjang musim tangkap. Seluruh nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh lebih tinggi dari 3 menurut musim tangkap dengan nilai tertinggi 3,6123 melibatkan 50 species ikan pada Musim Peralihan Kedua 2012, dan terendah 3,0176 pada Musim Barat 2013 melibatkan

41 species ikan. Indeks keanekaragaman yang lebih tinggi dari 3 berhubungan dengan jumlah individu ikan setiap species yang relatif sama dan tidak terdapat dominansi species tertentu, sehingga komunitas ikan pada ekosistem mangrove masih berfungsi baik.

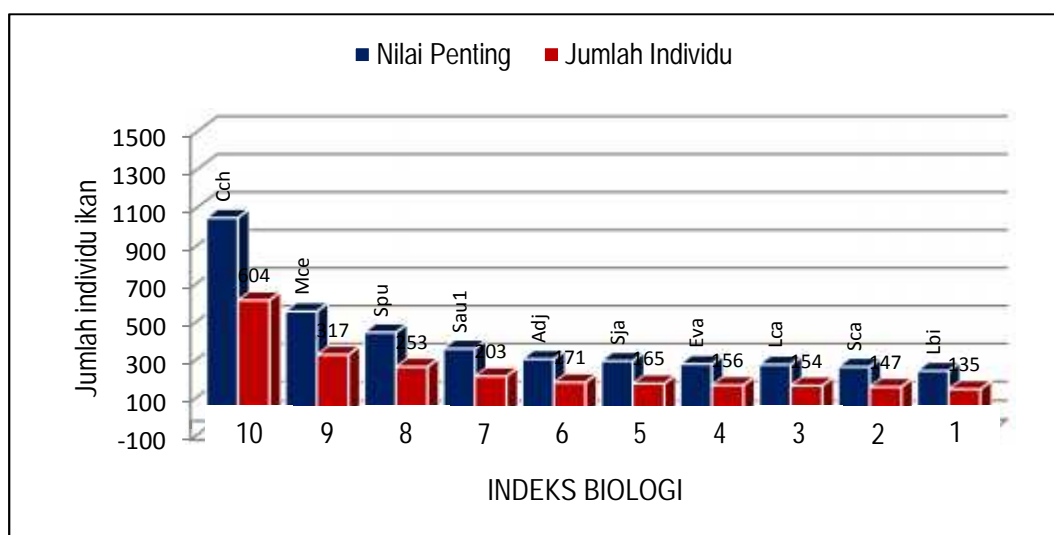
Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai indeks keseragaman mendekati 1 untuk seluruh musim pada mangrove kriteria-sedang. Nilai indeks keseragaman pada mangrove kriteria-sedang, tertinggi sebesar 0,9282 terdapat pada musim peralihan kedua 2012 dan terendah 0,8126 pada musim Barat 2013. Terlihat bahwa indeks tertinggi dan indeks terendah keanekaragaman dan keseragaman terjadi pada musim yang sama yang menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman tinggi memiliki nilai keseragaman tinggi yang menjamin kestabilan ekosistem.

Indeks dominansi yang menunjukkan dominansi species dalam populasi dapat digunakan sebagai informasi untuk mengetahui dominansi kelompok atau individu terhadap kelompok atau individu yang lain. Nilai indeks dominansi pada setiap musim selama penelitian berkisar antara 0,1068 pada musim Barat 2013 dan 0,0340 pada musim peralihan kedua 2012. Indeks dominansi mendekati nol berarti bahwa tidak ada species yang dominan, sebaliknya jika mendekati satu berarti terdapat species yang dominan.

c. Indeks Biologi dan Nilai Penting

Penyebaran species ikan pada mangrove kriteria-sedang didominasi oleh *Chanos chanos* dengan jumlah tertinggi (604 individu). Jumlah individu tertinggi species ini terdapat pada Februari 2013 (167 individu) selama Musim Barat 2013 dan terendah pada Nopember 2012 (16 individu) selama Musim Peralihan Kedua 2012, dan dipengaruhi oleh curah hujan (Lampiran 6).

Penyebaran ikan, termasuk species-species umum memiliki pola yang hampir seragam, artinya tidak terdapat perbedaan antara sesama species yang bersifat umum terutama species-species setelah peringkat lima. Menurut Lavoie *dkk.* (2006), indeks biologi merupakan respon gabungan dari komunitas ikan terhadap seluruh perubahan lingkungan, seperti posisi species menurut PCA (*Principle component analysis*). Hal ini disebabkan oleh interaksi antara species yang memanfaatkan perairan saat periode pasang dan surut, dan melakukan pergeseran ke perairan lebih dalam selama periode surut jika ingin tetap berada di perairan tersebut (Gambar 20).



Gambar 20. Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-sedang. Keterangan: Cch, *Chanos chanos*; Mce, *Mugil cephalus*; Spu, *Siganus punctatus*; Sau1, *Saurida sp1*; Adj, *Alepes djedaba*; Sja, *Siganus javus*; Eva, *Ellochelon vagiensis*; Lca, *Lates calcarifer*; Sca, *Siganus canaliculatus*; Lbi, *Lutjanus bitaeniatus*

Species-species yang menduduki peringkat kedua sampai kelima adalah *Mugil cephalus*, *Siganus punctatus*, *Saurida sp1* dan *Alepes djedaba*. Namun, seluruh species merupakan kelompok ikan target penangkapan nelayan. Selain *C. chanos* yang selalu hadir pada setiap upaya tangkap, ketiga species berikut

hadir dalam 12 bulan kegiatan tangkap dengan jumlah bervariasi. Terlihat bahwa sebagian ikan berada pada kondisi darurat, karena memiliki populasi yang tidak besar untuk menjamin keberlanjutan upaya tangkap.

Hutan mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene terpelihara baik, karena banyak kegiatan rehabilitasi yang dilakukan kelompok masyarakat dan LSM (Lembaga Swadaya Masyarakat). Hasil pengamatan hutan mangrove di kelurahan Tekkolabbua menunjukkan bahwa selalu ada inisiatif masyarakat untuk melakukan rehabilitasi dan monitoring secara berkala.

3. Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria-Jarang di Kecamatan Labakkang

a. Upaya Tangkap dan Kepadatan Relatif

Jumlah total individu ikan yang tertangkap pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang adalah 5329. Jumlah individu ikan tertinggi sebanyak 669 diperoleh pada bulan Maret 2013 selama Musim Peralihan Pertama 2013, dan jumlah individu ikan terendah sebanyak 262 diperoleh pada bulan April 2012 selama Musim Peralihan Pertama 2012.

Koleksi ikan dari Lokasi mangrove kondisi rusak di Kecamatan Labakkang berasal dari daerah terbuka yang berhadapan dengan pulau-pulau kecil ke arah laut lepas, sehingga hasil tangkapan ikan berasal dari luar wilayah mangrove, dan mungkin dari perairan sekitar pulau-pulau tersebut. Pada kondisi ini jumlah individu ikan bervariasi menurut musim dan lokasi. Jumlah species rata-rata di Lokasi mangrove kondisi rusak tertinggi pada Musim Timur 2012 dan Musim Peralihan Pertama (MP-I) 2013 sebanyak 54 species dan terendah pada Musim Barat (MB) 2013 sebanyak 49 species. Variasi tersebut belum menggambarkan

kondisi sebenarnya berdasarkan upaya tangkap selama tiga bulan pada Musim Peralihan Pertama 2013, dan satu bulan pada Musim Barat 2013 (Gambar 15).

b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labbakang lebih tinggi dari 3, dengan nilai sebesar 3,2225 yang melibatkan 49 species pada Musim Barat 2013 sampai 3,7252 yang melibatkan 53 species pada musim peralihan kedua 2012. Hasil analisis menunjukkan nilai indeks keanekaragaman tertinggi selama penelitian memiliki pola sebaran ikan yang hampir sama menurut musim. Terdapat perbedaan species berdasarkan indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman, dan penyebaran individu ikan yang dianggap sebagai petunjuk kestabilan ekosistem (Giavelli *dkk.*, 1986; Margalef dan Gutierrez, 1983). Sekalipun memiliki jumlah vegetasi mangrove yang lebih sedikit, mangrove kriteria-jarang merupakan ekosistem yang masih stabil jika dilihat dari jumlah famili dan species ikan yang diperoleh, termasuk jumlah individu yang masih cukup tinggi, sehingga cukup layak untuk menjamin keberhasilan program minapolitan yang ditetapkan (Anonim, 2012).

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai indeks keseragaman di lokasi ini mendekati '1' untuk seluruh musim. Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0,8280 pada Musim Barat 2013 dan 0,9383 pada Musim Peralihan Kedua 2012. Indeks keseragaman dengan nilai mendekati 1 menunjukkan bahwa mangrove kriteria-jarang masih berfungsi dengan baik. Sebaliknya indeks dominansi yang berkisar antara 0,0288 pada Musim Peralihan Kedua 2013 dan 0,0739 pada Musim Barat 2013 menunjukkan nilai indeks yang mendekati 'nol', yang berarti tidak terdapat species ikan dominan (Tabel 12).

Tabel 12. Indeks ekologi sumber daya ikan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

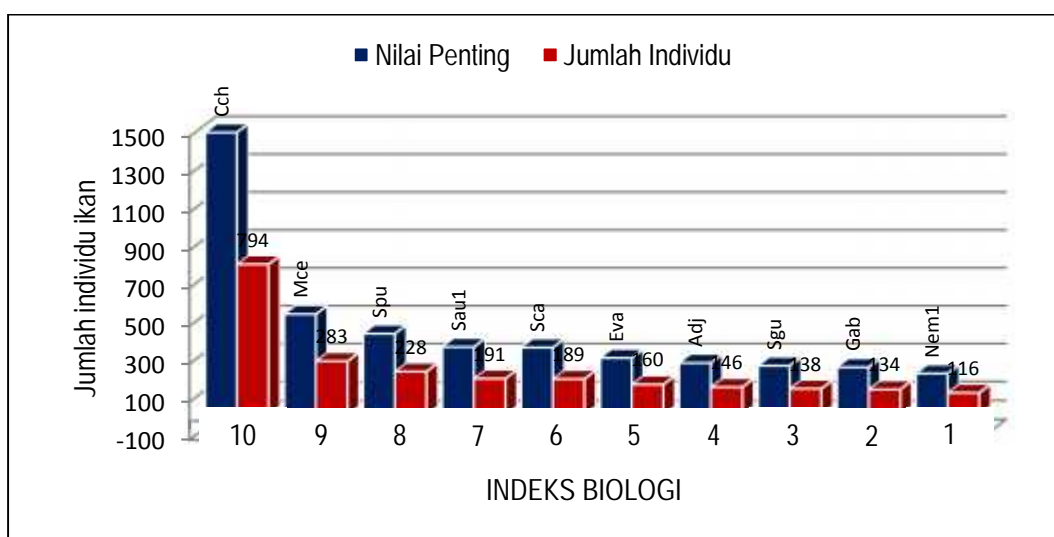
No.	Musim tangkap	Indeks-indeks ekologi		
		Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	Peralihan pertama A	3,4519	0,8824	0,0402
2	Timur	3,7055	0,9289	0,0299
3	Peralihan kedua	3,7252	0,9383	0,0288
4	Barat	3,2225	0,8280	0,0739
5	Peralihan pertama B	3,6074	0,9044	0,0436

c. Indeks Biologi dan Nilai Penting

Penyebaran species ikan dapat menggambarkan dominansi berdasarkan indeks biologi. Indeks biologi dan nilai penting dari species ikan yang tertangkap pada mangrove kriteria-jarang tersaji pada Tabel 11. Seperti pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang, penyebaran individu ikan pada mangrove kriteria-jarang menunjukkan dominansi species khusus *Chanos chanos* dengan jumlah individu tertinggi (643 individu) terhadap species umum dengan jumlah individu rata-rata yang lebih rendah. Jumlah individu ikan tertinggi (165 individu) terdapat pada Februari 2013 selama Musim Barat 2013, dan terendah (20 individu) pada September 2012 selama Musim Peralihan Kedua 2012. Jumlah individu ikan tertinggi terjadi selama curah hujan tinggi (342 mm), sedangkan jumlah individu ikan terendah terjadi selama curah hujan rendah (42 mm).

Penyebaran species-species ikan umum pada mangrove kriteria-jarang hampir seragam, karena tidak terdapat perbedaan antara sesama species yang bersifat umum, kecuali dengan species khusus *C. chanos*. Species yang berada pada peringkat kedua sampai kelima berturut-turut adalah *Siganus punctatus*, *Mugil cephalus*, *Saurida gracilis* dan *S. canaliculatus*. Kedua species pertama, species kelima, dan species *C. chanos* termasuk kelompok ikan target nelayan

tangkap. Kehadiran species pada setiap upaya tangkap tercatat berturut-turut sebanyak 11, 10, dan 7 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa populasi ikan target berada pada kondisi yang memprihatinkan, karena memiliki populasi yang tidak besar seperti pada mangrove kriteria-sedang, agar keberlangsungan upaya tangkap tetap terjamin (Gambar 21).

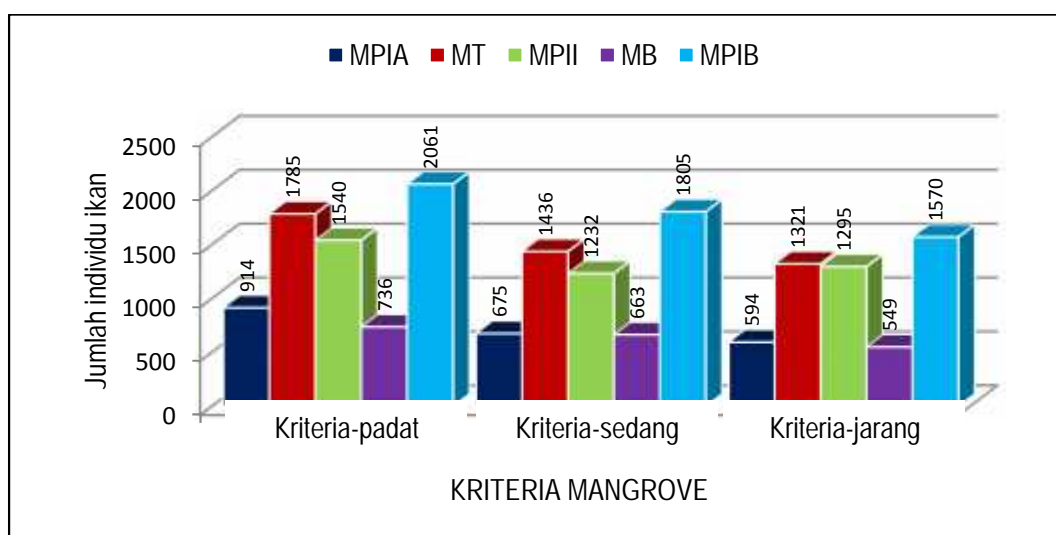


Gambar 21. Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-jarang. Keterangan: Cch, *Chanos chanos*; Mce, *Mugil cephalus*; Spu, *Siganus punctatus*; Sau1, *Saurida* sp1; Sca, *Siganus canaliculatus*; Eva, *Ellochelon vagiensis*; Adj, *Alepes djedaba*; Sgu, *Siganus gutatus*; Gab, *Gerres abbreviatus*; Nem1, *Nemipterus* sp1

4. Struktur Komunitas Sumberdaya ikan

Jumlah species dan individu ikan yang tertangkap pada ketiga kriteria mangrove dan bervariasi menurut musim. Hasil tangkapan ikan sebanyak 26 famili dan 54 species yang tersebar merata pada ketiga kriteria mangrove adalah Lutjanidae dan Siganidae masing-masing sebanyak 8 species; Carrangidae 7 species; Lethrinidae 3 species; Clupeidae, Drepanidae, Kyphosidae, Mugilidae, Serranidae dan Sparidae masing-masing 2 species; Belonidae, Centropomidae,

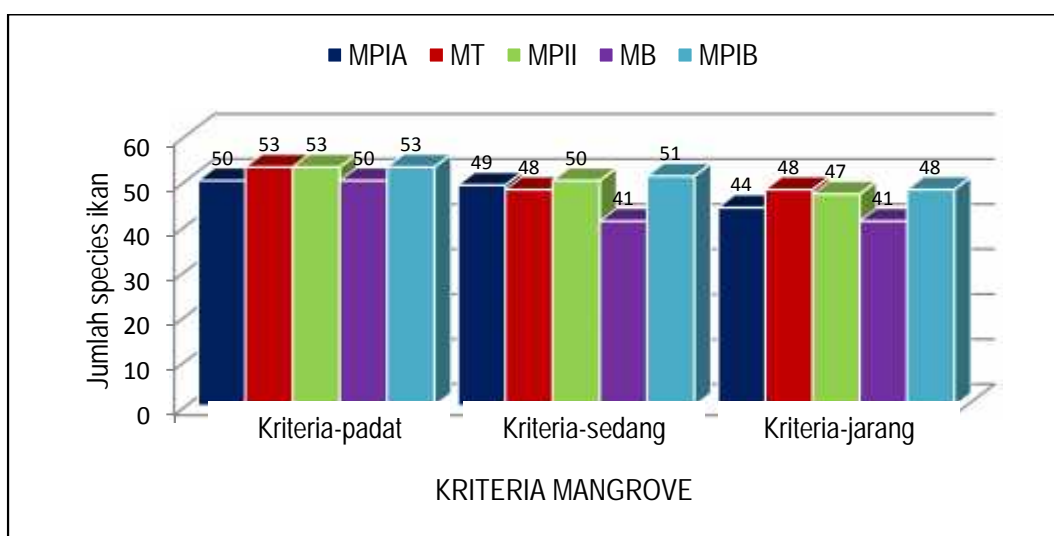
Chanidae, Centropomidae, Channidae, Cynoglossidae, Dasyatidae, Ephippidae, Gerridae, Leiognathidae, Nemiptheridae, Plotosidae, Psettodidae, Sillaginidae, Platycephalidae, Sphyraenidae, Synodontidae dan Terapontidae masing-masing 1 species. Hasil tangkapan ikan berasal dari Kelurahan Pittue di Kecamatan Ma'rang sebanyak 53 species, Kelurahan Tekkolabua di Kecamatan Pangkajene sebanyak 51 species, dan Kelurahan Bontomanai di Kecamatan Labakkang sebanyak 48 species (Gambar 22).



Gambar 22. Histogram jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat dan sedang, dan mangrove kondisi rusak kriteria-jarang secara spasio-temporal (Keterangan: MPI-A, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPIO, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPI-B, Musim Peralihan Pertama 2013).

Hasil tangkapan ikan di Kecamatan Pangkajene berasal dari perairan tertutup yang dikelilingi hutan mangrove, sehingga hasil tangkapan dipengaruhi oleh bentuk wilayah mangrove dan aliran sungai Pangkajene yang menyumbang sejumlah air tawar dari darat, dan menyebabkan salinitas air laut di lokasi ini lebih rendah jika dibandingkan dengan kedua lokasi lain. Dilain pihak, hasil tangkapan ikan di Kecamatan Labakkang dan Kecamatan Ma'rang merupakan

perairan terbuka yang berhadapan dengan pulau-pulau kecil ke arah laut lepas, sehingga hasil tangkapan ikan diduga berasal dari luar wilayah mangrove, dan kemungkinan dari perairan sekitar pulau-pulau tersebut. Penyebaran species tertinggi (51 species) berasal dari mangrove kriteria-sedang dan kriteria-jarang, dan penyebaran species tertinggi (41 species) berasal dari mangrove kriteria-padat (Gambar 23).



Gambar 23. Histogram jumlah individu ikan yang tertangkap pada mangrove kriteria-padat, kriteria sedang dan kriteria-jarang secara spasio-temporal (Keterangan: MPI-A, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPIO, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPI-B, Musim Peralihan Pertama 2013)

Hasil tangkapan sebanyak 26 famili dan 54 species ikan masih sedikit jika dibandingkan dengan temuan Haryono dan Purwanto (2000) sebanyak 54 famili dan 153 species ikan di teluk Bone, Sulawesi Selatan; temuan Haryono (2001) sebanyak 34 famili dan 64 species ikan di Wajo, Sulawesi Selatan; temuan Genisa (1994) sebanyak 38 famili dan 99 species di Musibanyuasin, Palembang; tetapi masih lebih tinggi dari temuan Rejeki (2013) sebanyak 10 famili di Kedung Malang, Jepara. Hal ini menunjukkan bahwa komunitas ikan yang terdapat di

Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (PANGKEP), Sulawesi Selatan telah mengalami perubahan akibat pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk. Sekalipun demikian, vegetasi mangrove dan sistem perakaran yang kompleks merupakan habitat yang memiliki daya tarik terhadap komunitas ikan. Tetapi, hasil penelitian Wang *dkk.* (2009) memperlihatkan ketertarikan ikan terhadap sedimen lumpur yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan struktur fisik sistem perakaran mangrove. Ketertarikan juwana ikan terhadap ekosistem mangrove lebih tinggi daripada terumbu karang, sedangkan juwana ikan yang berasal dari lamun dan terumbu karang sering berpindah ke ekosistem mangrove (Verweij *dkk.*, 2006), selain benur (Vance *dkk.*, 1996).

Organisme benthos merupakan komponen rantai makanan yang sangat bermanfaat dalam menyuburkan ekosistem mangrove. Sistem perakaran yang kompleks dan tajuk vegetasi yang luas menjamin kehadiran benthos di wilayah mangrove yang selanjutnya menjadi makanan ikan (Kon *dkk.*, 2010). Sedimen lumpur yang menjadi karakteristik ekosistem mangrove memiliki daya tarik yang menonjol terhadap larva dan juwana ikan dan organisme non-ikan, sehingga menempatkan mangrove sebagai ekosistem yang sangat tepat untuk program budidaya Siganidae, seperti ikan baronang *Siganus canaliculatus* (Bwathondi, 1981), *S. spinus* dan *S. rostratus* (Tsuda dan Bryan, 1973), Holothuridae (Purcell and Kirby, 2006; FAO, 2004; Dance *dkk.*, 2003), Moluska dan Crustacea (Skilleter dan Warren, 2000).

Kelimpahan relatif secara spasio-temporal pada kriteria-sedang tertinggi, yaitu sebesar 38,54% pada musim peralihan kedua 2012 dan terendah (25,4%) pada musim Barat 2012-2013. Kelimpahan relatif pada penelitian ini tidak

berbeda pada musim yang sama, sehingga dapat digunakan untuk menunjukkan kestabilan ekologi yang menyebabkan hasil tangkapan ikan relatif tidak berubah sepanjang tahun. Perubahan hasil tangkapan terjadi selama curah hujan sangat tinggi yang menyebabkan banjir bandang pada bulan Desember 2012 sampai Februari 2013, atau selama curah hujan rendah pada Juli sampai September 2012. Kelimpahan relatif rendah terjadi jika terdapat tekanan lingkungan. Pada musim Barat sampling dilakukan selama satu bulan, yaitu Februari 2013 setelah berakhirnya banjir. Namun, jumlah individu ikan yang tertangkap pada musim barat cukup tinggi, khususnya ikan bandeng (*Chanos chanos*), karena banyak tambak yang mengalami kerusakan.

5. Kelimpahan Relatif Sumberdaya Ikan

Kelimpahan relatif merupakan jumlah individu ikan satu kelompok relatif terhadap jumlah individu kelompok lain secara spasio-temporal. Kelimpahan relatif tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-padat sebesar 41,87% selama Musim Peralihan Pertama 2012 dan terendah sebesar 27,21% pada mangrove kriteria-padat juga selama Musim Peralihan Pertama 2012. Sekalipun demikian, tidak terdapat perbedaan nyata kelimpahan relatif jumlah individu ikan antara setiap musim tangkap yang menunjukkan kestabilan ekologi pada ketiga kriteria mangrove (Tabel 13).

Tabel 13. Kelimpahan relatif jumlah individu ikan secara spasio-temporal

Kriteria Mangrove	Musim tangkap 2012-2013									
	Peralihan IA		Timur		Peralihan II		Barat		Peralihan IB	
	n	f (%)	n	f (%)	n	f (%)	n	f (%)	n	f (%)
Padat	914	41,87	1785	39,30	1540	37,87	736	37,78	2061	37,91
Sedang	675	30,92	1436	31,62	1232	30,29	663	34,03	1805	33,20
Jarang	594	27,21	1321	29,08	1295	31,84	549	28,19	1570	28,89
Jumlah	2183	100	4542	100	4067	100	1948	100	5436	100

Keterangan : f, frekuensi; n, jumlah individu

Hasil ANOVA menunjukkan variasi jumlah individu ikan menurut musim, tetapi tidak menurut lokasi (Lampiran 12). Hasil analisis menunjukkan hanya pada Musim Peralihan Pertama (April-Mei 2012) terdapat pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) musim terhadap jumlah individu ikan yang tertangkap. Tidak terdapat pengaruh nyata musim ($P > 0,05$) terhadap jumlah individu ikan yang tertangkap karena pengaruh hujan selama Musim Timur 2012, Musim Peralihan Kedua 2012, Musim Barat 2013, dan Musim Peralihan Pertama.

Hasil ANOVA memperlihatkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) lokasi terhadap hasil tangkapan ikan di Kecamatan Ma'rang, Kecamatan Pangkajene dan Kecamatan Labakkang. Terlihat lokasi mempengaruhi hasil tangkapan ikan menurut jumlah species dan individu. Pengaruh sangat nyata lokasi ($P < 0,01$) terdapat pada jumlah species dan individu ikan. Pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) musim terhadap jumlah species dan individu ikan terlihat pada Musim Peralihan Pertama 2012, tetapi tidak terdapat pengaruh nyata ($P > 0,05$) musim terhadap jumlah species dan individu ikan pada Musim Timur 2012, Musim Peralihan Kedua 2012, Musim Barat 2012, dan Musim Peralihan Pertama 2013. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi dan musim adalah dua variabel yang berpengaruh terhadap penyebaran jumlah species dan individu ikan, karena didukung oleh parameter fisika-kimia perairan yang berbeda.

Perbedaan hasil tangkapan ikan bukan merupakan petunjuk kesuburan wilayah mangrove. Banyak faktor yang menentukan penyebaran ikan, terutama ikan-ikan yang melakukan migrasi ke wilayah mangrove pada saat air pasang. Sebaliknya, hasil penelitian Walton *dkk.* (2006) menunjukkan bahwa mangrove hasil rehabilitasi memiliki daya tarik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan

mangrove tanpa rehabilitasi. Berdasarkan temuan tersebut, rehabilitasi perlu dilakukan bukan karena hutan mangrove rusak, tetapi untuk mengembalikan fungsi mangrove sebagai daerah pembesaran, daerah mencari makan, daerah pemijahan dan habitat untuk sejumlah organisme laut (Tse *dkk.*, 2008).

Vegetasi mangrove dengan sistem perakaran yang kompleks dan aliran sungai merupakan habitat yang memiliki daya tarik terhadap komunitas ikan. Ketertarikan juwana terhadap ekosistem mangrove lebih tinggi daripada terumbu karang, bahkan juwana yang berasal dari lamun dan terumbu karang seringkali beralih fungsi untuk menempati komunitas mangrove (Verweij *dkk.*, 2006; Vance *dkk.*, 1996). Sistem perakaran yang kompleks dan tajuk mangrove sama penting untuk menarik komunitas benthos (Kon *dkk.*, 2010). Massa lumpur yang menjadi karakteristik ekosistem mangrove memiliki daya tarik paling menonjol terhadap larva, dan menempatkan komunitas mangrove sebagai ekosistem yang sangat tepat untuk budidaya ikan baronang *Siganus canaliculatus* (Bwathondi, 1981), *S. spinus* dan *S. rostratus* (Tsuda dan Bryan, 1973), teripang (Purcell and Kirby, 2006; FAO, 2004; Dance *dkk.*, 2003), serta moluska dan kepiting (Skilleter dan Warren, 2000).

Dominansi species ikan bisa diketahui berdasarkan indeks biologi seperti pada Gambar 19 sampai Gambar 21. Ketiga gambar memperlihatkan dominansi species yang sama dan bersifat khusus pada ketiga kriteria mangrove, yaitu *C. chanos* (Chanidae) dengan jumlah individu terbanyak berturut-turut sebesar 975 (KR 13,86%), 604 (KR 10,39%), dan 794 (KR 14,9%). Hasil perhitungan indeks biologi peringkat 10 sampai 6 melibatkan *C. chanos*, *M. cephalus*, *S. punctatus*, *Saurida* sp1, *S. vermiculatus*, *S. canaliculatus* dan *Alepes djedaba* (Tabel 14).

Tabel 14. Perbandingan Indeks Biologi dan Jumlah individu ikan yang terdapat di ketiga kriteria mangrove

Kriteria mangrove	Peringkat species ikan									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Padat	Cch	Mce	Spu	Sau1	Sve	Sca	Sig1	Adj	Sje	Sja
Individu	975	293	228	226	190	175	173	163	156	155
Sedang	Cch	Mce	Spu	Sau1	Adj	Sja	Eva	Lca	Sca	Lbi
Individu	604	317	253	203	171	165	156	154	147	135
Jarang	Cch	Mce	Spu	Sau1	Sca	Eva	Svi	Sgu	Gab	Nem1
Individu	794	283	228	191	189	160	146	138	134	116

Keterangan: Cch, *Chanos chanos*; Mce, *Mugil cephalus*; Spu, *Siganus punctatus*; Sca, *S. canaliculatus*; Sja, *S. javus*; Sve, *S. vermiculatus*; Svi, *S. virgatus*; Sgu, *S. guttatus*; Sig1, *Siganus* sp1; Sau1, *Saurida* sp1; Lca, *Lates calcarifer*; Eva, *Ellochelon vaigiensis*; Lbi, *Lutjanus biguttatus*; Gab, *Gerres abbreviatus*; Nem1, *Nemipterus* sp1

Terlihat bahwa dominansi species ikan menurut indeks biologi urutan 10 sampai 7 diwakili oleh species yang sama, sementara kebanyakan species yang menempati urutan 6 sampai 1 hadir secara bergantian. Hal ini berhubungan erat dengan kedudukan species yang bersifat khusus mendominasi species-species umum yang biasa terjadi pada ekosistem mangrove. Kehadiran ikan belanak *M. cephalus* sebagai species khusus kedua setelah ikan bandeng *C. chanos* adalah sesuai dengan temuan Rejeki (2013). Kehadiran *C. chanos* sebagai species yang khusus adalah kebetulan karena curah hujan tinggi, dengan demikian *M. cephalus* sebagai species yang khusus adalah tepat, dimana dominansi species ini adalah sejalan dengan indeks keanekaragaman dan keseragaman.

6. Tingkat Kematangan Gonad

Fungsi ekosistem mangrove sebagai daerah memijah (*spawning ground*) dapat diketahui melalui berbagai cara, salah satunya adalah dengan mengetahui tingkat kematangan gonad menurut umur telur yang masih berada di dalam gonad. Pada penelitian ini digunakan ikan para-para *Grammoplites scaber* yang tertangkap pada mangrove kondisi rusak di Kecamatan Labakkang.

a. Aspek Penyebaran

Penyebaran ikan para-para *G. scaber* cukup luas di wilayah estuari, dan yang tertangkap hanya pada mangrove kondisi rusak di kecamatan Labakkang. Hal ini disebabkan oleh struktur sedimen dasar yang didominasi oleh fraksi pasir dan melebihi fraksi pasir yang terdapat di kedua lokasi lain. Sebaliknya, sedimen pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang, dan mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene didominasi oleh fraksi liat dan debu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pergerakan ikan para-para pada sedimen liat didominasi oleh lumpur yang menyebabkan ikan sulit tertangkap dengan jaring insang dasar. Lumpur tebal menyebabkan ikan para-para lebih mudah bergerak di dalam sedimen dan sangat cepat meloloskan diri melalui bagian bawah jaring insang yang ditempatkan persis pada permukaan sedimen. Sebaliknya, ikan yang bergerak pada sedimen pasir lebih mudah tertangkap. Dominasi sedimen liat dipengaruhi oleh tingkat kekeruhan. Tingkat kekeruhan tertinggi terjadi di lokasi mangrove kriteria-sedang sebesar $2658 \pm 1332,96$ NTU, diikuti mangrove kriteria-padat ($406,5 \pm 130,97$ NTU), dan mangrove kriteria-jarang ($17,42 \pm 6,28$ NTU). Tingkat kekeruhan yang rendah di kecamatan Labakkang menyebabkan ketebalan lumpur lebih rendah jika dibandingkan dengan kedua lokasi lain.

Hasil analisis hubungan (PCA) menunjukkan bahwa penyebaran ikan para-para yang telah matang gonad di Lokasi mangrove kondisi rusak terjadi pada musim peralihan pertama, yaitu pada bulan Maret sampai Mei 2013 yang terdapat pada kuadran pertama, dan terpisah dari kelompok lain. Penyebaran ikan para-para di Indonesia, antara lain; Sumatera, Kalimantan, Madura, laut Arafura, kepulauan Sulu dan Selat Makassar (Kuronuma dan Abe, 1986).

Venema (1996) menemukan ikan para-para tersebar di laut Jawa bagian timur dan bagian barat, samudera Hindia, selat Bali, Nusa Tenggara. Sementara Kuo dan Shao (1999) mengemukakan bahwa ikan para-para memiliki sifat penjelajah (*marine straggler*), sehingga sering berada di daerah mangrove. Blabber (1997) menemukan juwana dan ikan dewasa yang mendiami wilayah mangrove dan perairan lepas pantai (*off shore*). Berdasarkan karakteristik tersebut, wilayah mangrove merupakan habitat utama dari ikan para-para berdasarkan komposisi telur dan tingkat kematangan gonad (TKG) di dalam ovarium. Pada penelitian ini gonad jantan tidak dianalisis, karena setiap individu para-para betina didampingi oleh ikan para-para jantan.

b. Aspek Biologi

Morfologi ikan para-para mengikuti Weber dan de Beaufort (1962). Kepala dan tubuh pipih, tubuh dan ekor bagian dorsal tertutup sisik ctenoid kecil, bagian ventral tertutup sisik sikloid. Sisik yang terletak sepanjang linea lateralis (LL) berubah menjadi duri tajam. Ciri-ciri sirip adalah $D^1.IX$; $D^2.12$; $A.12$; $P.1.10.8$ atau $L.II.7$; $V.1.5$. Ikan para-para memiliki satu atau lebih duri tajam pada bagian supraorbital di depan mata. Jumlah sisik LL 53-57 buah, masing-masing dengan duri yang berkembang baik. Ikan para-para memiliki duri pendek pada dasar preoperculum dan 2 duri lebih pendek sebelah bawah. Warna tubuh bagian dorsal coklat gelap, sedangkan bagian ventral lebih terang. Kuronuma *dkk.* (1986) menambahkan sirip dorsal memiliki jari-jari keras 9 buah dan jari-jari lunak 11-13 buah. Ikan para-para memiliki 2 duri operculum. Tepi atas sirip dorsal pertama dibatasi oleh sirip berwarna gelap, sirip anal memiliki 12 jari lunak dengan tulang punggung (*bony ridge*) berukuran besar.

c. Aspek Kematangan Gonad

Kematangan gonad dapat diketahui melalui tahap-tahap perkembangan gonad sebelum dan sesudah memijah. Effendie (2002) mengemukakan bahwa perubahan dan perkembangan gonad perlu diketahui untuk memperkirakan rasio ikan yang belum atau yang sudah berada pada tahap reproduksi. Pengetahuan ini diperlukan karena lingkungan sekitar wilayah estuari yang menjadi habitat sangat rentan terhadap perubahan, seperti pembangunan sarana pelabuhan yang berlangsung selama penelitian. Pembangunan sarana perhubungan laut di Kabupaten Pangkep diperkirakan mempengaruhi organisme yang menjadikan wilayah tersebut sebagai tempat mencari makan, tempat memijah dan tempat berlindung (Choong *dkk*, 1990). Khusus untuk ikan para-para, pembangunan sarana dan prasarana masyarakat relatif tidak mempengaruhi penyebarannya.

Tingkat kematangan gonad dapat diketahui berdasarkan pengamatan morfologi dan histologi. Secara morfologi berdasarkan bentuk, panjang-berat dan warna gonad. Effendie (2002) mengemukakan bahwa pengamatan TKG secara morfologi agak kasar dan kurang akurat, sehingga perlu dilengkapi dengan pengamatan histologi telur dan sperma ikan. Pengamatan histologi telur pada penelitian ini dilakukan berdasarkan umur telur (tingkat kematangan) yang terdapat dalam gonad.

Hasil analisis histologi telur hanya dilakukan terhadap ikan para-para *Grammoplites scaber* seperti pada Lampiran 19. Tingkat kematangan gonad (TKG) dapat diketahui berdasarkan perkembangan sel telur dalam gonad betina, sedangkan untuk ikan para-para jantan tidak dilakukan pemeriksaan gonad untuk mengetahui perkembangan sperma.

TKG-I (Tingkat Kematangan Gonad) dicirikan oleh kehadiran oogonium dalam jumlah dominan, sekalipun sebagian kecil telah berkembang menjadi oosit primer berukuran kecil. Oogonium adalah indung sel telur berukuran kecil, bentuk tidak bundar dan inti yang belum tampak. TKG-II dicirikan oleh sebagian besar oogonium yang telah berkembang menjadi oosit primer dengan inti yang mulai tampak. Oosit primer memiliki ciri lapisan folikel tunggal. Pada tahapan ini mulai terjadi proses vitelogenesis dengan ciri pembentukan butiran minyak (*oil droplet*), dan butiran kuning telur (*yolk granule*) yang masih terpisah. TKG-III dicirikan oleh oosit sekunder dalam jumlah besar dan sebagian kecil oosit primer. Oosit sekunder dicirikan oleh bertambahnya butiran kuning telur dan butiran minyak yang mengelilingi inti sel telur. TKG-IV dicirikan oleh telur yang telah matang (ovum), dan sedikit sel telur yang belum berkembang sempurna atau berada pada tahap perkembangan yang lain. Ovum dicirikan oleh inti yang bermigrasi ke bagian tepi, sedangkan butiran telur melebur dan bersatu dengan butiran minyak. TKG-V dicirikan oleh ovum yang telah siap dilepaskan (*released*) untuk dibuahi ikan jantan melalui mekanisme pheromon (Burnard *dkk.*, 2008).

Kehadiran ikan para-para betina pada TKG-akhir di wilayah mangrove mempertegas migrasi memijah (Johannes, 1978). Berbeda dari jenis ikan karang yang memanfaatkan wilayah mangrove sebagai tempat mencari makan, habitat ikan para-para adalah ekosistem mangrove, sekaligus sebagai tempat mencari makan dan pembesaran. Sebaliknya tempat memijah ikan para-para adalah di laut lepas seperti dikemukakan Day *dkk.* (1989), setelah memperoleh energi dari wilayah mangrove yang menjadi sumber makanan dan meninggalkan lokasi asal (*marking place*) bagi generasi berikut (Tabel 15; Lampiran 14).

Tabel 15. Tingkat kematangan gonad ikan para-para *Grammoliptes scaber* (Linnaeus, 1758) berdasarkan histologi dan morfologi telur

TKG	Histologi telur	Morfologi gonad
I	Ovarium didominasi oleh oogonium, dan sejumlah kecil oosit primer	Ovarium pendek, tipis dan berwarna putih
II	Sebagian besar oogonium telah mengalami perkembangan menjadi oosit primer, oosit sekunder mulai tampak.	Ovarium pendek, tebal dengan bayangan telur pada dinding ovarium yang berwarna kuning bening
III	Sebagian besar oosit primer telah mengalami perkembangan menjadi oosit sekunder, dan sebagian kecil ootid	Ovarium berukuran besar, warna merah, bayangan telur pada dinding ovarium berwarna kuning, selaput pembungkus agak tebal
IV	Ovarium didominasi ovum, tetapi masih tampak oogonium, oosit primer dan oosit sekunder, serta ootid	Ovarium berukuran besar hampir mengisi seluruh rongga perut, warna merah, selaput pembungkus mulai tipis
V	Ovarium yang telah melepaskan telur mulai menyusut, tetapi masih tampak oosit primer, oosit sekunder, oosit masak, oosit alveoli, dan oosit atresia	Ovarium tampak mengkerut, sedangkan telur mengumpul pada bagian posterior, warna selaput kuning dengan sejumlah pembuluh darah

Keterangan: Gambar lengkap TKG-I sampai TKG-V ikan para-para *G. scaber* betina disajikan pada Lampiran 14.

D. Kondisi Minimal Ekosistem Mangrove

1. Hubungan Parameter Perairan dengan Sumberdaya Ikan

Hubungan antara parameter fisika-kimia perairan dengan kehadiran ikan (Lampiran 9, 10, dan 11), dapat diketahui berdasarkan persamaan regresi linier berganda. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara variabel terikat Y_1 (jumlah species) dan Y_2 (jumlah individu) dengan parameter fisika-kimia perairan. Selanjutnya dilakukan uji lanjut melalui analisis stepwise untuk

mengetahui variabel X_i mana yang memiliki korelasi lebih kuat. Hasil analisis korelasi berdasarkan kondisi wilayah mangrove, sebagai berikut.

a. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria-padat

$Y_{11} = 65,052 - 0,927 X_1 - 0,002 X_2 + 0,779 X_3 + 4,965 X_4 - 10,179 X_5 - 1,117 X_6 + 0,405 X_7$. Jumlah species ikan bertambah dengan meningkat pH (X_3), fosfat (X_4) dan BOD (X_7), tetapi berkurang dengan meningkat salinitas (X_1), kekeruhan (X_2), nitrat (X_5) dan DO (X_6). Konstanta 65,052 artinya jika semua variabel bebas konstan, maka jumlah ikan bertambah 65 species. Koefisien -0,927 X_1 , artinya setiap kenaikan salinitas 1‰, maka jumlah ikan berkurang nol species; -0,002 X_2 , artinya setiap kenaikan kekeruhan 1 mg/l, maka jumlah ikan berkurang nol species; 0,779 X_3 , artinya setiap kenaikan pH 1 satuan, maka jumlah ikan bertambah nol species; 4,965 X_4 , artinya setiap kenaikan fosfat 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 4 species; -10,179 X_5 , artinya setiap kenaikan nitrat 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 10 species; -1,117 X_6 , artinya setiap kenaikan DO 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 1 species; dan 0,405 X_7 , artinya setiap kenaikan BOD 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah nol species.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,482 menunjukkan hanya 48,2% species ikan yang berkorelasi dengan tujuh variabel bebas, dan 51,8% dengan variabel yang lain. Hasil uji stepwise menunjukkan BOD dan salinitas memiliki koefisien determinasi 19,6% dan 24,9% atau total 44,5%; sedangkan 3,7% merupakan sumbangan dari lima variabel bebas.

$Y_{21} = 899,499 - 17,214 X_1 - 0,256 X_2 + 85,595 X_3 - 116,464 X_4 - 614,517 X_5 + 52,182 X_6 - 117,704 X_7$. Jumlah individu ikan bertambah dengan meningkat pH (X_3) dan DO (X_6), tetapi berkurang dengan meningkat salinitas (X_1), kekeruhan

(X_2), fosfat (X_4), nitrat (X_5) dan BOD (X_7). Konstanta 899,499 artinya jika semua variabel bebas konstan, maka jumlah ikan bertambah 899 individu. Koefisien -17,214 X_1 , artinya setiap kenaikan salinitas 1‰, maka jumlah ikan berkurang 17 individu; -0,256 X_2 , artinya setiap kenaikan kekeruhan 1 mg/l, maka jumlah ikan berkurang nol individu; 85,595 X_3 , artinya setiap kenaikan pH 1 satuan, maka jumlah ikan bertambah 85 individu; -116,464 X_4 , artinya setiap kenaikan fosfat 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 116 individu; -614,517 X_5 , artinya setiap kenaikan nitrat 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 614 individu; 52,182 X_6 , artinya setiap kenaikan DO 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 52 individu; dan -117,704 X_7 , artinya setiap kenaikan BOD 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 117 individu.

Koefisien determinasi $R^2 = 0,738$ menunjukkan bahwa 73,8% jumlah individu ikan berkorelasi dengan tujuh variabel bebas, dan 26,2% dengan variabel lain. Hasil uji stepwise menunjukkan nilai BOD, DO dan kekeruhan memiliki koefisien determinasi berturut-turut 40,3%, 20,1% dan 6,9% atau total 67,3%; dan 6,9% merupakan sumbangan dari empat variabel bebas.

Tabel 3 memperlihatkan BOD (X_7) dan salinitas (X_1) berkorelasi negatif dan negatif dengan species ikan; sementara BOD (X_7), DO (X_6) dan kekeruhan (X_2) berturut-turut berkorelasi negatif, positif dan negatif dengan individu ikan. Korelasi negatif parameter BOD (5,37 mg/L) dan salinitas (24,33 ‰) dengan jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat, karena nilai BOD yang tinggi dan salinitas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai standar. Berbeda dari mangrove kriteria-jarang, korelasi BOD di Lokasi mangrove kriteria-padat lebih kuat, sedangkan korelasi salinitas lebih rendah. Di Lokasi ini tidak terdapat sungai besar seperti pada mangrove kriteria-sedang, sehingga pergerakan air

hanya dipengaruhi oleh periode pasang-surut. Korelasi BOD yang lebih kuat berhubungan dengan perombakan bahan organik oleh bakteri pengurai yang membutuhkan banyak oksigen, sehingga mengurangi oksigen air.

Korelasi negatif nilai BOD (5,37 mg/L), positif DO (7,48 mg/L), dan negatif kekeruhan (700 NTU) dengan jumlah individu ikan di Lokasi ini menunjukkan tingginya nilai BOD dan DO jika dibandingkan dengan di kedua lokasi yang lain. Sebaliknya, nilai kekeruhan pada mangrove kriteria-padat lebih tinggi daripada mangrove kriteria-jarang dan lebih rendah daripada mangrove kriteria-sedang. Pada mangrove kriteria-padat terdapat sedikit masukan air tawar yang berasal dari beberapa sungai kecil dengan aliran air yang relatif tidak deras, sehingga menyebabkan penumpukan sedimen di sejumlah muara sungai yang berasal dari darat, khususnya yang berasal dari tambak. Perombakan serasah di lokasi ini berlangsung lambat yang ditandai oleh terciumnya bau belerang. Sebagian besar pantai tidak terdapat penimbunan serasah yang menunjukkan bahwa proses penguraian serasah oleh bakteri pembusuk masih berjalan normal.

Tabel 16. Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada Mangrove Kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

No	Persamaan dan parameter yang dipelajari Mangrove Kriteria-padat	Determinan (R ²)
1	$Y_{11} = 65,052 - 0,927 X_1 - 0,002 X_2 + 0,779 X_3 + 4,965 X_4 - 10,179 X_5 - 1,117 X_6 + 0,405 X_7$	0,482
2	$Y_{12} = 44,451 - 0,814 X_7$ (Stepwise-1)	0,196
3	$Y_{13} = 56,247 - 1,024 X_7 - 0,439 X_1$ (Stepwise-2)	0,445
4	$Y_{21} = 899,499 - 17,214 X_1 - 0,256 X_2 + 85,595 X_3 - 116,464 X_4 - 614,517 X_5 + 52,182 X_6 - 117,704 X_7$	0,738
5	$Y_{22} = 723,987 - 42,733 X_7$ (Stepwise-1)	0,403
6	$Y_{23} = 588,275 - 186,248 X_7 + 121,056 X_6$ (Stepwise-2)	0,604
7	$Y_{24} = 638,577 - 219,263 X_7 + 147,327 X_6 - 0,171 X_2$ (Stepwise-3)	0,673

Keterangan: Y₁₁, Y₁₂ dan Y₁₃ = Jumlah species; Y₂₁, Y₂₂ dan Y₂₃ = Jumlah individu; X₁, Salinitas; X₂, Kekeruhan; X₃, pH; X₄, Fosfat; X₅, Nitrat; X₆, DO; X₇, BOD.

b. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria-sedang

$Y_{11} = 82,577 - 0,06 X_1 + 0,002 X_2 - 9,732 X_3 + 13,024 X_4 + 25,31 X_5 + 2,853 X_6 - 0,624 X_7$. Jumlah species ikan bertambah dengan meningkat kekeruhan (X_2), fosfat (X_4), nitrat (X_5) dan DO (X_6), tetapi berkurang dengan meningkat salinitas (X_1), pH (X_3) dan BOD (X_7). Konstanta 82,577 artinya jika semua variabel bebas konstan, maka jumlah ikan bertambah 82 species. Koefisien $-0,006 X_1$, artinya setiap kenaikan salinitas 1‰, maka jumlah ikan berkurang nol species; $0,002 X_2$, artinya setiap kenaikan kekeruhan 1 mg/l, maka jumlah ikan bertambah nol species; $-9,732 X_3$, artinya setiap kenaikan pH 1 satuan, maka jumlah ikan berkurang sembilan species; $13,024 X_4$, artinya setiap kenaikan fosfat 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 13 species; $25,31 X_5$, artinya setiap kenaikan nitrat 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 25 species; $2,853 X_6$, artinya setiap kenaikan DO 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah dua species; dan $-0,624 X_7$, artinya setiap kenaikan BOD 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang nol species.

Koefisien determinasi $R^2 = 0,733$ menunjukkan 73,3% species ikan berkorelasi dengan tujuh variabel bebas dan 26,7% dengan variabel bebas yang lain. Hasil uji stepwise menunjukkan pH dan BOD memiliki koefisien determinasi sebesar 59,3% dan 7,7% atau total 67%; dan 6,3% merupakan sumbangan dari lima variabel bebas.

$Y_{21} = 953,26 - 2,987 X_1 - 0,004 X_2 - 57,831 X_3 - 90,348 X_4 + 594,934 X_5 - 24,588 X_6 + 9,172 X_7$. Jumlah individu ikan bertambah dengan meningkat nitrat (X_5) dan BOD (X_7), tetapi berkurang dengan meningkat salinitas (X_1), kekeruhan (X_2), pH (X_3), fosfat (X_4) dan DO (X_6). Konstanta 953,26 artinya jika semua variabel bebas konstan, maka jumlah ikan bertambah 953 individu. Koefisien $-2,987 X_1$,

artinya setiap kenaikan salinitas 1‰, maka jumlah ikan berkurang 2 individu; 0,004 X_2 , artinya setiap kenaikan kekeruhan 1 mg/l, maka jumlah ikan bertambah nol individu; -57,831 X_3 , artinya setiap kenaikan pH 1 satuan, maka jumlah ikan berkurang 57 individu; -90,348 X_4 , artinya setiap kenaikan fosfat 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 90 individu; 594,934 X_5 , artinya setiap kenaikan nitrat 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 594 individu; -24,588 X_6 , artinya setiap kenaikan DO 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 24 individu; dan 9,172 X_7 , artinya setiap kenaikan BOD 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 9 individu.

Koefisien determinasi $R^2 = 0,84$ menunjukkan bahwa 84% individu ikan berkorelasi dengan tujuh variabel bebas, dan 16% dengan variabel lain. Hasil uji stepwise menunjukkan bahwa nitrat dan salinitas memiliki koefisien determinasi sebesar 72,3% dan 9,3% atau total sebesar 81,6%; dan 2,4% merupakan sumbangan dari lima variabel bebas.

Tabel 4 memperlihatkan pH (X_3) dan BOD (X_7) yang berkorelasi negatif dan negatif dengan species ikan (Y_{13}); sementara nitrat (X_6) dan salinitas (X_1) berkorelasi positif dan negatif dengan individu ikan (Y_{23}). Nilai pH sebesar 6,52 pada penelitian ini relatif lebih rendah daripada pH standar untuk wilayah estuari sebesar 7,0-7,5 di bagian tawar sampai 8,0-8,6 di bagian salin (Anonim, 1993), tetapi lebih tinggi jika dibandingkan dengan lokasi lain. Nilai pH rendah pada mangrove kriteria-sedang belum menjadi penyebab jumlah species ikan rendah, tetapi hal ini diduga berhubungan dengan lingkungan sekitar muara sungai yang bersifat tertutup, sehingga membatasi migrasi ikan ke wilayah mangrove.

BOD sebesar 3,24 mg/L di lokasi ini lebih rendah daripada di kedua lokasi yang lain, sehingga migrasi ikan ke wilayah mangrove lebih sedikit. Menurut

Hare dan Walsh (2007), parameter kimia pH dan BOD berhubungan dengan jaring makanan dari sistem plankton termasuk larva ikan planktonik yang banyak terdapat di wilayah mangrove. Pada kondisi tidak memungkinkan, larva ikan dapat berpindah atau melakukan migrasi secara pasif dari satu lokasi ke lokasi yang lain untuk memperoleh lingkungan yang optimal. Berdasarkan pemahaman tersebut, maka pH dan BOD yang berkorelasi negatif relatif tidak mempengaruhi pola migrasi ikan.

Korelasi positif nitrat dengan jumlah individu ikan menunjukkan bahwa nitrat sangat diperlukan. Menurut Lee dan Dunton (1999), nitrat mempengaruhi individu ikan secara tidak langsung, yaitu diserap komunitas lamun yang berada di wilayah mangrove. Pada kondisi air surut, permukaan sedimen dimana lamun berada lebih rendah dan memudahkan ikan berkumpul, seperti pada mangrove untuk memijah, mencari makan, dan berlindung (Hutomo *dkk.*, 1993).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kadar nitrat sebesar 0,12 mg/L adalah sangat berarti, karena dapat menyuburkan perairan dan mempengaruhi migrasi ikan. Di lokasi ini terdapat kegiatan masyarakat yang memanfaatkan perairan untuk menangkap ikan di sekitar aliran sungai besar Pangkajene, dan menambang tiram dari dasar perairan. Kedua sumberdaya merupakan sebagian sumber nitrat di wilayah mangrove. Proses penguraian sisa-sisa bahan organik berlangsung secara normal yang ditandai oleh sedikit bau belerang (H_2S) yang berasal dari wilayah mangrove, karena selalu mengalami pencucian selama periode pasang-surut. Kadar H_2S yang sedikit menunjukkan bahwa reduksi nitrat melalui pencucian di wilayah mangrove berlangsung secara normal pada kisaran optimal (Sher *dkk.*, 2008).

Salinitas yang rendah di lokasi penelitian sebesar 21,36‰ menunjukkan bahwa salinitas tidak signifikan mempengaruhi migrasi ikan. Ikan yang beruaya ke wilayah mangrove biasanya memiliki adaptasi terhadap salinitas yang selalu berfluktuasi, khususnya ikan euryhaline yang berasal dari famili Siganidae yang kebanyakan mengalami pembesaran pada ekosistem mangrove, selanjutnya melakukan migrasi ke perairan dengan salinitas lebih tinggi.

Tabel 17. Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

No.	Persamaan dan parameter yang dipelajari	Determinan (R ²)
	Mangrove kriteria-sedang	
1	$Y_{11} = 82,577 - 0,06 X_1 + 0,002 X_2 - 9,732 X_3 + 13,024 X_4 + 25,310 X_5 + 2,853 X_6 - 0,624 X_7$	0,733
2	$Y_{12} = 99,326 - 8,929 X_3$ (<i>Stepwise-1</i>)	0,593
3	$Y_{13} = 89,222 - 6,893 X_3 - 0,968 X_7$ (<i>Stepwise-2</i>)	0,670
4	$Y_{21} = 953,260 - 2,987 X_1 - 0,004 X_2 - 57,831 X_3 - 90,348 X_4 + 594,934 X_5 - 24,588 X_6 + 9,172 X_7$	0,840
5	$Y_{22} = 351,338 + 849,837 X_5$ (<i>Stepwise-1</i>)	0,723
6	$Y_{23} = 590,052 + 615,442 X_5 - 9,899 X_1$ (<i>Stepwise-2</i>)	0,816

Keterangan: Y_{11} , Y_{12} dan Y_{13} = Jumlah species; Y_{21} , Y_{22} dan Y_{23} = Jumlah individu; X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; X_7 , BOD.

c. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria-jarang

$Y_{11} = 61,293 + 0,056 X_1 + 0,06 X_2 - 3,511 X_3 - 2,993 X_4 - 1,789 X_5 + 0,347 X_6 + 0,878 X_7$. Atau, jumlah species ikan bertambah dengan meningkat salinitas (X_1), kekeruhan (X_2), DO (X_6) dan BOD (X_7), tetapi berkurang dengan meningkat pH (X_3), fosfat (X_4) dan nitrat (X_5). Konstanta 61,293 artinya jika semua variabel bebas konstan, maka jumlah ikan bertambah 61 species. Koefisien 0,056 X_1 , artinya setiap kenaikan salinitas 1‰, maka jumlah ikan bertambah nol species; 0,06 X_2 , artinya setiap kenaikan kekeruhan 1 mg/l, maka jumlah ikan bertambah nol species; -3,511 X_3 , artinya setiap kenaikan pH 1 satuan, maka jumlah ikan berkurang 3 species; -2,993 X_4 , artinya setiap kenaikan fosfat 1 mg/L, maka jumlah

ikan berkurang 2 species; $-1,789 X_5$, artinya setiap kenaikan nitrat 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 1 species; $0,347 X_6$, artinya setiap kenaikan DO 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah nol species; dan $0,878 X_7$, artinya setiap kenaikan BOD 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah nol species.

Koefisien determinasi $R^2 = 0,778$ menunjukkan bahwa 77,8% species ikan berkorelasi dengan tujuh variabel bebas dan 22,2% dengan variabel bebas yang lain. Hasil uji stepwise menunjukkan bahwa BOD dan pH memiliki koefisien determinasi berturut-turut sebesar 43,7% dan 31,8% atau total 77,5%; dan 0,3% merupakan sumbangan dari lima variabel bebas.

$Y_{21} = 909,239 + 9,55 X_1 - 6,304 X_2 - 130,025 X_3 - 87,636 X_4 + 181,205 X_5 - 9,875 X_6 + 72,005 X_7$. Jumlah individu ikan bertambah dengan meningkat salinitas (X_1), nitrat (X_5) dan BOD (X_7), tetapi berkurang dengan meningkatnya nilai kekeruhan (X_2), pH (X_3), fosfat (X_4) dan DO (X_6). Konstanta 909,239 artinya jika semua variabel bebas konstan, maka jumlah ikan bertambah 909 individu. Koefisien $9,55 X_1$, artinya setiap kenaikan salinitas 1‰, maka jumlah ikan bertambah 9 individu; $-6,304 X_2$, artinya setiap kenaikan kekeruhan 1 mg/l, maka jumlah ikan berkurang 6 individu; $-130,025 X_3$, artinya setiap kenaikan pH 1 satuan, maka jumlah ikan berkurang 130 individu; $-87,636 X_4$, artinya setiap kenaikan fosfat 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 87 individu; $181,205 X_5$, artinya setiap kenaikan nitrat 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 181 individu; $-9,875 X_6$, artinya setiap kenaikan DO 1 mg/L, maka jumlah ikan berkurang 9 individu; dan $72,005 X_7$, artinya setiap kenaikan BOD 1 mg/L, maka jumlah ikan bertambah 72 individu.

Koefisien determinasi $R^2 = 0,763$ menunjukkan bahwa 76,3% individu ikan berkorelasi dengan tujuh variabel bebas, dan 23,7% dengan variabel yang lain.

Hasil uji stepwise menunjukkan bahwa BOD, kekeruhan dan pH memiliki koefisien determinasi berturut-turut sebesar 32,9%, 23,5% dan 15,3%, atau total 71,7%; dan 4,6% merupakan sumbangan dari empat variabel bebas.

Tabel 18 menunjukkan BOD (X_7) dan pH (X_3) berkorelasi positif dan negatif dengan species ikan (Y_{13}); sementara BOD (X_7), kekeruhan (X_2), dan pH (X_3) berkorelasi positif, negatif dan negatif dengan individu ikan (Y_2). Korelasi positif BOD dan negatif pH dengan jumlah species maupun individu ikan di Lokasi mangrove kondisi rusak menunjukkan bahwa nilai kedua parameter lebih rendah daripada nilai standar. Berbeda dari Lokasi mangrove kriteria-sedang, korelasi BOD pada Lokasi mangrove kondisi rusak lebih kuat, tetapi korelasi pH lebih lemah. Perairan di lokasi mangrove kondisi rusak merupakan perairan terbuka yang tidak memiliki aliran sungai, sehingga pergerakan air laut sangat dipengaruhi oleh kondisi pasang-surut. Korelasi BOD yang kuat berhubungan dengan penguraian limbah oleh bakteri pembusuk yang membutuhkan banyak oksigen (Connell dan Miller, 1984); sedangkan korelasi negatif pH menyebabkan tidak signifikannya penyerapan unsur hara oleh tumbuhan. Penyerapan unsur hara oleh tumbuhan dipengaruhi oleh pH (Salisbury dan Ross, 1992). Sekalipun ketersediaan unsur hara tinggi, tetapi penyerapan selalu optimal.

Nilai kekeruhan pada mangrove kondisi rusak jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan mangrove kriteria-padat dan sedang, serta berhubungan dengan korelasi negatif kekeruhan dengan jumlah individu ikan. Karena itu, nilai kekeruhan di lokasi ini sebesar 48 mg/l tidak akan menghambat migrasi ikan yang ditandai oleh jumlah species dan jumlah individu ikan yang rata-rata lebih tinggi jika dibandingkan dengan di lokasi yang lain. Nilai kekeruhan yang rendah

adalah ideal untuk penyebaran ikan di wilayah mangrove yang berhubungan dengan kemampuan melihat ikan di dalam air. Sejumlah ikan yang tertangkap di lokasi ini terlihat lebih bersih dibandingkan kedua lokasi lain, khususnya pada bagian insang dimana tidak terdapat lumpur. Kebanyakan ikan pada mangrove kriteria-sedang memiliki insang yang tertutup sedimen.

Tabel 18. Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

No.	Persamaan dan parameter yang dipelajari Mangrove Kondisi Rusak	Determinan (R ²)
1	$Y_{11} = 61,293 + 0,056 X_1 + 0,06 X_2 - 3,511 X_3 - 2,993 X_4 - 1,789 X_5 + 0,347 X_6 + 0,878 X_7$	0,778
2	$Y_{12} = 41,247 + 0,992 X_7$ (<i>Stepwise-1</i>)	0,437
3	$Y_{13} = 68,192 + 1,166 X_7 - 4,359 X_3$ (<i>Stepwise-2</i>)	0,755
4	$Y_{21} = 909,239 + 9,55 X_1 - 6,304 X_2 - 130,025 X_3 - 87,636 X_4 + 181,205 X_5 - 9,875 X_6 + 72,005 X_7$	0,763
5	$Y_{22} = 350,359 + 33,701 X_7$ (<i>Stepwise-1</i>)	0,329
6	$Y_{23} = 401,979 + 46,761 X_7 - 5,989 X_2$ (<i>Stepwise-2</i>)	0,564
7	$Y_{24} = 1137,055 + 52,043 X_7 - 6,246 X_2 - 118,553 X_3$ (<i>Stepwise-3</i>)	0,717

Keterangan: Y_{11} , Y_{12} dan Y_{13} = Jumlah species; Y_{21} , Y_{22} , Y_{23} dan Y_{24} = Jumlah individu; X_1 , Salinitas; X_2 , Kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , Fosfat; X_5 , Nitrat; X_6 , DO; X_7 , BOD.

2. Pengaruh Ekosistem Mangrove dan Sumberdaya Ikan

Hasil ANOVA menunjukkan variasi jumlah individu ikan menurut musim. Terdapat pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) Musim Peralihan Pertama (April-Mei 2012), Musim Timur (Juni-Agustus 2012), Musim Peralihan Kedua (September-Nopember 2012), dan Musim Peralihan Pertama (Maret-Mei 2013) terhadap jumlah individu, kecuali pada Musim Barat 2013 yang tidak terdeteksi. Terdapat pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) lokasi terhadap hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang, serta mangrove kriteria-jarang yang menunjukkan lokasi mempengaruhi hasil tangkapan. Pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) lokasi sejalan dengan variasi jumlah species dan individu ikan.

3. Sebaran Spasio-Temporal Komunitas Ikan

a. Sebaran Spasial

Sebaran spasial terdapat pada Musim Peralihan Pertama 2012 (MPIA, April dan Mei 2012), Musim Timur 2012 (MT, Juni s/d Agustus 2012), Musim Peralihan Kedua 2012 (MPII, September s/d Nopember 2012), Musim Barat 2013 (MB, Februari 2013) dan Musim Peralihan Pertama 2013 (MPIB, Maret s/d Mei 2013) (Lampiran 2 sampai 4), sebagai berikut:

1) Musim Peralihan Pertama 2012

Hasil analisis koresponden terhadap 54 species ikan selama musim ini pada ketiga kriteria mangrove dibatasi oleh dimensi-1 dan dimensi-2. Jumlah species yang diperoleh dari mangrove kriteria-padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang berturut-turut sebesar 50, 48 dan 42 dengan variasi data tergantung pada kontribusi Dimensi-1 dan Dimensi-2, masing-masing sebesar 50% berdasarkan variasi '*inertia*' (lihat Lampiran 22 Nomor 1).

Hasil pengukuran perbedaan individu rata-rata terhadap mangrove kriteria padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang menunjukkan kontribusi mutlak species berturut turut sebesar 0,773; 0,777 dan 1,449 dengan nilai total 2,999. Gambar 24 memperlihatkan sebaran species yang terpusat pada poros sumbu, karena tidak memiliki hubungan antar species atau terdapat perbedaan nyata. Species-species tersebut yaitu *Drepana punctata* (Dpu), *Dussumieria elopsoides* (Del), *Sardinella* sp1 (Sar1), *Psettodes erumei* (Per), *Siganus* sp1 (Sig1), *Silago sihama* (Ssi), *Taeniura lymma* (Tly) dan *Terapon jarbua* (Tja). Species-species yang terletak dekat poros sumbu memiliki jumlah individu yang sangat bervariasi berdasarkan sebaran species.

Terdapat perbedaan nyata komunitas ikan pada ketiga kriteria mangrove yang dipengaruhi oleh dan antar musim. Species-species yang terletak jauh dari poros sumbu memiliki variasi yang dipengaruhi oleh dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan species *Siganus canaliculatus* (Sca), *S. guttatus* (Sgu), *S. virgatus* (Svi) dan *Epinephelus quoyanus* (Equ) dari *S. vermiculatus* (Svi), *Pagrus auratus* (Pau) dan *Alepes djedaba* (Adj) yang terletak jauh dari poros sumbu. Dimensi-2 memisahkan *Siganus guttatus* (Sgu), *Epinephelus quoyanus* (Equ), *S. virgatus* (Svi), *S. vermiculatus* (Sve) dan *Pagrus auratus* (Pau) dari *S. canaliculatus* (Sca), *S. punctatus* (Spu), *Caranx melampygus* (Cme) dan *Alepes djedaba* (Adj).

Hasil pengukuran pada musim peralihan pertama menunjukkan bahwa species ikan yang berasal dari mangrove kriteria-sedang berkelompok dengan mangrove kriteria-padat, tetapi tidak berhubungan dengan mangrove kriteria-jarang yang terletak jauh dari poros sumbu. Jumlah species ikan sebanyak 48 pada mangrove kriteria-sedang hampir sama dengan mangrove kriteria-padat (50 species), tetapi lebih tinggi daripada mangrove kriteria-jarang (42 species). Jumlah species ikan tertinggi pada mangrove kriteria-padat menunjukkan bahwa mangrove yang berada di perairan terbuka dan didominasi oleh vegetasi tunggal memiliki daya tarik yang lebih tinggi terhadap species ikan dibandingkan kedua kriteria mangrove lain yang memiliki banyak vegetasi.

Perbedaan jumlah individu antara mangrove kriteria-sedang dan kriteria padat pada satu pihak dengan jumlah individu mangrove kriteria-jarang dapat diasosiasikan sebagai dimensi-1, sedangkan perbedaan jumlah species pada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat yang dekat dengan jumlah species

pada mangrove kriteria-jarang yang terletak jauh diasosiasikan sebagai dimensi 2. Species ikan yang berada pada ketiga kriteria mangrove, dan terletak sejajar grafik berasal dari sumber yang sama di laut lepas, sekalipun species ikan yang berada pada mangrove kriteria-sedang merupakan perairan setengah tertutup dibandingkan dengan mangrove kriteria-padat dan kriteria-jarang.

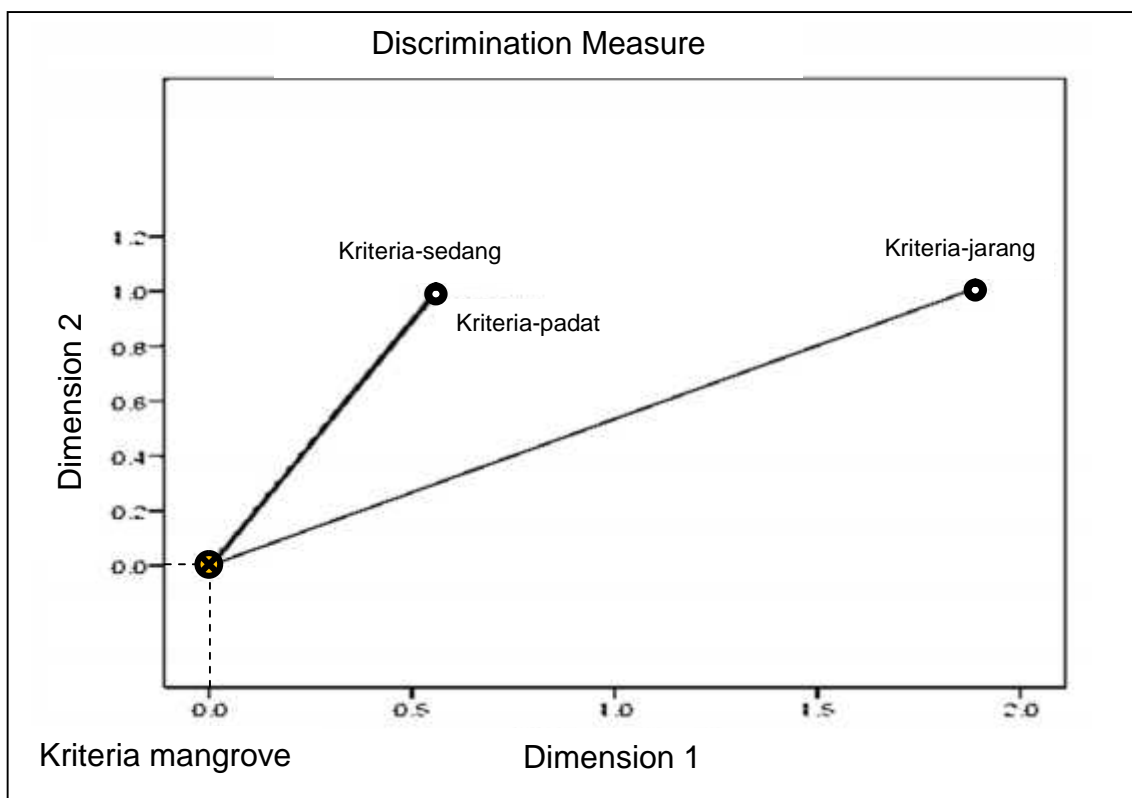
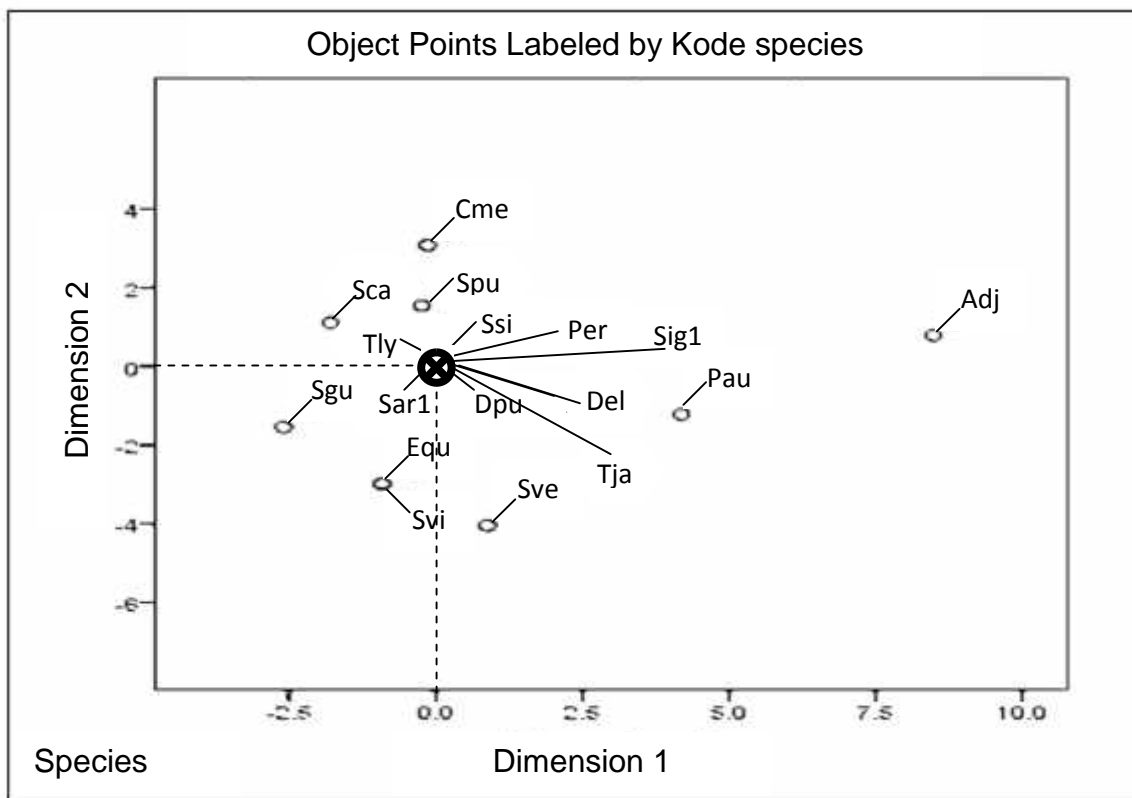
Hasil PCA kelompok-I terdiri atas mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat, sedangkan Kelompok-II terdiri atas mangrove kriteria-jarang. Species ikan yang berkelompok pada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat, tetapi tidak berkelompok dengan mangrove kriteria-jarang karena kuatnya pengaruh species *Drepana punctata*, *Dussumieria elopsoides*, *Sardinella* sp1, *Psettodes erumei*, *Siganus* sp1, *Silago sihama*, *Taeniura lymma* dan *Terapon jarbua*. Kedelapan species yang berada pada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-padat bukan merupakan species indikator, karena memiliki jumlah individu yang relatif sedikit. Sedangkan *Pagrus auratus* dan *Alepes djedaba* pada mangrove kriteria-jarang merupakan species indikator karena memiliki jumlah individu yang banyak.

Hasil PCA menunjukkan bahwa mangrove kriteria-jarang berada di luar kuadran, tetapi tidak memiliki data hilang seperti pada mangrove kriteria-padat dan kriteria sedang. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah individu pada mangrove kriteria-jarang yang sejalan dengan jumlah species ikan pada musim peralihan pertama 2012. Sebagai species indikator, kehadiran *Pagrus auratus* dan *Alepes djedaba* dapat digunakan untuk mengetahui species ikan yang dominan. Sebagian species ikan merupakan penghuni temporer yang dipengaruhi oleh periode pasang-surut dan vegetasi mangrove alami, karena ikan hadir pada saat pasang dan menghilang pada saat surut.

Tabel 19. Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada Musim Peralihan Pertama 2012

No.	Nama Species	KS	KP	KS	KJ	No.	Nama Species	KS	KP	KS	KJ
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	Ala	24	9	0	29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Mce	39	28	40
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	Adj	8	7	7	30	<i>Nemipterus</i> sp1	Nem1	15	12	14
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	Cme	17	7	12	31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Pau	9	6	9
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Cse	20	6	3	32	<i>Paraplagusia</i> sp1	Par1	19	7	0
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	Cch	75	49	98	33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	Por	19	14	16
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Dpu	2	2	12	34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	Pli	18	0	0
7	<i>Drepana</i> sp1	Dre1	2	3	4	35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Per	23	18	19
8	<i>Dussumieria elopsoides</i> (Bleeker, 1849)	Del	1	0	0	36	<i>Sardinella</i> sp1	Sar1	19	11	7
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Eva	11	34	28	37	<i>Saurida</i> sp1	Sau1	28	22	17
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	Equ	8	6	2	38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	Sly	12	0	0
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	Eta	8	20	14	39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl&van Hasselt, 1833)	Sle	27	11	0
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	Gmi	18	7	0	40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	Sca	33	18	13
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	Gab	11	8	4	41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	Sgu	26	12	14
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	Gsc	0	0	15	42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	Sja	30	18	16
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	Kbi	11	10	3	43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	Spu	23	38	27
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Kva	0	0	3	44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Ssp	38	11	6
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	Lca	23	18	20	45	<i>Siganus</i> sp1	Sig1	5	15	11
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	Lha	11	10	8	46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	Sve	28	9	1
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	Lmi	11	8	8	47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	Svi	25	27	19
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	Lsem	1	1	0	48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	Ssi	7	3	0
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	Lar	17	15	11	49	<i>Sphyræna jello</i> (Cuvier, 1829)	Sje	21	8	10
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	Lbi	23	40	17	50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	Tly	18	4	6
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	Lgi	7	6	0	51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	Tja	31	29	15
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	Ljo	7	5	5	52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	Tyl1	13	2	15
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	Lqu	0	13	0	53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	Ume	19	11	6
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	Lseb	23	10	5	54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	Uur	18	29	24
27	<i>Lutjanus</i> sp1	Lut1	12	12	8		Jumlah species		50	48	42
28	<i>Lutjanus vittata</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Lvi	0	6	2		Jumlah individu		914	675	594

Keterangan: KS, Kode Species; KP, Mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang; KS, Mangrove kondisi baik kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene; dan KJ, Mangrove kondisi rusak kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang



Gambar 24. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Peralihan Pertama 2012

2) Musim Timur 2012

Hasil PCA jumlah species ikan pada Musim Timur 2012 dibatasi oleh dimensi-1 dan dimensi-2. Jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang berturut-turut sebanyak 53, 47 dan 47, dimana variasi data tergantung pada kontribusi dimensi-1 dan dimensi-2 masing-masing sebesar 50% berdasarkan variasi '*inertia*' (lihat Lampiran 22 nomor 2).

Hasil pengukuran perbedaan individu ikan pada mangrove kriteria padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang menunjukkan kontribusi species berturut turut sebesar 0,592; 1,815 dan 0,593 dengan nilai total sebesar 2,999. Gambar 26 memperlihatkan sebaran species yang terpusat pada poros sumbu, karena tidak memiliki hubungan antar species atau terdapat perbedaan nyata. Species-species tersebut yaitu *Chanos chanos* (Cch), *Drepana punctata* (Dpu), *Kyphosus bigibbus* (Kbi), *K. vagiensis* (Kva), *Lates calcarifer* (Lca), *Lutjanus sebae* (Lseb), *L. quinquelineatus*, *Siganus* sp1 (Sig1), *Silago sihama* (Ssi), dan *Taeniura lymma* (Tly). Species-species ini berada dekat poros sumbu dengan jumlah individu yang sangat bervariasi berdasarkan sebaran species.

Terdapat perbedaan nyata komunitas ikan pada ketiga kriteria mangrove yang dipengaruhi oleh dan antar musim. Species-species yang terletak jauh dari poros sumbu memiliki variasi yang dipengaruhi oleh dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan species *Lutjanus gibbus* (Lgi), *Psettodes erumei* (Per), *Siganus spinus* (Ssp) dan *Caranx melampygus* (Cme) dari *L. bitaeniatus* (Lbi), *Epinephelus quoyanus* (Equ), *Terapon jarbua* (Tja), *S. virgatus* (Svi), *Mugil cephalus* (Mce), *Lethrinus semicinctus* (Lsem), *Plotosus lineatus* (Pli), *Saurida* sp1 (Sau1) dan *Pagrus auratus* (Pau). Dimensi-2 memisahkan *Siganus spinus*

(Ssp), *Lutjanus bitaeniatus* (Lbi), *Epinephelus quoyanus* (Equ), *Mugil cephalus* (Mce) dan *S. virgatus* (Svi) dari *S. canaliculatus* (Sca), *Uraspis uraspis* (Uur), *Pagrus auratus* (Pau), *Terapon jarbua* (Tja), *L. gibbus* (Lgi), *Caranx melampygus* (Cme), *Lutjanus semicinctus* (Lsem), *Plotosus lineatus* (Pli), dan *Saurida* sp1 (Sau1).

Hasil pengukuran perbedaan species pada musim Timur ini menunjukkan bahwa species ikan pada mangrove kriteria-padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang berasal dari kelompok yang sama. Jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat (53 species) lebih tinggi daripada mangrove kriteria-sedang dan kriteria-jarang, masing-masing sebanyak 47 species. Sama seperti pada musim peralihan pertama, jumlah species ikan yang tinggi pada mangrove kriteria-padat menunjukkan daya tarik mangrove di perairan terbuka yang lebih tinggi daripada kedua kriteria mangrove yang lain. Sekalipun species ikan pada ketiga kriteria mangrove berasal dari sumber yang sama, tetapi jumlah individu lebih tinggi dan sebanding. Jumlah individu ikan yang tinggi berhubungan dengan jumlah upaya tangkap yang lebih banyak.

Hasil PCA pada musim ini menunjukkan bahwa jumlah species ikan yang terdapat pada ketiga kriteria mangrove berasal dari komunitas ikan yang sama, kemudian menyebar dan menempati kriteria mangrove yang berbeda. Species ikan tersebut berada pada poros sumbu, yaitu species *Chanos chanos*, *Drepana punctata*, *Kyphosus vagiensis*, *Lates calcarifer*, *Lutjanus quinquelineatus*, *L. sebae*, *Siganus* sp1, *Silago sihama* dan *Taeniura lymma*. Kesembilan species berada pada ketiga kriteria mangrove dengan penyebaran yang tidak merata, karena tidak semua species ditemukan pada ketiga kriteria mangrove. *Lutjanus*

gibbus adalah species yang terletak jauh dari dimensi-1, tetapi lebih dekat pada dimensi-2. Species ini dapat dijadikan indikator untuk mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang berdasarkan kehadirannya pada kedua kriteria mangrove.

Hasil PCA menunjukkan bahwa ketiga kriteria mangrove berada dalam kuadran yang sama, tetapi dengan data hilang pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-jarang. Hasil analisis hubungan menunjukkan bahwa hanya terdapat satu kelompok yang mencakup ketiga kriteria mangrove. Bergabungnya ketiga kriteria mangrove yang terletak berjauhan karena kuatnya pengaruh species pada poros sumbu. Species ikan yang dapat dijadikan indikator selama musim Timur 2012 karena memiliki jumlah individu yang relatif banyak dan terdapat di luar kuadran pada dimensi-1 yaitu *Lethrinus semicinctus*, *Plotosus lineatus*, *Saurida* sp1 dan *Pagrus auratus*. Kehadiran species indikator akan mengundang species-species yang lain menempati kriteria mangrove yang sama.

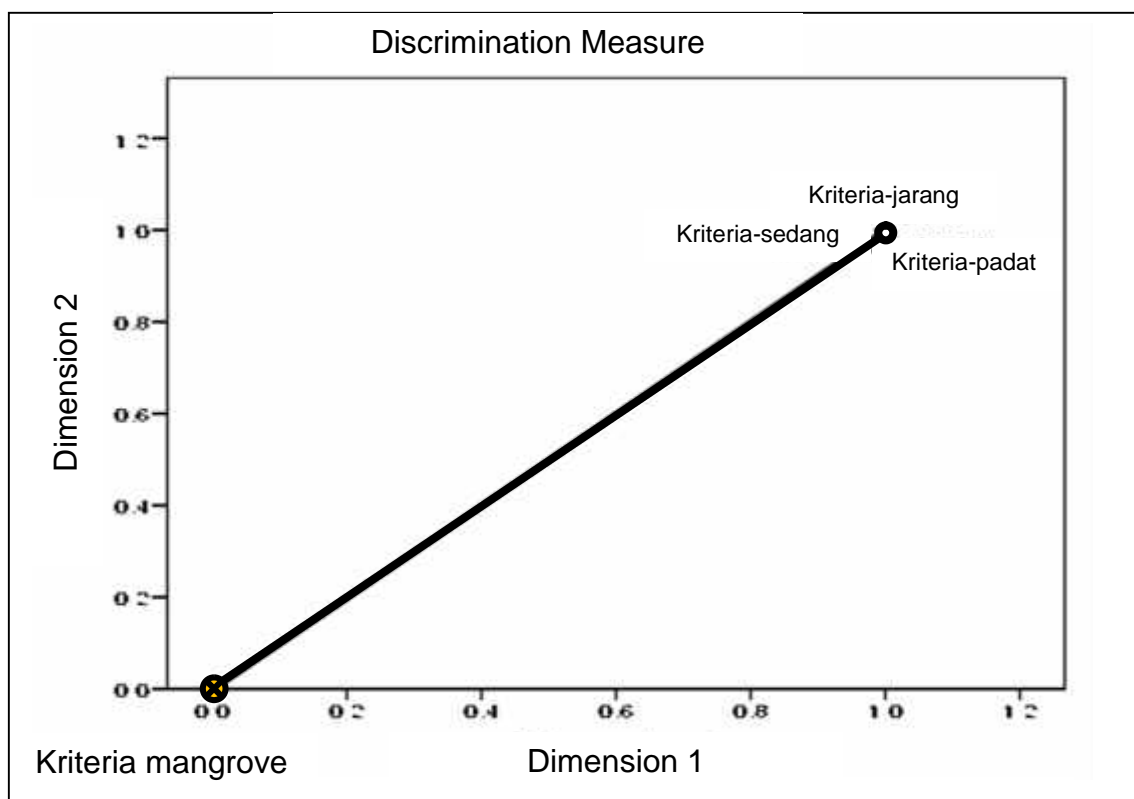
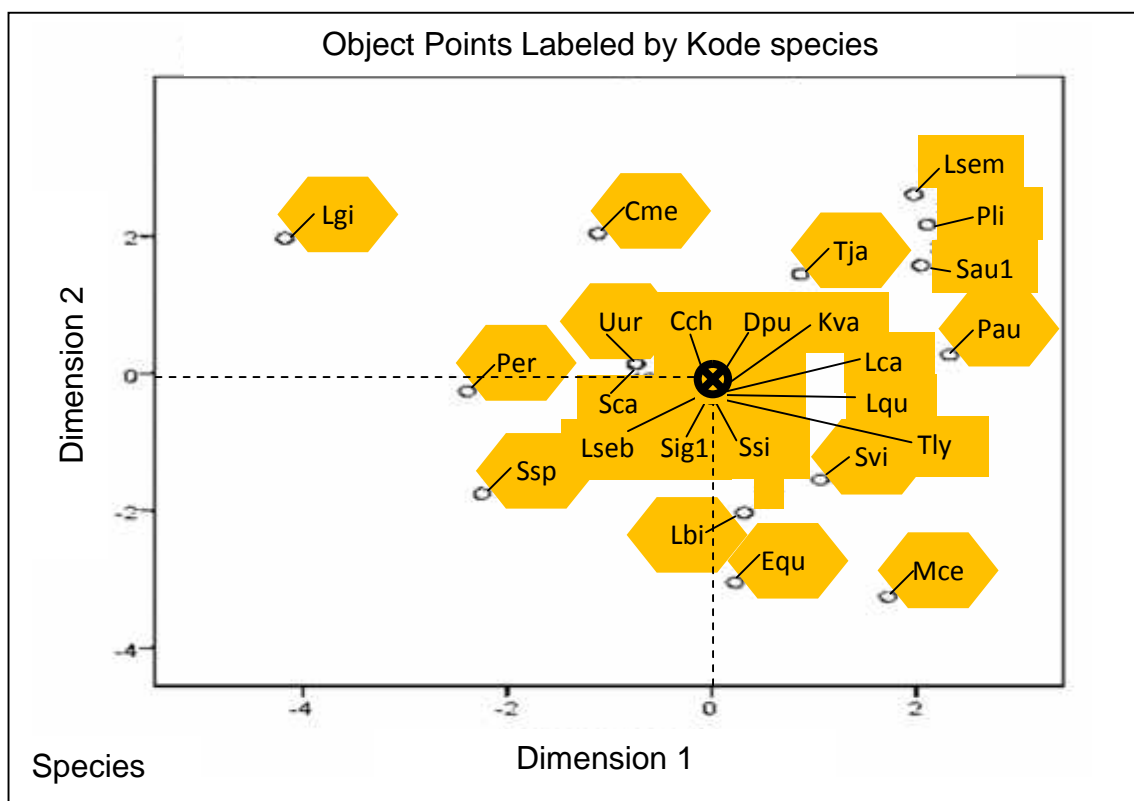
Kriteria mangrove memiliki pengaruh yang kuat terhadap sebaran jumlah individu selama musim Timur 2012 yang diduga berhubungan dengan parameter fisika-kimia perairan seperti oksigen terlarut yang lebih tinggi pada mangrove kriteria-padat, diikuti mangrove kriteria-sedang dan kriteria-jarang. Sementara individu ikan dari species yang sama menghendaki perairan yang optimal untuk menjalankan fungsi-fungsi biologinya menurut musim.

Hasil analisis hubungan menunjukkan bahwa ketiga lokasi memiliki jumlah individu yang hampir sama seperti perbedaan pengukuran yang menempatkan ketiga kriteria mangrove pada dimensi yang sama. Curah hujan pada mangrove kriteria-sedang terendah pada Agustus 2012 menyebabkan individu ikan secara berkelompok cenderung berpindah tempat untuk mencari makan.

Tabel 20. Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada Musim Timur 2012

No.	Nama Species	KS	KP	KS	KJ	No.	Nama Species	KS	KP	KS	KJ
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	Ala	42	6	0	29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Mce	66	78	69
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	Adj	72	66	52	30	<i>Nemipterus</i> sp1	Nem1	23	29	29
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	Cme	27	39	12	31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Pau	55	15	8
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Cse	25	20	20	32	<i>Paraplagusia</i> sp1	Par1	39	12	0
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	Cch	99	89	114	33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	Por	27	24	27
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Dpu	24	7	5	34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	Pli	31	22	22
7	<i>Drepana</i> sp1	Dre1	3	15	4	35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Per	45	48	27
8	<i>Dussumieria elopoides</i> (Bleeker, 1849)	Del	9	0	0	36	<i>Sardinella</i> sp1	Sar1	12	18	24
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Eva	46	46	37	37	<i>Saurida</i> sp1	Sau1	81	37	46
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	Equ	28	21	6	38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	Sly	5	0	0
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	Eta	54	36	26	39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl&van Hasselt, 1833)	Sle	28	21	18
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	Gmi	7	10	16	40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	Sca	47	28	84
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	Gab	13	42	50	41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	Sgu	51	40	44
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	Gsc	0	0	39	42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	Sja	38	53	22
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	Kbi	39	38	18	43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	Spu	73	67	67
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Kva	3	0	2	44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Ssp	32	31	24
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	Lca	24	45	23	45	<i>Siganus</i> sp1	Sig1	57	0	21
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	Lha	35	32	26	46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	Sve	27	23	18
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	Lmi	39	36	34	47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	Svi	35	28	49
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	Lsem	8	10	0	48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	Ssi	27	0	0
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	Lar	16	30	32	49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	Sje	36	15	9
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	Lbi	18	32	25	50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	Tly	37	22	12
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	Lgi	18	16	0	51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	Tja	42	33	18
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	Ljo	30	27	11	52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	Tyl1	31	23	12
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	Lqu	19	18	3	53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	Ume	22	28	35
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	Lseb	38	22	19	54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	Uur	40	18	32
27	<i>Lutjanus</i> sp1	Lut1	14	0	18		Jumlah species		53	47	47
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Lvi	28	20	12		Jumlah individu		1785	1436	1321

Keterangan: KS, Kode Species; KP, Mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang; KS, Mangrove kondisi baik kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene; dan KJ, Mangrove kondisi rusak kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang



Gambar 25. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Timur 2012

3) Musim Peralihan Kedua 2012

Berbeda dari musim peralihan pertama dan musim timur 2012, hasil PCA pada musim peralihan kedua 2012 memiliki jumlah species indikator yang lebih sedikit. Jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang berturut-turut sebesar 53, 48 dan 46 species, dimana variasi data individu ikan tergantung pada kontribusi dimensi-1 dan dimensi-2 masing-masing sebesar 50% menurut variasi '*inertia*' (lihat Lampiran 22 nomor 3).

Perbedaan jumlah individu merupakan kontribusi rata-rata dari mangrove kriteria-padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang berturut-turut sebesar 0,592; 1,815 dan 0,593 dengan nilai aktif total sebesar 2,999. Gambar 26 menunjukkan sebaran species ikan pada poros sumbu, karena tidak memiliki hubungan antar species atau berbeda nyata. Species-species tersebut adalah *Drepana punctata* (Dpu), *Dussumieria elopsoides* (Del), *Ellochelon vagiensis* (Eva), *Paraplagusia* sp1 (Par1), *Sardinella* sp1 (Sar1), *Silago sihama* (Ssi) dan *Taeniura lymma* (Tly). Species-species ini berada dekat poros sumbu dengan jumlah individu yang sangat bervariasi berdasarkan sebaran species.

Sebaran species yang terletak jauh dari perpotongan sumbu dipengaruhi oleh variasi antara dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan *Pagrus auratus* (Pau), *Siganus guttatus* (Sgu) dan *S. virgatus* (Svi) dari *S. punctatus* (Spu), *Caranx melampygus* (Cme) dan *Paraplagusia* sp1 (Par1). *Paraplagusia* sp1 terletak di luar kuadran dan memiliki hubungan yang lemah dengan dimensi-1, tetapi memiliki hubungan yang kuat dengan dimensi-2.

Hasil PCA menunjukkan bahwa kelompok-I terdiri atas mangrove kriteria-jarang dan kriteria-padat yang terdapat dalam kuadran, sedangkan Kelompok-II

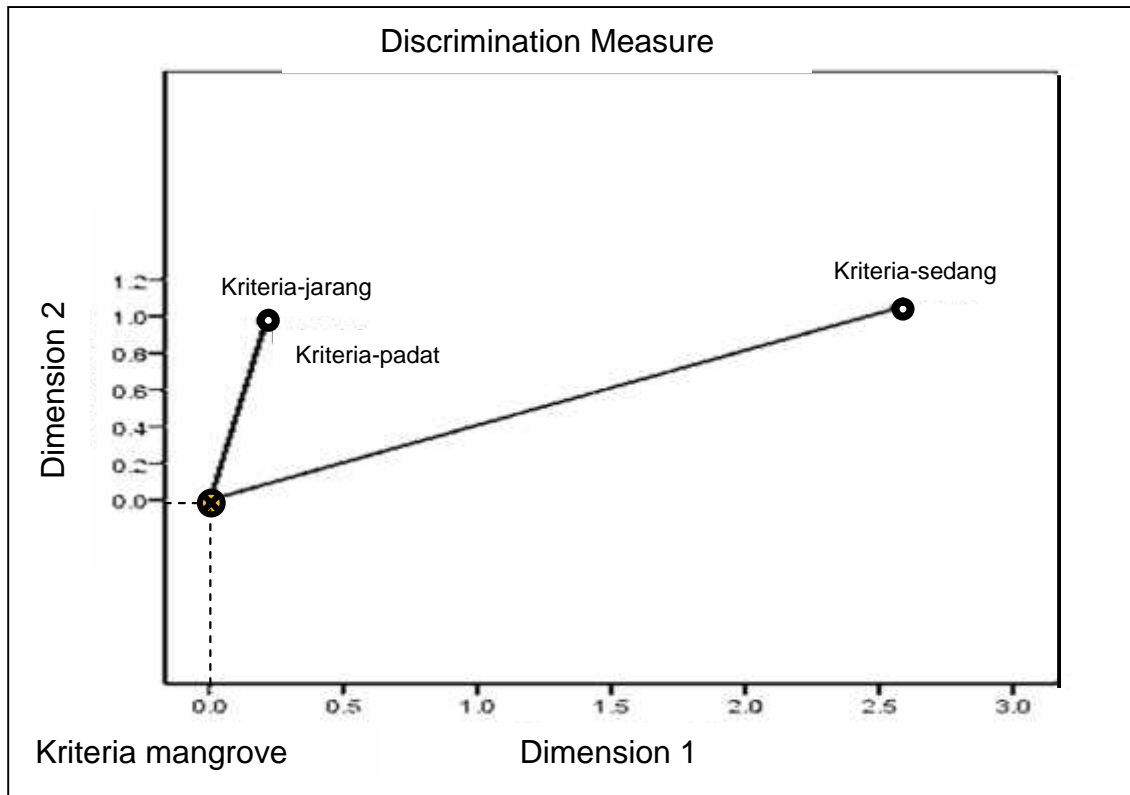
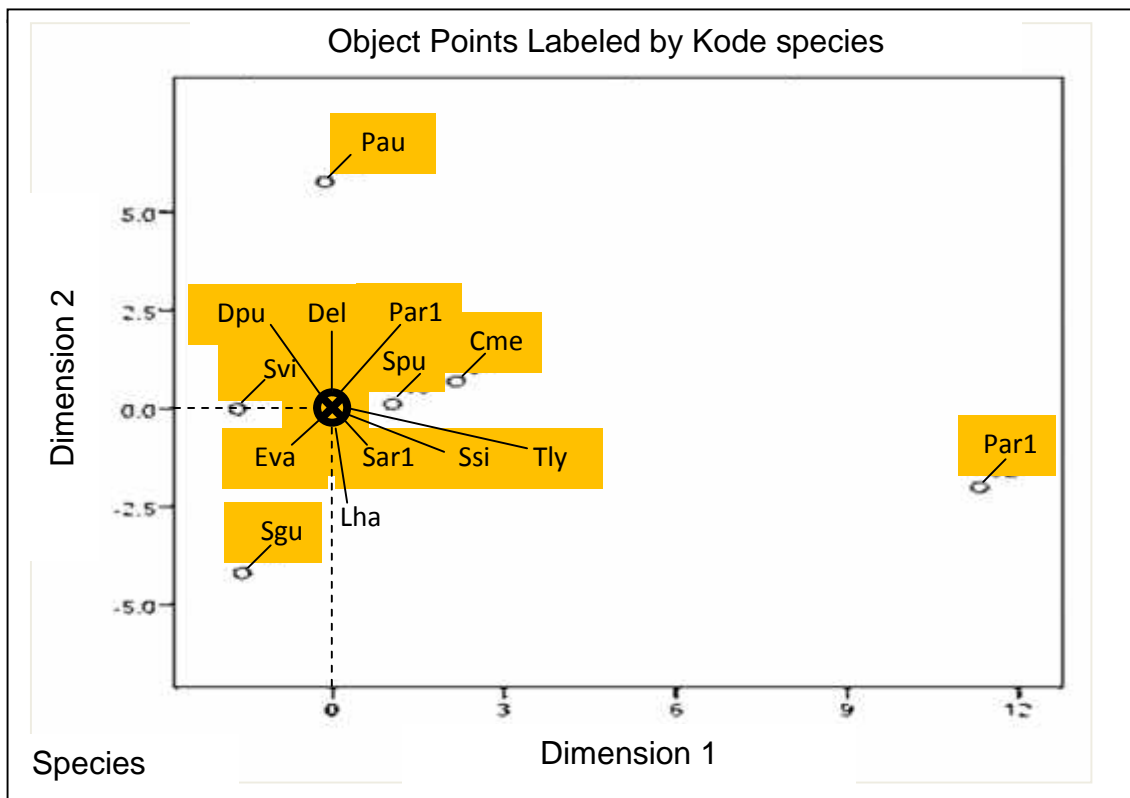
adalah mangrove kriteria-sedang yang terletak di luar kuadran. Bergabungnya species ikan pada mangrove kriteria-jarang dan kriteria-padat karena kuatnya pengaruh sebaran species yang terpusat pada poros sumbu. *Pagrus auratus* memiliki jumlah individu terbesar, sehingga dapat dijadikan species indikator untuk mangrove kriteria-jarang dan kriteria-pada. Sebaliknya, *Paraplagusia* sp1 bisa dijadikan species indikator untuk mangrove kriteria-sedang, karena memiliki jumlah individu yang lebih sedikit pada musim peralihan kedua 2012, dimana curah hujan yang relatif rendah menyebabkan kehadiran komunitas ikan hanya untuk menjalankan fungsi mencari makan.

Hasil pengukuran nilai perbedaan menunjukkan bahwa mangrove kriteria-padat berhubungan dengan mangrove kriteria-jarang, dan terpisah jauh dari mangrove kriteria-sedang. Jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-padat (1540 individu) lebih tinggi daripada mangrove kriteria-sedang (1232 individu) dan kriteria-jarang (1295 individu). Terlihat bahwa jumlah species dipengaruhi oleh curah hujan tinggi pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-jarang, tetapi curah hujan rendah pada mangrove kriteria-sedang. Jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-sedang yang relatif rendah diasosiasikan sebagai kombinasi dari dimensi-1 dan dimensi-2 yang berasal dari sumber yang sama. Curah hujan yang relatif rendah pada musim ini mempengaruhi kehadiran individu ikan yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan kehadiran individu ikan yang lebih tinggi pada musim sebelumnya dengan curah hujan yang lebih tinggi. Curah hujan pada musim ini sangat berpengaruh terhadap parameter fisika-kimia perairan dan sedimen yang selanjutnya mempengaruhi penyebaran species dan individu ikan di ketiga kriteria mangrove.

Tabel 21. Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada Musim Peralihan Kedua 2012

No	Nama Species	KS	KP	KS	KJ	No	Nama Species	KS	KP	KS	KJ
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	Ala	29	12	0	29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Mce	69	67	69
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	Adj	23	26	37	30	<i>Nemipterus</i> sp1	Nem1	19	24	29
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	Cme	13	25	12	31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Pau	46	26	19
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Cse	18	24	14	32	<i>Paraplagusia</i> sp1	Par1	18	11	0
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	Cch	245	64	130	33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	Por	29	10	20
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Dpu	15	0	6	34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	Pli	27	52	50
7	<i>Drepana</i> sp1	Dre1	5	3	6	35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Per	23	29	26
8	<i>Dussumieria elopoides</i> (Bleeker, 1849)	Del	18	0	0	36	<i>Sardinella</i> sp1	Sar1	16	27	32
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Eva	31	35	45	37	<i>Saurida</i> sp1	Sau1	47	38	42
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	Equ	25	21	28	38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	Sly	5	0	0
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	Eta	30	17	26	39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl&van Hasselt, 1833)	Sle	18	23	30
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	Gmi	9	0	1	40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	Sca	34	37	32
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	Gab	39	24	17	41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	Sgu	29	33	40
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	Gsc	0	0	29	42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	Sja	36	59	22
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	Kbi	35	34	34	43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	Spu	62	41	68
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Kva	1	15	5	44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Ssp	13	22	23
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	Lca	39	37	30	45	<i>Siganus</i> sp1	Sig1	29	27	25
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	Lha	14	15	26	46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	Sve	20	38	21
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	Lmi	14	7	17	47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	Svi	26	14	21
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	Lsem	11	18	0	48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	Ssi	29	2	0
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	Lar	25	18	12	49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	Sje	32	23	8
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	Lbi	9	14	21	50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	Tly	36	29	33
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	Lgi	27	21	0	51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	Tja	31	27	22
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	Ljo	32	27	45	52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	Tyl1	23	19	17
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	Lqu	28	10	12	53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	Ume	20	34	25
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	Lseb	26	18	29	54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	Uur	14	9	0
27	<i>Lutjanus</i> sp1	Lut1	13	13	12		Jumlah species		53	48	46
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Lvi	15	13	26		Jumlah individu		1540	1232	1295

Keterangan: KS, Kode Species; KP, Mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang; KS, Mangrove kondisi baik kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene; dan KJ, Mangrove kondisi rusak kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang



Gambar 26. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Peralihan Kedua 2012

4) Musim Barat 2013

Sama seperti musim peralihan kedua 2012, hasil PCA pada musim Barat 2013 memiliki jumlah species indikatora yang jauh lebih sedikit. Jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang berturut-turut adalah 50, 40 dan 38 species, dimana variasi data individu ikan tergantung pada kontribusi dimensi-1 dan dimensi-2 masing-masing sebesar 50% menurut variasi '*inertia*' (lihat Lampiran 22 nomor 4).

Hasil pengukuran perbedaan individu rata-rata menunjukkan kontribusi dari mangrove kriteria-padat sebesar 0,999; diikuti mangrove kriteria-sedang sebesar 1,001 dan kriteria-jarang sebesar 0,999 dengan nilai aktif total sebesar 3,000. Perbedaan pengukuran pada ketiga kriteria mangrove selama musim ini kecil dan berhubungan dengan jumlah individu ikan yang sebanding dengan jumlah species. Gambar 27 menunjukkan sebaran species yang terpusat pada poros sumbu dan tidak berhubungan atau terdapat perbedaan nyata species yang diwakili oleh *Drepana punctata* (Dpu), *Silago sihama* (Ssi), *Taeniura lymma* (Tly) dan *Terapon jarbua* (Tja). Keempat species ikan yang terletak dekat poros sumbu memiliki kedekatan dalam jumlah individu yang sedikit pada musim ini. Jumlah species yang sedikit berhubungan dengan jumlah upaya tangkap yang rendah yang berlangsung selama satu bulan. Keempat species ikan merupakan species indikator dengan jumlah individu yang relatif tinggi selama hanya dua kali upaya tangkap. Jumlah individu rata-rata yang tinggi berhubungan dengan curah hujan tinggi pada Desember 2012 dan Januari 2013.

Species yang terletak lebih jauh dari perpotongan sumbu dipengaruhi oleh variasi antara dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan species *Caranx*

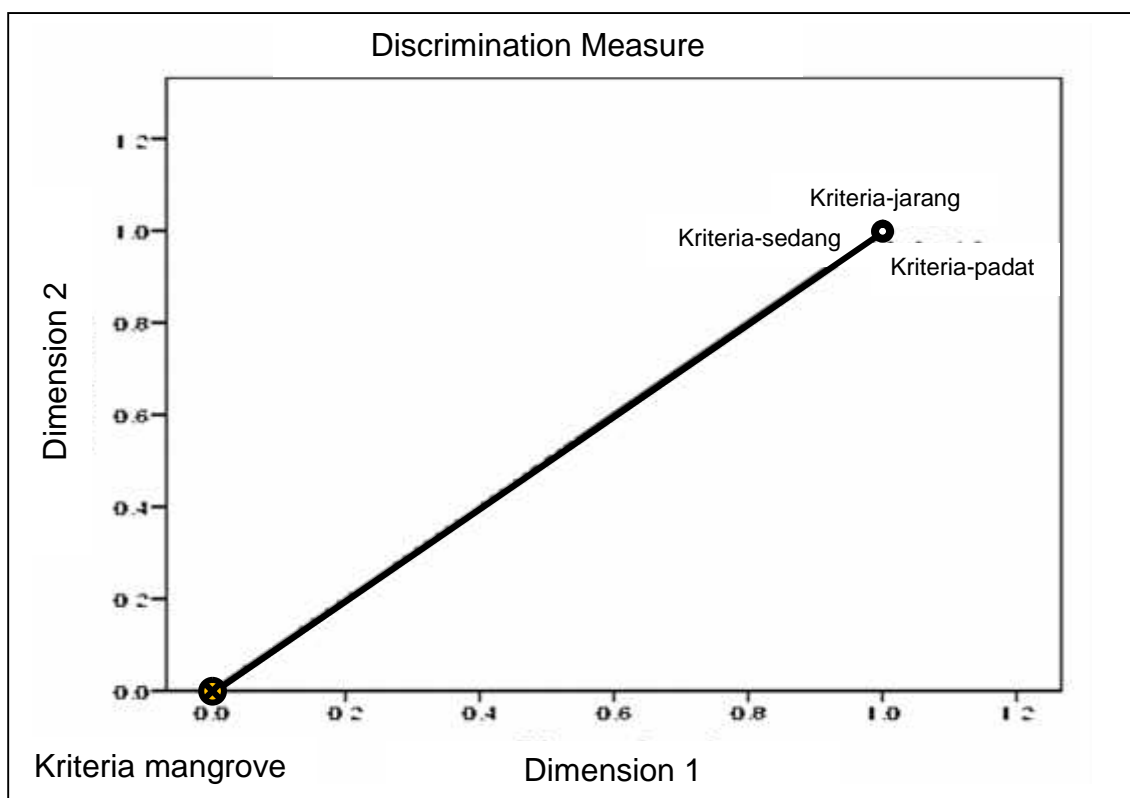
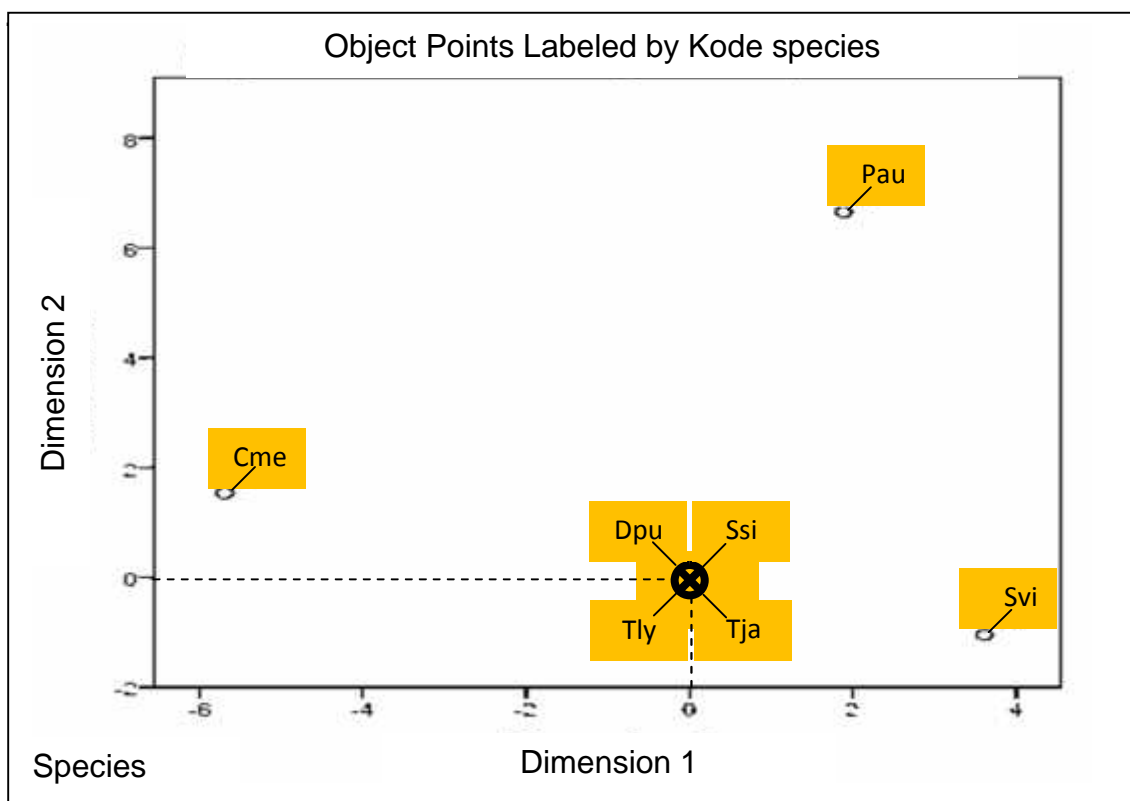
melampygus (Cme) dari *Pagrus auratus* (Pau) dan *Siganus virgatus* (Svi) yang keduanya terpisah jauh dari *C. melampygus*. Selanjutnya dimensi-2 memisahkan *C. melampygus* dan *P. auratus* dari *S. virgatus*. Ketiga species terletak jauh dari poros sumbu dengan jumlah individu yang lebih rendah pada dimensi-1, tetapi hanya *P. auratus* yang terletak jauh pada dimensi-2. Hanya *S. virgatus* yang memiliki jumlah individu terbanyak sehingga dapat dijadikan species indikator untuk ketiga kriteria mangrove.

Hasil analisis hubungan menunjukkan hanya terdapat satu kelompok yang mencakup mangrove kriteria-padat, sedang dan jarang. Bergabungnya ketiga kriteria mangrove menunjukkan kuatnya pengaruh ketiga species indikator yang terpisah jauh pada dimensi-1. Terlihat bahwa ketiga species indikator memiliki jumlah individu yang relatif banyak untuk dua kali upaya tangkap pada musim Barat 2012. Terdapatnya species indikator menunjukkan bahwa sebaran species pada ketiga kriteria mangrove dipengaruhi oleh curah hujan yang sangat tinggi, bahkan tertinggi sepanjang tahun. Curah hujan yang sangat tinggi berpengaruh terhadap parameter fisika-kimia perairan dan sedimen. Sebaran individu ikan pada musim Barat terjadi saat curah hujan rata-rata sangat tinggi sebelumnya yang mempengaruhi hasil tangkapan pada Februari 2013. Hal ini terlihat dari jumlah hasil tangkapan rata-rata *Chanos chanos* yang lebih banyak daripada species lainnya. Sekalipun memiliki jumlah individu rata-rata yang sangat tinggi dan mempengaruhi jumlah hasil tangkapan total selama musim Barat 2013, *C. chanos* tidak dapat dijadikan species indikator. Dominansi species *C. chanos* berlangsung sepanjang tahun, tetapi tidak mempengaruhi hasil analisis karena tidak muncul sebagai species indikator.

Tabel 22. Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada Musim Barat 2013

No	Nama Species	KS	KP	KS	KJ	No	Nama Species	KS	KP	KS	KJ
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	Ala	17	5	2	29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Mce	34	51	25
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	Adj	24	12	20	30	<i>Nemipterus</i> sp1	Nem1	9	22	12
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	Cme	3	7	5	31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Pau	9	0	4
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Cse	9	12	0	32	<i>Paraplagusia</i> sp1	Par1	6	0	0
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	Cch	177	145	165	33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	Por	7	6	9
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Dpu	3	3	3	34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	Pli	12	0	0
7	<i>Drepana</i> sp1	Dre1	2	4	2	35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Per	17	6	5
8	<i>Dussumieria elopsoides</i> (Bleeker, 1849)	Del	6	0	0	36	<i>Sardinella</i> sp1	Sar1	15	15	2
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Eva	15	10	17	37	<i>Saurida</i> sp1	Sau1	16	45	21
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	Equ	12	11	6	38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	Sly	0	0	0
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	Eta	12	21	11	39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl&van Hasselt, 1833)	Sle	7	0	0
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	Gmi	12	5	5	40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	Sca	17	21	21
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	Gab	8	0	0	41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	Sgu	6	6	10
14	<i>Grammolites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	Gsc	0	0	5	42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	Sja	9	7	5
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	Kbi	16	16	17	43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	Spu	26	25	27
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Kva	3	6	0	44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Ssp	7	12	6
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	Lca	6	16	5	45	<i>Siganus</i> sp1	Sig1	0	13	6
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	Lha	12	6	6	46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	Sve	12	23	6
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	Lmi	15	5	13	47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	Svi	16	32	29
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	Lsem	3	0	0	48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	Ssi	13	0	0
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	Lar	0	0	0	49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	Sje	15	13	7
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	Lbi	16	16	15	50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	Tly	12	1	2
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	Lgi	11	0	0	51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	Tja	8	6	3
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	Ljo	12	11	7	52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	Tyl1	7	5	7
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	Lqu	5	4	6	53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	Ume	16	16	17
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	Lseb	13	7	6	54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	Uur	15	0	0
27	<i>Lutjanus</i> sp1	Lut1	11	4	9		Jumlah species		50	40	38
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Lvi	2	12	2		Jumlah individu		736	663	549

Keterangan: KS, Kode Species; KP, Mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang; KS, Mangrove kondisi baik kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene; KJ, Mangrove kondisi rusak kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang



Gambar 27. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Barat 2013

5) Musim Peralihan Pertama 2013

Hasil PCA pada musim peralihan pertama 2013 berbeda dari hasil PCA pada musim peralihan pertama 2012. Perbedaan utama adalah curah hujan sepanjang tahun 2012 dan 2013 yang dipengaruhi oleh curah hujan pada tahun-tahun sebelumnya. Curah hujan rendah pada awal tahun 2012 dipengaruhi oleh cuaca kering sampai akhir tahun 2011, sebaliknya curah hujan tinggi pada awal tahun 2013 dipengaruhi oleh cuaca basah sampai akhir tahun 2012. Perbedaan curah hujan yang sangat nyata mempengaruhi hasil tangkapan ikan pada tahun yang berbeda dengan musim yang sama. Hal ini terlihat dari jumlah species ikan yang cukup tinggi pada mangrove kriteria-padat sebanyak 53 species, diikuti mangrove kriteria-sedang (49 species) dan kriteria-jarang (48 species), dimana variasi data individu tergantung pada kontribusi dimensi 1 dan dimensi-2 dengan nilai masing-masing 50% menurut variasi '*inertia*' (lihat Lampiran 22 nomor 5).

Hasil pengukuran perbedaan individu rata-rata menunjukkan kontribusi dari mangrove kriteria-padat, kriteria-sedang dan kriteria-jarang berturut-turut sebesar 0,773; 0,777 dan 1,449 dengan nilai aktif total 2,999. Gambar 28 menunjukkan sebaran species yang terpusat pada poros sumbu karena terdapat perbedaan antar species. Species-species tersebut adalah *Lutjanus gibbus* (Lgi), *Epinephelus quoyanus* (Equ), *Plotosus lineatus* (Pli), *Silago sihama* (Ssi), *Taeniura lymma* (Tly), *Terapon jarbua* (Tja) dan *Tylosurus* sp1 (Tyl1).

Species ikan yang terletak jauh dari poros sumbu dipengaruhi oleh variasi antara dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan *Caranx sexfasciatus* (Cse), *Drepana punctata* (Dpu), *Kyphosus vagiensis* (Kva), *Pagrus auratus* (Pau), *Psettodes erumei* (Per), *Siganus javus* (Sja) dan *Sphyraena jello* (Sje)

dari *Caranx melampygus* (Cme), *Kyphosus bigibbus* (Kbi), *Lutjanus bitaeniatus* (Lbi), *Paraplagusia* sp1 (Par1) dan *Grammoplites scaber* (Gsc). Sementara dimensi-2 memisahkan *Caranx melampygus* (Cme), *Caranx sexfasciatus* (Cse) dan *Kyphosus bigibbus* (Kbi) dari *Lutjanus bitaeniatus* (Lbi) dan *Paraplagusia* sp1 (Par1) dari *Drepana punctata* (Dpu), *Kyphosus vagiensis* (Kva), *Pagrus auratus* (Pau), *Siganus javus* (Sja), *Sphyraena jello* (Sje) dan *Grammoplites scaber* (Gsc).

Paraplagusia sp1 dan *Grammoplites scaber* merupakan species-species indikator yang terletak jauh dari poros sumbu. *Paraplagusia* sp1 ditemukan pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang, sedangkan *Grammoplites scaber* hanya ditemukan pada mangrove kriteria-jarang. Kehadiran kedua species ikan dengan jumlah individu yang cukup banyak menunjukkan perannya sebagai species indikator pada kriteria mangrove yang berbeda.

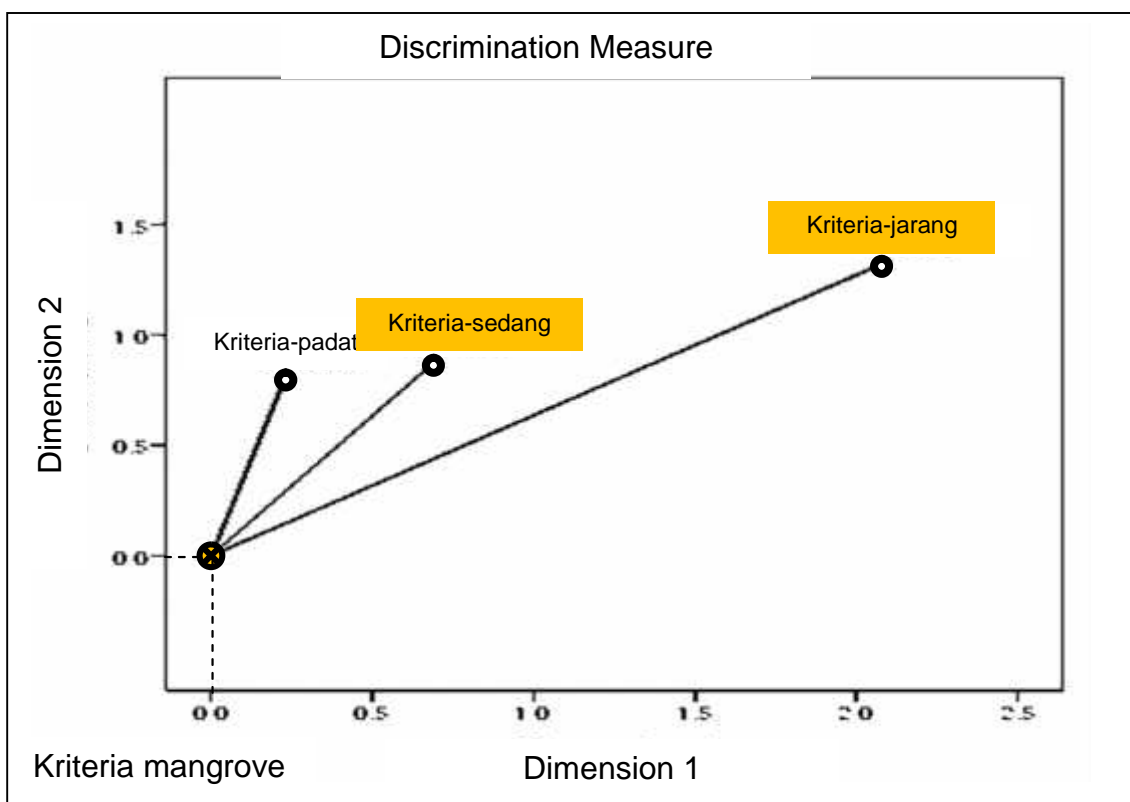
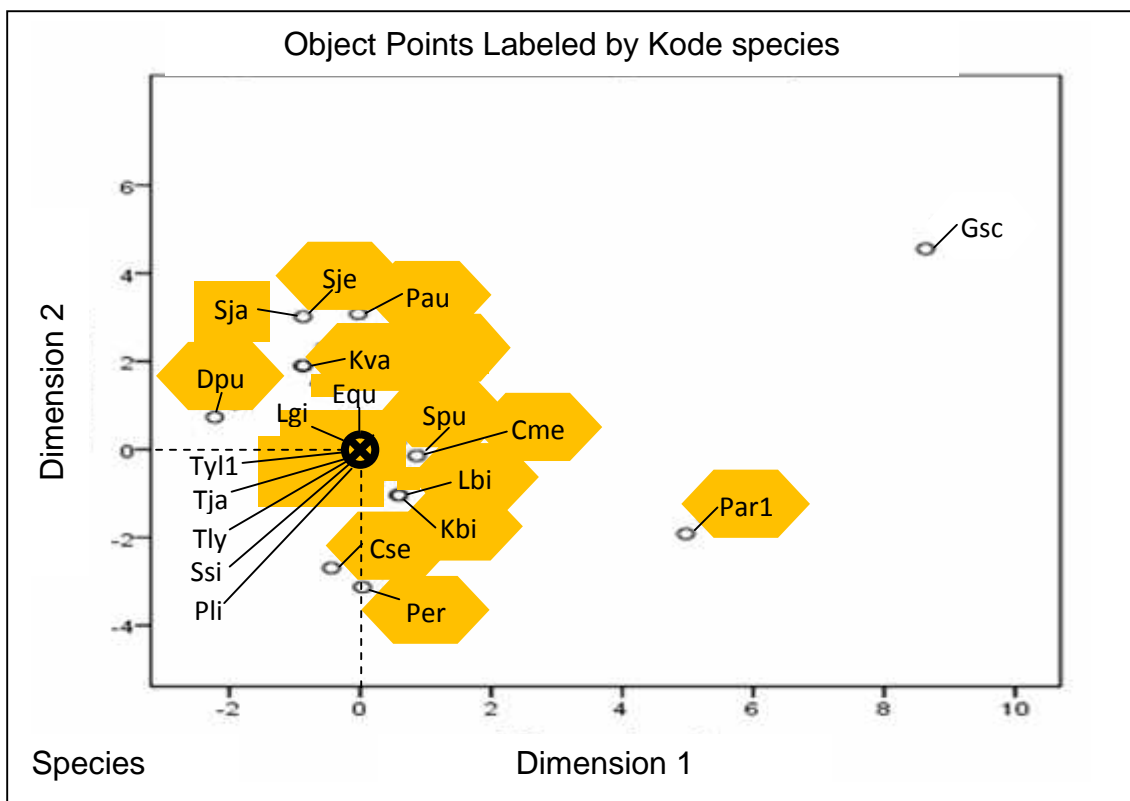
Hasil pengukuran perbedaan menunjukkan bahwa species ikan tersebar merata pada setiap kriteria mangrove. Species dan individu ikan pada ketiga kriteria mangrove berasal dari komunitas ikan yang berbeda, dimana mangrove kriteria-padat dan kriteria-jarang terdapat dalam kuadran yang sama, sedangkan mangrove kriteria-jarang yang terletak di luar kuadran. Jumlah individu tertinggi terdapat pada mangrove kriteria-padat sebanyak 2061 individu, diikuti mangrove kriteria-sedang (1805 individu) dan mangrove kriteria-jarang (1570 individu) yang diasosiasikan sebagai dimensi-1, sedangkan perbedaan antara jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang yang berdekatan dengan jumlah species ikan pada mangrove kriteria-jarang yang terletak di luar kuadran diasosiasikan sebagai dimensi 2.



Tabel 23. Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada Musim Peralihan Pertama 2013

No	Nama Species	KS	KP	KS	KJ	No	Nama Species	KS	KP	KS	KJ
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	Ala	33	19	10	29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Mce	85	93	80
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	Adj	36	60	30	30	<i>Nemipterus</i> sp1	Nem1	32	51	32
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	Cme	21	35	31	31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Pau	35	49	25
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Cse	9	3	9	32	<i>Paraplagusia</i> sp1	Par1	39	5	0
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	Cch	379	257	287	33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	Por	18	29	19
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Dpu	20	10	10	34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	Pli	33	8	9
7	<i>Drepana</i> sp1	Dre1	25	1	10	35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch&Schneider, 1801)	Per	23	33	31
8	<i>Dussumieria elopsoides</i> (Bleeker, 1849)	Del	9	0	0	36	<i>Sardinella</i> sp1	Sar1	32	35	11
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Eva	34	31	33	37	<i>Saurida</i> sp1	Sau1	54	61	65
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	Equ	39	43	29	38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	Sly	7	0	0
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	Eta	27	28	28	39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl&van Hasselt, 1833)	Sle	35	29	28
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	Gmi	11	25	14	40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	Sca	44	43	39
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	Gab	56	64	63	41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	Sgu	35	32	30
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	Gsc	0	0	19	42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	Sja	42	28	17
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	Kbi	31	19	22	43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	Spu	44	82	39
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	Kva	7	14	11	44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Ssp	30	36	29
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	Lca	31	38	29	45	<i>Siganus</i> sp1	Sig1	82	30	24
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	Lha	27	22	23	46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	Sve	103	42	37
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	Lmi	28	20	18	47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	Svi	17	22	28
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	Lsem	17	21	0	48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	Ssi	26	17	0
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	Lar	43	40	40	49	<i>Sphyræna jello</i> (Cuvier, 1829)	Sje	52	29	31
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	Lbi	22	33	17	50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	Tly	47	48	46
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	Lgi	14	7	0	51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	Tja	20	8	17
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	Ljo	33	35	30	52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	Tyl1	26	20	18
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	Lqu	27	7	8	53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	Ume	18	24	23
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	Lseb	36	42	37	54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	Uur	33	49	43
27	<i>Lutjanus</i> sp1	Lut1	13	18	17		Jumlah species		53	49	48
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Lvi	21	10	23		Jumlah individu		2061	1805	1570

Keterangan: KS, Kode Species; KP, Mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang; KS, Mangrove kondisi baik kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene; dan KJ, Mangrove kondisi rusak kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang



Gambar 28. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Peralihan Pertama 2013

Species ikan yang berada pada ketiga kriteria mangrove dikelompokkan secara spasial untuk memperoleh informasi tentang sebaran individu di wilayah mangrove (Tabel 24). Penyebaran species dan individu ikan dipengaruhi oleh kriteria mangrove dalam pengertian struktur dan komposisi vegetasi mangrove. Hutan mangrove di Kabupaten Pangkep terdiri atas komunitas alami, non-alami hasil rehabilitasi dan campuran. Komunitas mangrove di Kecamatan Ma'rang merupakan vegetasi murni, sedangkan kebanyakan vegetasi mangrove di kedua Kecamatan Pangkajene dan Labakkang merupakan komunitas campuran antara komunitas alami dan hasil rehabilitasi. Kedua komunitas memiliki daya tarik yang berbeda terhadap species dan individu ikan di luar wilayah mangrove (Walton *dkk.*, 2006).

Tabel 24. Pengelompokan spasial sebaran jumlah species (N), dan individu (n) ikan berdasarkan hasil PCA

No	Kelompok kriteria mangrove	Musim									
		MPIA		MT		MPII		MB		MPIB	
		N	n	N	n	N	n	N	n	N	n
1	KP dan KS	15	490	-	-	-	-	-	-	-	-
2	KJ	2	16	-	-	-	-	-	-	1	19
3	KP, KS, KJ	-	-	16	1536	-	-	5	66	-	-
4	KP, KJ	-	-	-	-	13	655	-	-	-	-
5	KS	-	-	-	-	1	11	-	-	1	5
6	KP	-	-	-	-	-	-	-	-	18	486
Total species		17	-	16	-	14	-	5	-	20	-
Total individu		-	506	-	1536	-	666	-	66	-	510

Keterangan: KP, kriteria-padat; KS, kriteria-sedang; KJ, kriteria-jarang. MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013.

Struktur komunitas mangrove mempengaruhi penyebaran species dan individu ikan. Hasil analisis hubungan memperlihatkan musim peralihan pertama 2012 memiliki jumlah individu tertinggi diikuti musim Timur 2012, sedangkan musim peralihan kedua 2012 memiliki jumlah individu terendah. Rendahnya jumlah individu pada Musim peralihan pertama 2012 dan musim Barat 2013

berhubungan dengan upaya tangkap. Upaya tangkap tertinggi 6 kali dilakukan pada musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012 dan musim peralihan pertama 2013, upaya tangkap 4 kali dilakukan pada musim peralihan pertama 2012, sedangkan upaya tangkap 2 kali pada musim Barat.

Sejumlah individu ikan yang tertangkap pada musim peralihan pertama 2012 dan 2013, serta awal musim Timur berada pada kondisi sedang membawa ovarium yang berisi telur. Species-species tersebut yaitu *Siganus canaliculatus*, *Mugil cephalus*, *Kyphosus vagiensis*, *Uraspis uraspis*, *Lutjanus quinquelineatus*, *Lethrinus miniatus* dan *Plotosus lineatus*. Species-species ini ditemukan sedang membawa gonad yang belum matang, sehingga tidak dipakai untuk mempelajari TKG telur, kecuali *G. scaber*.

Pada penelitian ini *G. scaber* dipisahkan untuk mempelajari TKG (tingkat kematangan gonad), karena membawa telur dengan tingkat kematangan yang bervariasi dengan panjang tubuh lebih dari 300 mm. Kehadiran *G. scaber* pada kondisi sedang membawa telur menunjukkan bahwa mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang merupakan daerah transisi untuk migrasi memijah yang potensial (Johannes, 1978), sedangkan kehadiran species ini pada mangrove kriteria-padat dan kriteria-sedang tidak terdeteksi. Sedimen lumpur merupakan penyebab species ini sulit ditangkap dengan jaring dasar. Sejumlah individu ikan yang ditemukan sedang membawa ovarium berisi telur terdapat di ketiga lokasi penelitian secara merata dan menunjukkan bahwa wilayah mangrove Kabupaten Pangkep merupakan salah satu daerah memijah (*spawning ground*) ikan yang harus dijaga kelestariannya untuk menjamin kelangsungan program Minapolitan dalam jangka panjang.

b. Sebaran Temporal

1) Mangrove Kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Hasil PCA terhadap jumlah individu ikan yang tertangkap sebanyak total 53 species pada mangrove kriteria-padat menurut musim dibatasi oleh dimensi-1 dan dimensi-2. Jumlah species dan individu ikan yang tertangkap pada musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012, musim Barat 2013, dan musim peralihan pertama 2013 pada kriteria mangrove ini berturut-turut sebesar 50, 53, 53, 50 dan 53 species, dimana seluruh variasi tergantung pada sebaran data dimensi-1 dan dimensi-2 masing-masing sebesar 50% menurut variasi *inertia* (lihat Lampiran 23 nomor 1).

Hasil pengukuran perbedaan individu ikan menunjukkan kontribusi musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012, musim Barat 2013, dan musim peralihan kedua 2013 berturut-turut sebesar 4,456; 0,404; 0,404; 0,332; dan 0,404 dengan nilai aktif total sebesar 5,000. Terlihat bahwa musim peralihan pertama 2012 memiliki kontribusi yang paling besar sekalipun memiliki jumlah species dan individu ikan yang relatif rendah. Gambar 29 menunjukkan penyebaran sebagian species yang terpusat pada poros sumbu, karena tidak berhubungan atau terdapat perbedaan. Species-species tersebut adalah *Silago sihama* (Ssi), *Siganus virgatus* (Svi), *Terapon jarbua* (Tja) dan *Taeniura lymma* (Tly).

Species-species ikan yang terletak jauh dari poros sumbu dipengaruhi oleh variasi antara dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan *Caranx melampygus* (Cme) dan *Psettodes erumei* (Per) dari *Drepana punctata* (Dpu), *Pagrus auratus* (Pau), *Alepes djedaba* (Adj) dan *Kyphosus vagiensis* (Kva);

dimensi-2 memisahkan *Psettodes erumei* (Per), *Drepana punctata* (Dpu) dan *Kyphosus vagiensis* (Kva) dari *Caranx melampygus* (Cme), *Pagrus auratus* (Pau) dan *Alepes djedaba* (Adj). Species *Alepes djedaba* terletak pada jarak cukup jauh dari poros sumbu dengan jumlah individu lebih banyak. Sebaliknya, *Kyphosus vagiensis* terletak lebih jauh dari poros sumbu dengan jumlah individu lebih sedikit. Semakin jauh jarak species dari poros sumbu, semakin lemah hubungan species tersebut pada seluruh musim.

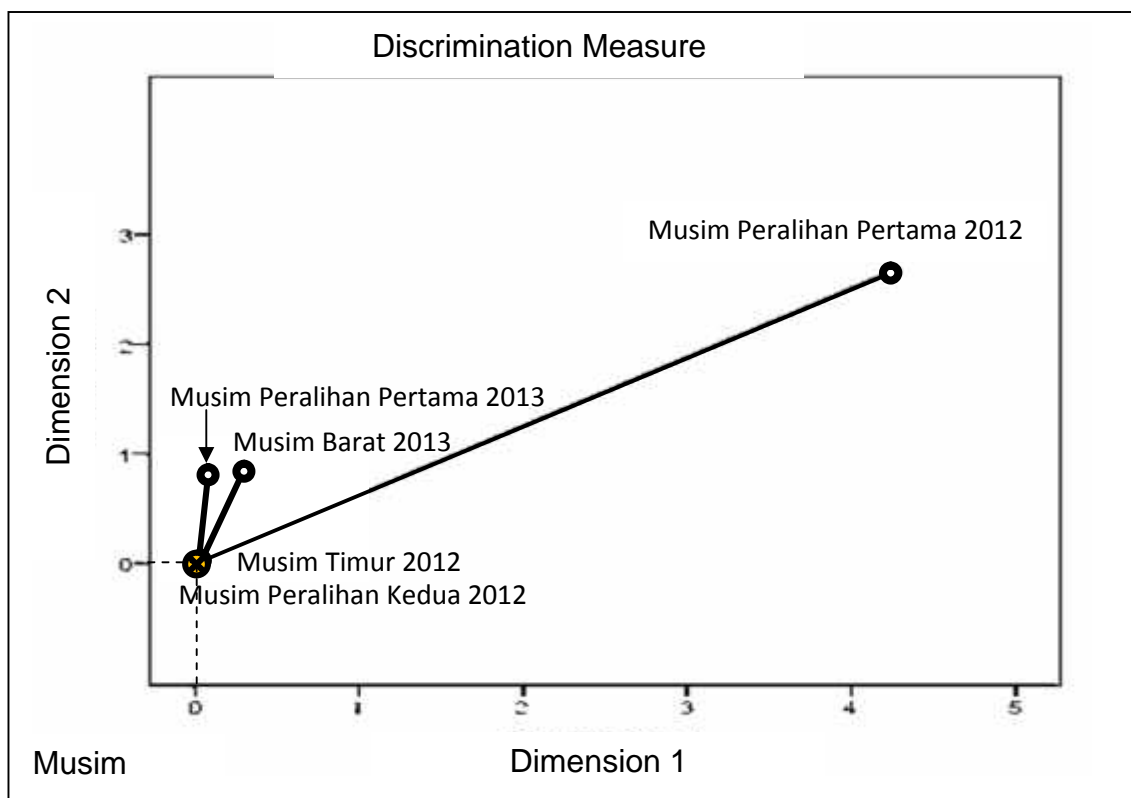
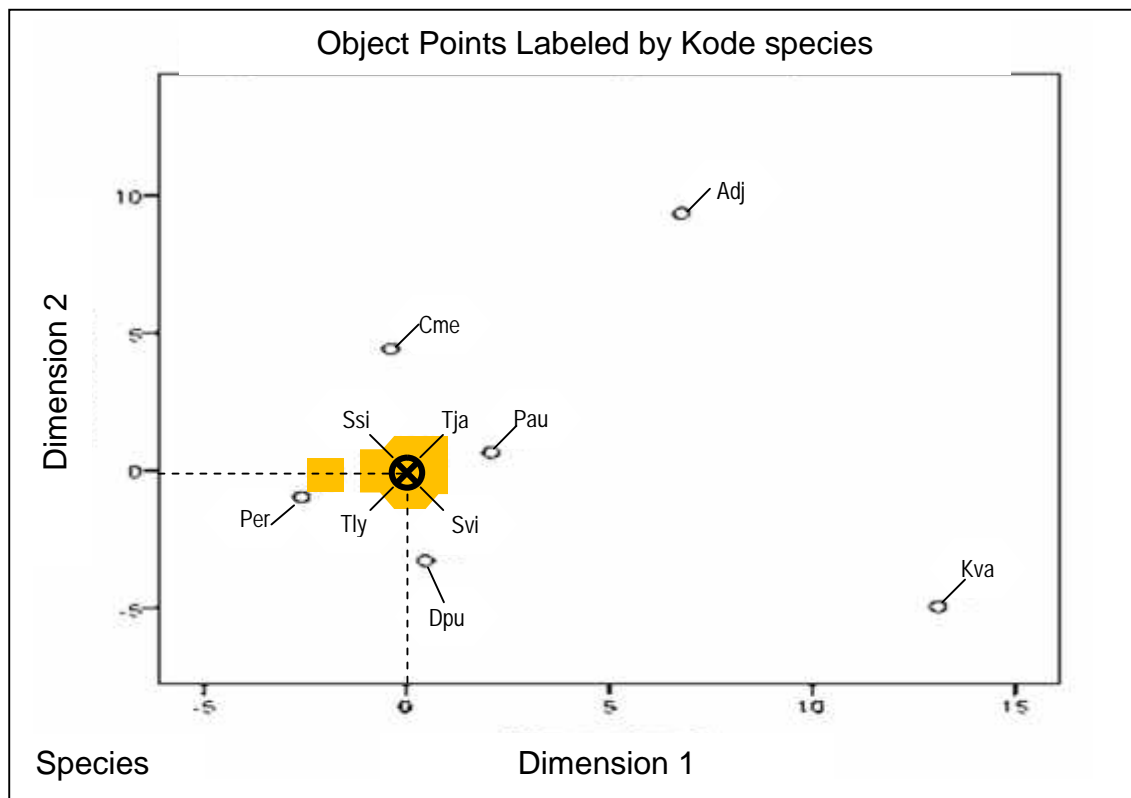
Hasil pengukuran perbedaan individu menunjukkan bahwa musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012, musim Barat dan musim peralihan pertama 2013 memiliki hubungan kuat dengan mangrove kriteria-padat, karena berada dalam kuadran tetapi musim peralihan pertama 2012 berada di luar kuadran atau tidak tergantung pada kriteria mangrove. Jumlah individu yang tertangkap pada musim peralihan pertama 2012 sebanyak 914 individu, musim Timur 2012 sebanyak 1785 individu, musim peralihan kedua 2012 sebanyak 1540 individu, musim Barat 2013 sebanyak 736 individu dan musim peralihan pertama 2013 sebanyak 2061 individu.

Hasil pengukuran perbedaan pada kriteria mangrove ini menunjukkan musim peralihan pertama 2012 terletak di luar kuadran. Sekalipun terdapat perbedaan species tidak berarti bahwa musim ini mengalami tekanan lingkungan sehingga jumlah individu rendah. Kehadiran species dan jumlah ikan adalah bersifat sementara, karena ditentukan oleh sejumlah faktor seperti parameter fisika-kimia dan jumlah upaya tangkap. Penyebaran species dan individu ikan pada ekosistem mangrove bervariasi secara temporal, karena dipengaruhi oleh suhu permukaan dan pasang-surut (Patty, 2008).

Tabel 25. Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-padat menurut perbedaan musim

No	Nama Species	KS	MPIA	MT	MPII	MB	MPIB	No	Nama Species	KS	MPIA	MT	MPII	MB	MPIB
1	Acanthopagrus latus	Ala	24	42	29	17	33	29	Mugil cephalus	Mce	39	66	69	34	85
2	Alepes djedaba	Adj	8	72	23	24	36	30	Nemipterus sp1	Nem1	15	23	19	9	32
3	Caranx melampygus	Cme	17	27	13	3	21	31	Pagrus auratus	Pau	9	55	46	9	35
4	Caranx sexfasciatus	Cse	20	25	18	9	9	32	Paraplagusia sp1	Par1	19	39	18	6	39
5	Chanos chanos	Cch	75	99	245	177	379	33	Platax orbicularis	Por	19	27	29	7	18
6	Drepana punctata	Dpu	2	24	15	3	20	34	Plotosus lineatus	Pli	18	31	27	12	33
7	Drepana sp1	Dre1	2	3	5	2	25	35	Psettodes erumei	Per	23	45	23	17	23
8	Dussumieria elopsoides	Del	1	9	18	6	9	36	Sardinella sp1	Sar1	19	12	16	15	32
9	Ellochelon vaigiensis	Eva	11	46	31	15	34	37	Saurida sp1	Sau1	28	81	47	16	54
10	Epinephelus quoyanus	Equ	8	28	25	12	39	38	Scomberoides lysan	Sly	12	5	5	0	7
11	Epinephelus tauvina	Eta	8	54	30	12	27	39	Selaroides leptolepis	Sle	27	28	18	7	35
12	Gazza minuta	Gmi	18	7	9	12	11	40	Siganus canaliculatus	Sca	33	47	34	17	44
13	Gerres abbreviatus	Gab	11	13	39	8	56	41	Siganus guttatus	Sgu	26	51	29	6	35
14	Grammolites scaber	Gsc	0	0	0	0	0	42	Siganus javus	Sja	30	38	36	9	42
15	Kyphosus bigibbus	Kbi	11	39	35	16	31	43	Siganus punctatus	Spu	23	73	62	26	44
16	Kyphosus vagiensis	Kva	0	3	1	3	7	44	Siganus spinus	Ssp	38	32	13	7	30
17	Lates calcarifer	Lca	23	24	39	6	31	45	Siganus sp1	Sig1	5	57	29	0	82
18	Lethrinus harak	Lha	11	35	14	12	27	46	Siganus vermiculatus	Sve	28	27	20	12	103
19	Lethrinus miniatus	Lmi	11	39	14	15	28	47	Siganus virgatus	Svi	25	35	26	16	17
20	Lethrinus semicinctus	Lsem	1	8	11	3	17	48	Silago sihama	Ssi	7	27	29	13	26
21	Lutjanus argentimaculatus	Lar	17	16	25	0	43	49	Sphyræna jello	Sje	21	36	32	15	52
22	Lutjanus bitaeniatus	Lbi	23	18	9	16	22	50	Taeniura lymma	Tly	18	37	36	12	47
23	Lutjanus gibbus	Lgi	7	18	27	11	14	51	Terapon jarbua	Tja	31	42	31	8	20
24	Lutjanus johnii	Ljo	7	30	32	12	33	52	Tylosurus sp1	Tyl1	13	31	23	7	26
25	Lutjanus quinquelineatus	Lqu	0	19	28	5	27	53	Ulua mentalis	Ume	19	22	20	16	18
26	Lutjanus sebae	Lseb	23	38	26	13	36	54	Uraspis uraspis	Uur	18	40	14	15	33
27	Lutjanus sp1	Lut1	12	14	13	11	13		Jumlah species		50	53	53	50	53
28	Lutjanus vitta	Lvi	0	28	15	2	21		Jumlah individu		914	1785	1540	736	2061

Keterangan: **MPIA**, Musim Peralihan Pertama 2012 (April s/d Mei 2012); **MT**, Musim Timur 2012 (Juni s/d Agustus 2012); **MPII**, Musim Peralihan Kedua 2012, (September s/d Nopember 2012); **MB**, Musim Barat 2013 (Februari 2013); dan **MPIB**, Musim Peralihan Pertama 2013 (Maret s/d Mei 2013)



Gambar 29. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-padat

2) Mangrove Kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

Hasil PCA terhadap jumlah individu ikan sebanyak total 49 species pada mangrove kriteria-sedang menurut musim dibatasi oleh dimensi-1 dan dimensi-2. Jumlah species dan individu ikan yang tertangkap pada musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012, musim Barat 2013 dan musim peralihan kedua 2013 pada mangrove kriteria-sedang, berturut-turut sebesar 48, 47, 47, 41 dan 49 species, dimana seluruh variasi tergantung pada sebaran data dimensi-1 dan dimensi-2 masing-masing sebesar 50% menurut variasi *inertia* (lihat Lampiran 23 nomor 2).

Hasil pengukuran perbedaan individu rata-rata menunjukkan kontribusi mutlak dari musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012, musim Barat 2013, dan musim peralihan pertama 2013 berturut-turut sebesar 1,000; 1,002; 0,999; 0,996; dan 1,002 dengan nilai aktif total sebesar 4,999. Terlihat bahwa semua musim memiliki kontribusi yang relatif sama besar terhadap jumlah species dan individu ikan. Gambar 30 menunjukkan penyebaran sebagian species ikan yang terletak dekat poros sumbu, karena tidak berhubungan atau terdapat perbedaan. Species-species tersebut adalah *Drepana punctata* (Dpu), *Silago sihama* (Ssi), *Terapon jarbua* (Tja) dan *Taeniura lymma* (Tly).

Species yang terletak lebih jauh dari perpotongan sumbu dipengaruhi oleh variasi antara dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan species *Caranx melampygus* (Cme) dari *Pagrus auratus* (Pau), dimana kedua species terletak bertentangan dan sangat jauh dari poros sumbu. Sebaliknya, dimensi-2 hanya memiliki dua species ikan pada salah satu sisi yaitu *Caranx melampygus* (Cme)

dan *Pagrus auratus* (Pau). Penyebaran jumlah species dan individu ikan yang diwakili oleh hanya dua species menunjukkan kedudukan species tersebut yang kuat terhadap seluruh hasil tangkapan species pada mangrove kriteria-sedang. Kedua species merupakan indikator dengan jumlah individu lebih banyak pada *C. melampygus* yang terletak lebih dekat dengan poros sumbu, sebaliknya *P. auratus* yang terletak lebih jauh memiliki jumlah individu yang lebih sedikit untuk semua musim.

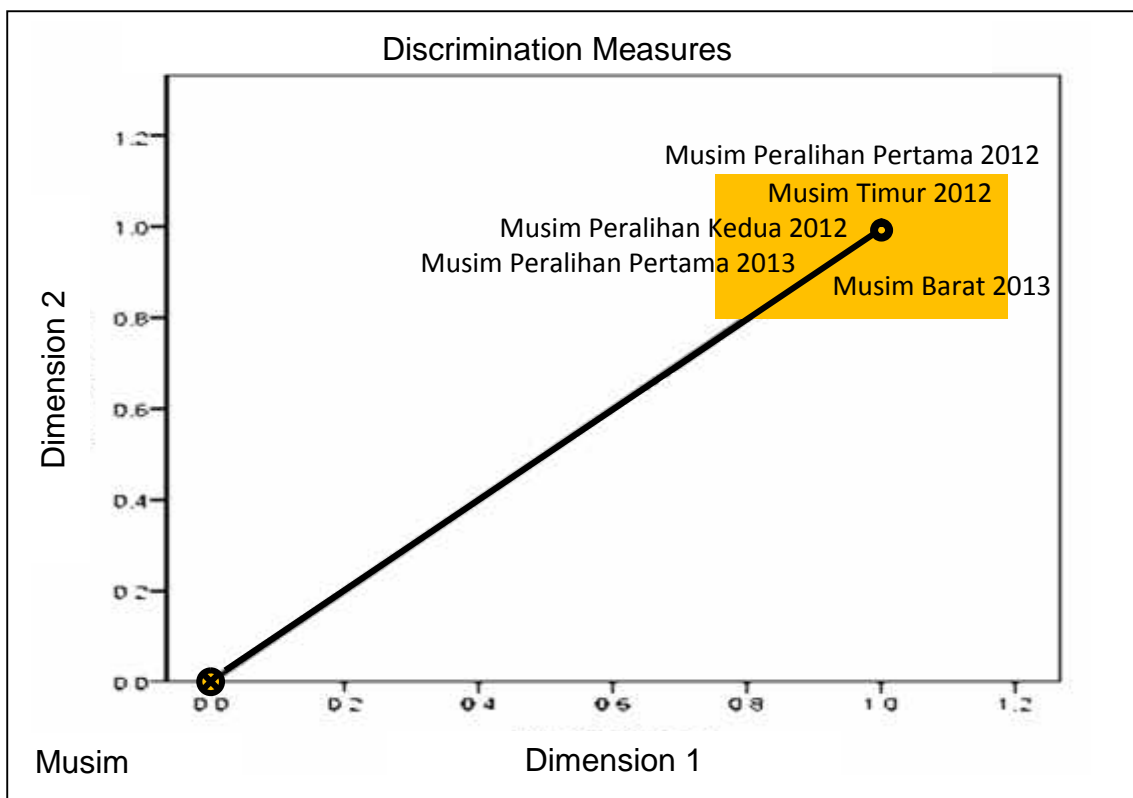
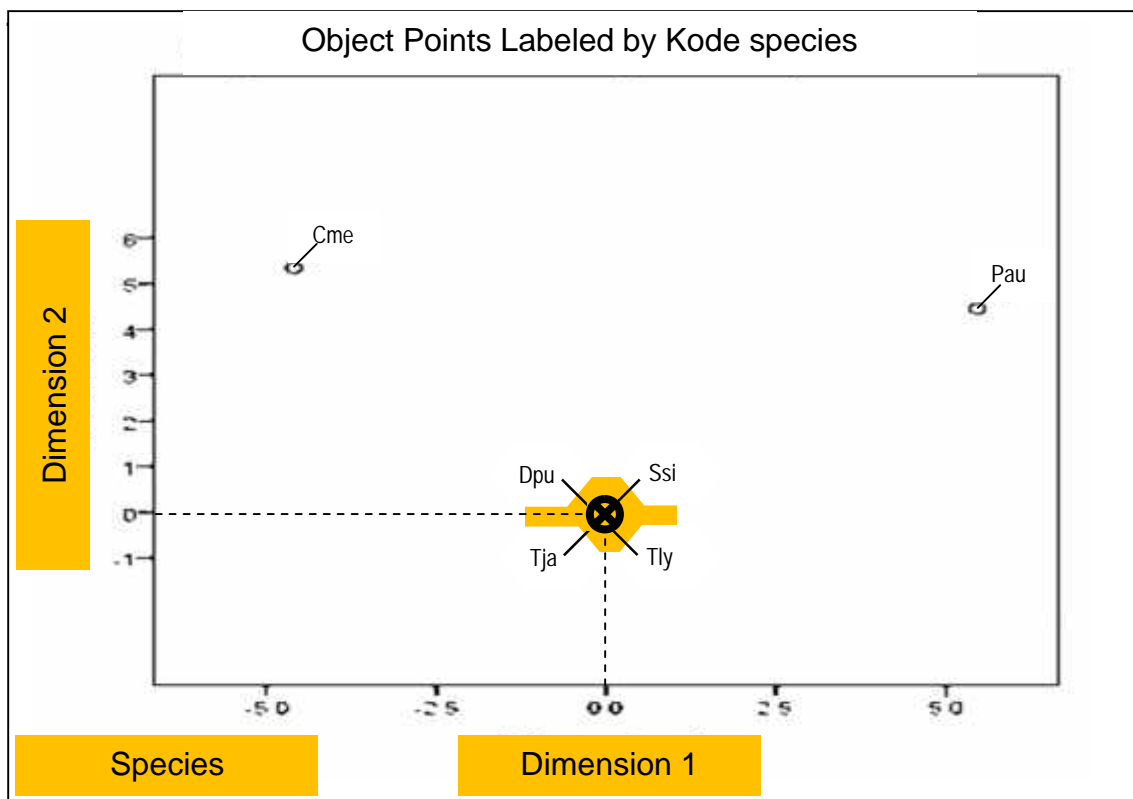
Hasil pengukuran perbedaan species menunjukkan bahwa semua musim, yaitu musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012, musim Barat 2013 dan musim peralihan pertama 2013 memiliki hubungan yang kuat, karena masih berada dalam kuadran yang sama. Jumlah individu ikan yang tertangkap pada musim peralihan pertama 2012 sebanyak 675 individu, diikuti musim Timur 2012 (1436 individu), musim peralihan kedua 2012 (1232 individu), musim Barat 2013 (663 individu); dan musim peralihan pertama 2013 (1637 individu).

Jumlah hasil tangkapan yang tidak merata menurut musim dipengaruhi oleh jumlah upaya tangkap yang berbeda pada setiap musim tangkap. Berbeda dari mangrove kriteria-padat, curah hujan pada mangrove kriteria-sedang lebih tinggi dan secara langsung mempengaruhi parameter fisika-kimia perairan dan sedimen yang menentukan penyebaran species dan individu ikan. Parameter perairan yang dipengaruhi oleh curah hujan adalah salinitas perairan yang sering berfluktuasi dan mempengaruhi kandungan unsur hara nitrat dan fosfat. Curah hujan tinggi menyebabkan perairan, khususnya di muara sungai memperoleh masukan unsur hara yang lebih tinggi.

Tabel 26. Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-sedang menurut perbedaan musim

No	Nama Species	KS	MPIA	MT	MPII	MB	MPIB	No	Nama Species	KS	MPIA	MT	MPII	MB	MPIB
1	Acanthopagrus latus	Ala	9	6	12	5	19	29	Mugil cephalus	Mce	28	78	67	51	93
2	Alepes djedaba	Adj	7	66	26	12	60	30	Nemipterus sp1	Nem1	12	29	24	22	51
3	Caranx melampygus	Cme	7	39	25	7	35	31	Pagrus auratus	Pau	6	15	26	0	49
4	Caranx sexfasciatus	Cse	6	20	24	12	3	32	Paraplagusia sp1	Par1	7	12	11	0	5
5	Chanos chanos	Cch	49	89	64	145	257	33	Platax orbicularis	Por	14	24	10	6	29
6	Drepana punctata	Dpu	2	7	0	3	10	34	Plotosus lineatus	Pli	0	22	52	0	8
7	Drepana sp1	Dre1	3	15	3	4	1	35	Psettodes erumei	Per	18	48	29	6	33
8	Dussumieria elopsoides	Del	0	0	0	0	0	36	Sardinella sp1	Sar1	11	18	27	15	35
9	Ellochelon vaigiensis	Eva	34	46	35	10	31	37	Saurida sp1	Sau1	22	37	38	45	61
10	Epinephelus quoyanus	Equ	6	21	21	11	43	38	Scomberoides lysan	Sly	0	0	0	0	0
11	Epinephelus tauvina	Eta	20	36	17	21	28	39	Selaroides leptolepis	Sle	11	21	23	0	29
12	Gazza minuta	Gmi	7	10	0	5	25	40	Siganus canaliculatus	Sca	18	28	37	21	43
13	Gerres abbreviatus	Gab	8	42	24	0	64	41	Siganus guttatus	Sgu	12	40	33	6	32
14	Grammolites scaber	Gsc	0	0	0	0	0	42	Siganus javus	Sja	18	53	59	7	28
15	Kyphosus bigibbus	Kbi	10	38	34	16	19	43	Siganus punctatus	Spu	38	67	41	25	82
16	Kyphosus vagiensis	Kva	0	0	15	6	14	44	Siganus spinus	Ssp	11	31	22	12	36
17	Lates calcarifer	Lca	18	45	37	16	38	45	Siganus sp1	Sig1	15	0	27	13	30
18	Lethrinus harak	Lha	10	32	15	6	22	46	Siganus vermiculatus	Sve	9	23	38	23	42
19	Lethrinus miniatus	Lmi	8	36	7	5	20	47	Siganus virgatus	Svi	27	28	14	32	22
20	Lethrinus semicinctus	Lsem	1	10	18	0	21	48	Silago sihama	Ssi	3	0	2	0	17
21	Lutjanus argentimaculatus	Lar	15	30	18	0	40	49	Sphyraena jello	Sje	8	15	23	13	29
22	Lutjanus bitaeniatus	Lbi	40	32	14	16	33	50	Taeniura lymma	Tly	4	22	29	1	48
23	Lutjanus gibbus	Lgi	6	16	21	0	7	51	Terapon jarbua	Tja	29	33	27	6	8
24	Lutjanus johnii	Ljo	5	27	27	11	35	52	Tylosurus sp1	Tyl1	2	23	19	5	20
25	Lutjanus quinquelineatus	Lqu	13	18	10	4	7	53	Ulua mentalis	Ume	11	28	34	16	24
26	Lutjanus sebae	Lseb	10	22	18	7	42	54	Uraspis uraspis	Uur	29	18	9	0	49
27	Lutjanus sp1	Lut1	12	0	13	4	18		Jumlah species		48	47	47	41	49
28	Lutjanus vitta	Lvi	6	20	13	12	10		Jumlah individu		675	1436	1232	663	1805

Keterangan: **MPIA**, Musim Peralihan Pertama 2012 (April s/d Mei 2012); **MT**, Musim Timur 2012 (Juni s/d Agustus 2012); **MPII**, Musim Peralihan Kedua 2012, (September s/d Nopember 2012); **MB**, Musim Barat 2013 (Februari 2013); dan **MPIB**, Musim Peralihan Pertama 2013 (Maret s/d Mei 2013)



Gambar 30. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-sedang

3) Mangrove Kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

Hasil PCA jumlah individu ikan sebanyak total 47 species pada mangrove kriteria-jarang menurut musim dibatasi oleh dimensi-1 dan dimensi-2. Jumlah species ikan yang tertangkap pada musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012, musim Barat 2013, dan musim peralihan kedua 2013 berturut-turut sebesar 42, 47, 47, 38 dan 43 species. Seluruh variasi species tergantung pada sebaran data dimensi-1 dan 2 sebesar masing-masing 50% menurut variasi *inertia* (lihat Lampiran 23 nomor 3).

Hasil pengukuran perbedaan species menunjukkan kontribusi mutlak dari musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012 dan musim peralihan pertama 2013 pada satu pihak terhadap musim Barat 2013 di lain pihak. Kontribusi semua musim secara berturut-turut sebesar 1,085; 1,086; 1,085; 0,658; dan 1,086 dengan nilai aktif total 5,000. Hanya musim Barat 2013 yang memiliki kontribusi paling rendah terhadap penyebaran species ikan pada mangrove kriteria-jarang. Pada musim Barat 2013 upaya tangkap kurang optimal sehubungan dengan jumlah species ikan yang tertangkap. Lokasi sekitar mangrove kriteria-jarang memiliki banyak sarana publik, sehingga berpengaruh terhadap penyebaran species ikan yang diduga bergerak ke laut lepas, karena terjadi perubahan warna perairan menjadi coklat pada saat hujan deras.

Beberapa species ikan yang terpusat pada poros sumbu tidak memiliki hubungan atau terdapat perbedaan. Species-species tersebut adalah *Drepana punctata* (Dpu), *Silago sihama* (Ssi), *Terapon jarbua* (Tja) dan *Taeniura lymma* (Tly). Species-species yang terletak dekat dengan poros sumbu memiliki jumlah individu yang relatif sama, berdasarkan penyebaran rata-rata.

Species yang terletak jauh dari poros sumbu dipengaruhi oleh variasi antara dimensi-1 dan dimensi-2. Dimensi-1 memisahkan *Caranx melampygus* (Cme) dan *Epinephelus quoyanus* (Equ) dari *Grammoplites scaber* (Gsc) dan *Siganus virgatus* (Svi). Dimensi-2 memisahkan *Epinephelus quoyanus* (Equ), *Siganus virgatus* (Svi) dan *G. scaber* (Gsc) dari *U. mentalis* (Cme). Species *G. scaber* terletak jauh dari poros sumbu dengan jumlah individu sedikit, kecuali pada musim peralihan pertama 2013 sebanyak 63 individu yang seluruhnya membawa gonad berisi telur. Sebaliknya, pada musim Barat 2013 species ini tidak tertangkap.

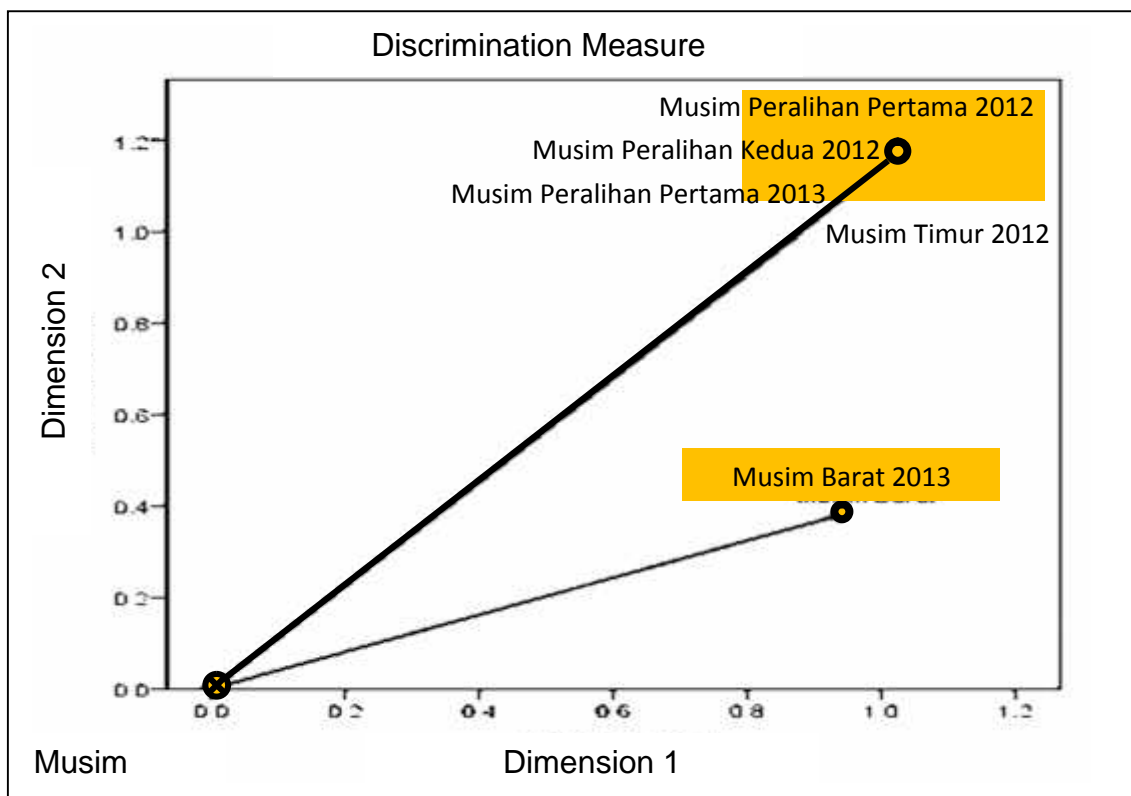
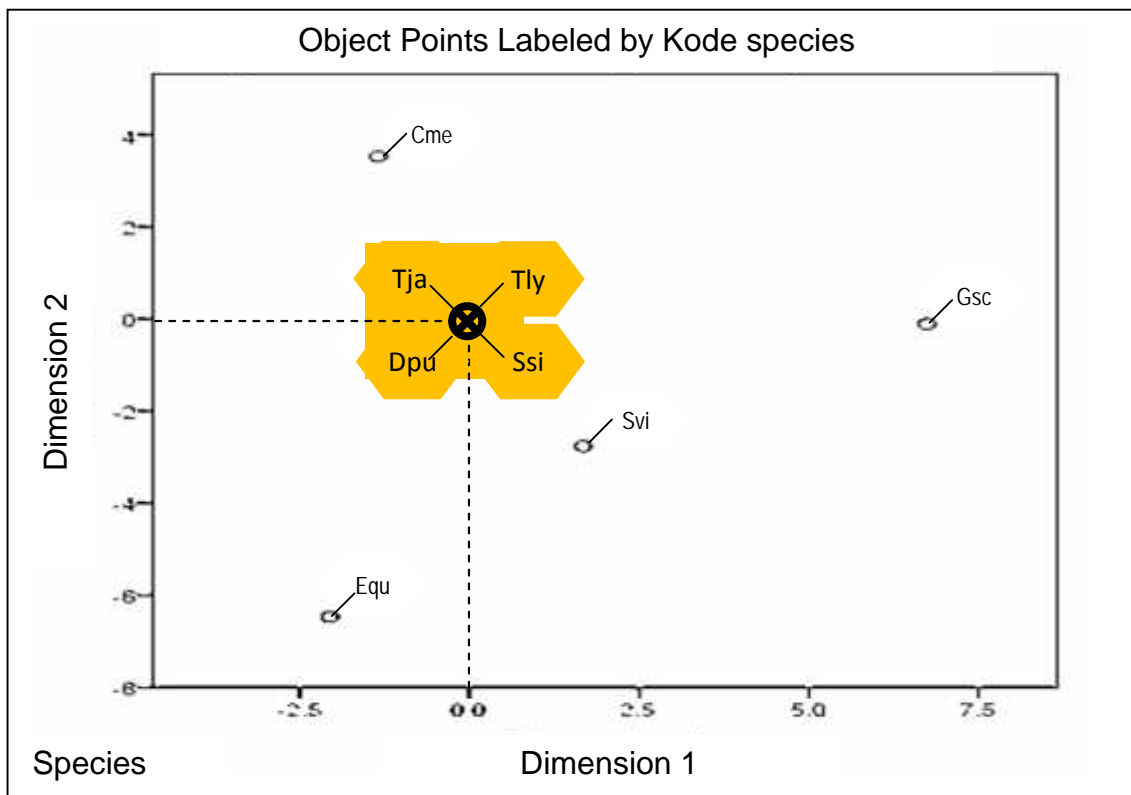
Hasil pengukuran perbedaan menunjukkan bahwa musim Barat 2013 memiliki hubungan kuat dengan mangrove kriteria-jarang, karena berada dalam kuadran dengan jumlah individu terendah. Sebaliknya, musim peralihan pertama 2012, musim Timur 2012, musim peralihan kedua 2012 dan musim peralihan pertama 2013 berada di luar kuadran atau memiliki hubungan species yang lemah mangrove kriteria-jarang. Jumlah individu yang tertangkap pada semua musim berturut-turut adalah 594, 1321, 1295, 549 dan 1570 individu. Selain musim Barat 2013, musim peralihan pertama 2012 juga memiliki jumlah individu yang rendah sekalipun memiliki kontribusi species yang tinggi.

Penyebaran species dan individu ikan pada mangrove kriteria-jarang menempatkan musim Barat 2012 sebagai musim yang berada dalam kuadran, sedangkan keempat musim yang lain berada di luar kuadran. Secara teoritis musim yang lain memiliki data hilang yang signifikan (Sarwono, 2013), tetapi menjadi tidak berarti berdasarkan jumlah species ikan yang tertangkap pada keempat musim yang lain.

Tabel 27. Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-jarang menurut perbedaan musim

No	Nama Species	KS	MPIA	MT	MPII	MB	MPIB	No	Nama Species	KS	MPIA	MT	MPII	MB	MPIB
1	<i>Acanthopagrus latus</i>	Ala	0	0	0	0	3	29	<i>Mugil cephalus</i>	Mce	0	0	0	0	0
2	<i>Alepes djedaba</i>	Adj	12	12	12	5	31	30	<i>Nemipterus sp1</i>	Nem1	3	18	34	17	22
3	<i>Caranx melampygus</i>	Cme	3	20	14	0	9	31	<i>Pagrus auratus</i>	Pau	28	37	45	17	33
4	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Cse	7	52	37	20	30	32	<i>Paraplagusia sp1</i>	Par1	15	39	29	5	19
5	<i>Chanos chanos</i>	Cch	16	27	20	9	19	33	<i>Platax orbicularis</i>	Por	0	22	50	0	6
6	<i>Drepana punctata</i>	Dpu	12	5	6	3	10	34	<i>Plotosus lineatus</i>	Pli	14	29	29	12	32
7	<i>Drepana sp1</i>	Dre1	98	114	130	165	287	35	<i>Psettodes erumei</i>	Per	0	0	0	0	0
8	<i>Dussumieria elopsoides</i>	Del	6	24	23	6	32	36	<i>Sardinella sp1</i>	Sar1	17	47	42	21	65
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i>	Eva	16	22	22	5	17	37	<i>Saurida sp1</i>	Sau1	0	18	30	0	28
10	<i>Epinephelus quoyanus</i>	Equ	40	69	69	25	80	38	<i>Scomberoides lysan</i>	Sly	0	0	0	0	0
11	<i>Epinephelus tauvina</i>	Eta	11	32	12	0	40	39	<i>Selaroides leptolepis</i>	Sle	7	24	33	2	10
12	<i>Gazza minuta</i>	Gmi	0	0	0	0	0	40	<i>Siganus canaliculatus</i>	Sca	0	18	20	6	38
13	<i>Gerres abbreviatus</i>	Gab	14	26	26	11	28	41	<i>Siganus guttatus</i>	Sgu	13	84	32	21	39
14	<i>Grammolites scaber</i>	Gsc	4	50	17	0	63	42	<i>Siganus javus</i>	Sja	20	49	21	32	28
15	<i>Kyphosus bigibbus</i>	Kbi	8	34	17	13	18	43	<i>Siganus punctatus</i>	Spu	27	70	68	27	39
16	<i>Kyphosus vagiensis</i>	Kva	8	26	26	6	23	44	<i>Siganus spinus</i>	Ssp	14	44	40	10	30
17	<i>Lates calcarifer</i>	Lca	0	0	0	0	0	45	<i>Siganus sp1</i>	Sig1	9	8	20	6	26
18	<i>Lethrinus harak</i>	Lha	2	6	28	6	32	46	<i>Siganus vermiculatus</i>	Sve	3	2	5	0	11
19	<i>Lethrinus miniatus</i>	Lmi	20	23	30	5	29	47	<i>Siganus virgatus</i>	Svi	10	9	8	7	36
20	<i>Lethrinus semicinctus</i>	Lsem	19	25	21	15	17	48	<i>Silago sihama</i>	Ssi	4	4	6	2	10
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Lar	8	18	12	9	17	49	<i>Sphyaena jello</i>	Sje	1	9	33	2	46
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i>	Lbi	0	0	0	0	0	50	<i>Taeniura lymma</i>	Tly	15	17	22	0	16
23	<i>Lutjanus gibbus</i>	Lgi	5	11	45	7	30	51	<i>Terapon jarbua</i>	Tja	0	16	1	5	14
24	<i>Lutjanus johnii</i>	Ljo	0	3	12	6	8	52	<i>Tylosurus sp1</i>	Tyl1	15	12	17	7	18
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	Lqu	5	19	29	6	37	53	<i>Ulua mentalis</i>	Ume	6	35	25	17	23
26	<i>Lutjanus sebae</i>	Lseb	2	12	26	0	23	54	<i>Uraspis uraspis</i>	Uur	27	32	0	0	43
27	<i>Lutjanus sp1</i>	Lut1	19	27	26	5	31		Jumlah species		42	47	47	38	43
28	<i>Lutjanus vitta</i>	Lvi	11	21	25	6	24		Jumlah individu		594	1321	1295	549	1570

Keterangan: **MPIA**, Musim Peralihan Pertama 2012 (April s/d Mei 2012); **MT**, Musim Timur 2012 (Juni s/d Agustus 2012); **MPII**, Musim Peralihan Kedua 2012, (September s/d Nopember 2012); **MB**, Musim Barat 2013 (Februari 2013); dan **MPIB**, Musim Peralihan Pertama 2013 (Maret s/d Mei 2013)



Gambar 31. Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-jarang

Pengelompokkan individu ikan secara temporal telah dilakukan di ketiga lokasi, dan dimaksudkan untuk memperoleh informasi tentang sebaran species dan individu ikan berdasarkan musim di wilayah mangrove (Tabel 28). Data hasil analisis menunjukkan bahwa mangrove kriteria-padat memiliki jumlah species dan individu ikan tertinggi, diikuti mangrove kriteria-sedang dan jarang. Hasil pengukuran juga sejalan dengan jumlah individu ikan total yang terdapat di ketiga lokasi dengan nilai tertinggi sebesar 7036 individu pada mangrove kriteria-padat, diikuti 5836 individu pada mangrove kriteria-sedang, dan 5403 individu pada mangrove kriteria-jarang.

Tabel 28. Pengelompokan temporal sebaran jumlah species (N), dan individu (n) ikan berdasarkan hasil PCA

No	Pengelompokkan menurut perubahan musim	Lokasi mangrove kondisi					
		Padat		Sedang		Jarang	
		N	n	N	n	N	n
1	MP-IA	1	-	-	-	-	-
2	MT, MP-II, MP-IB	8	720	"0"	0	-	-
3	MB	1	24	-	-	7	101
4	MP-IA, MT, MP-II, MB, MP-IB	-	-	4	227	0	0
5	MP-IA, MT, MP-II, MP-IB	-	-	-	-	1	134
Jumlah total species		10	-	4		8	-
Jumlah total individu			744	0	227		235

Keterangan: MP-IA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MP-II, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MP-IB, Musim Peralihan Pertama 2013.

Ketiga lokasi memiliki species perwakilan yang sama menurut perubahan musim di lokasi yang berbeda. Terdapat 5 (lima) pola pengelompokan musim yang memisahkan empat musim sebagai suatu kesatuan terhadap musim yang lain. Pada mangrove kriteria-sedang, musim peralihan pertama 2013 terpisah cukup jauh dari empat musim yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran

species ikan (N) dan individu (n) terdapat pada empat musim yang membentuk kesatuan, karena memiliki kekuatan hubungan yang sama, dimana pada kasus ini diwakili oleh species *Drepana punctata*, *Silago sihama*, *Terapon jarbua* dan *Taeniura lymma*. Pada mangrove kriteria-padat, musim peralihan pertama 2012 berada di luar kuadran dan diwakili oleh *Kyphosus vagiensis*. Penyebaran species (N) dan individu (n) pada empat musim yang lain diwakili oleh species-species yang memiliki kekuatan hubungan yang sama, yaitu *Drepana punctata*, *Silago sihama*, *Terapon jarbua* dan *Taeniura lymma*. Pada mangrove kriteria-jarang, musim Barat 2013 berada dalam kuadran tetapi terpisah jauh dari empat musim yang lain. Penyebaran species (N) dan individu (n) pada musim Barat diwakili oleh species-species dengan kekuatan hubungan yang sama, yaitu *Drepana punctata*, *Silago sihama*, *Terapon jarbua* dan *Taeniura lymma*.

Penyebaran species dan individu ikan dipengaruhi oleh species-species perwakilan yang terdapat di luar dan dalam kuadran. Penyebaran species dan individu ikan secara spasio-temporal berdasarkan musim diwakili oleh jumlah species yang terbatas. Hal ini berhubungan dengan jumlah species ikan yang berfungsi sebagai indikator musim, karena termasuk dalam kriteria selalu hadir sepanjang musim di lokasi berbeda yang dipengaruhi oleh parameter air seperti salinitas yang cenderung rendah di wilayah mangrove (Barletta *dkk.*, 2005).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

- B. Fungsi-fungsi biologis mangrove berjalan dengan sangat baik pada mangrove kriteria padat dan sedang, sedangkan pada kriteria jarang fungsi-fungsi biologisnya mulai menurun.
- C. Secara kuantitatif dan kualitatif sumberdaya ikan pada mangrove kriteria padat dan sedang lebih baik dibanding dengan mangrove kriteria jarang.
- D. Untuk fungsi-fungsi biologis pada mangrove kriteria padat dengan kerapatan 1750-4995 pohon/ha berjalannya dengan baik, pada mangrove kriteria sedang dengan kerapatan 1200 - 4000 pohon/ha fungsi-fungsi biologis mulai menurun, dan pada mangrove kriteria jarang dengan kerapatan 670-1500 pohon/ha tidak berjalan dengan normal.

E. Saran

1. Kelestarian ekosistem mangrove dipertahankan melalui program rehabilitasi, sekalipun terdapat kegiatan pembangunan yang mengorbankan sebagian wilayah mangrove.
2. Diharapkan penelitian lanjutan mengenai kondisi ekosistem mangrove dan sumberdaya ikan dengan menambah beberapa parameter baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

**KAJIAN HUBUNGAN ANTARA SUMBERDAYA IKAN DAN
EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN
KEPULAUAN,SULAWESI SELATAN**

*(ANALYSIS OF RELATIONSHIPS BETWEEN FISH RESOURCES AND
MANGROVE ECOSYSTEM IN THE PANGKAJENE DAN KEPULAUAN REGENCY,
SOUTH SULAWESI)*

**BELQIS NAWAKIL
(P0100308015)**



**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2014**

**KAJIAN HUBUNGAN ANTARA SUMBERDAYA IKAN DAN
EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN
KEPULAUAN,SULAWESI SELATAN**

Disertasi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Doktor

Program Studi Ilmu Pertanian

Disusun dan diajukan oleh:

BELQIS NAWAKIL

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2014**

DISERTASI**KAJIAN HUBUNGAN ANTARA SUMBERDAYA IKAN DAN
EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN
KEPULAUAN, SULAWESI SELATAN**

*ANALYSIS OF RELATIONSHIPS BETWEEN FISH RESOURCES AND
MANGROVE ECOSYSTEM IN THE PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
REGENCY, SOUTH SULAWESI*

Disusun dan diajukan oleh:

Belqis Nawakil


Nomor Pokok: P0100308015

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi
Pada tanggal 26 Agustus 2014
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**MENYETUJUI
KOMISI PENASEHAT**


Prof. Dr. Ir. Achmar Mallawa, DEA
Promotor,


Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MS
Ko-Promotor,


Prof. Andi Iqbal Burhanuddin, M.Fish Sc., Ph.D
Ko-Promotor,

**Direktur Program Pascasarjana/
PLT. Ketua Program Studi Ilmu Pertanian
Universitas Hasanuddin,**


Prof. Dr. Syamsul Bachri, SH., MH

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Belqis Nawakil
Nomor Mahasiswa : P0100308015
Program Studi : Ilmu Pertanian
Konsentrasi : Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 26 Agustus 2014
Yang menyatakan

Belqis Nawakil

PRAKATA

Assalamu Alaekum Wr. Wb

Puji dan syukur saya panjatkan Kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan disertasi ini dengan judul Kajian Hubungan antara Sumberdaya Ikan dan Ekosistem Mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan.

Pada Kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda H. Muh. Nawakil, BA dan Ibunda Hj. Hadiyah yang tercinta atas dukungan moril, semangat, dan doa yang tanpa pamrih mereka berikan demi keberhasilan studi saya ini.
2. Bapak Prof.Dr.Ir. Achmar Mallawa, DEA sebagai Promotor, Ibu Prof.Dr.Ir. Andi Niartiningih, MS sebagai Ko-Promotor, Bapak Prof. Andi Iqbal Burhanuddin, M.Fish Sc., Ph.D sebagai Ko-Promotor atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari penelusuran minat terhadap permasalahan, pelaksanaan penelitian, sampai penulisan disertasi ini.
3. Bapak Prof.Dr.Ir. Amran Saru, MS; bapak Prof.Dr.Ir. Musbir, M.Sc, Ibu Prof.Dr.Ir. Farida Gassing, MP, Ibu Dr.Ir. Joeharnani Tresnati sebagai tim penilai yang telah banyak meluangkan waktunya untuk mengoreksi dan memberikan saran demi kesempurnaan disertasi ini.
4. Bapak Prof.Dr.Ir. Mursalim sebagai Plt Ketua Program Studi Ilmu Pertanian yang telah memberikan dorongan dalam perkembangan studi dan penyelesaian disertasi ini.
5. Bapak dan Ibu staf administrasi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan pelayanan birokrasi yang sangat memuaskan.
6. Bapak Rektor Universitas Veteran Republik Indonesia Makassar dan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan serta Bapak dan Ibu rekan dosen yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melanjutkan studi S3 (Strata tiga) di Universitas Hasanuddin.
7. Rekanan angkatan 2008 Pascasarjana UNHAS atas semua dukungan dan bantuan dalam penyelesaian disertasi ini.

8. Kepada semua pihak yang telah membantu yang namanya tidak dapat dicantumkan satu per satu dalam lembaran ini.

Akhirnya, saya berharap disertasi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, walaupun masih terdapat kekurangan.

Wabillahi Taufik Walhidayah Wassalamu Alaekum Wr. Wb.

Makassar, 26 Agustus 2014

Belqis Nawakil

ABSTRAK

BELQIS NAWAKIL. Kajian Hubungan antara Sumberdaya Ikan dan Ekosistem Mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan (dibimbing oleh Achmar Mallawa, Andi Niartiningih dan Andi Iqbal Burhanuddin)

Penelitian ini bertujuan mengkaji fungsi-fungsi biologis ekosistem mangrove yang sedang mengalami kerusakan; mengkaji status sumberdaya ikan di mangrove kondisi baik kriteria padat dan sedang, dan mangrove kondisi rusak kriteria jarang; mengkaji kondisi minimal ekosistem mangrove sebagai habitat utama ikan, dimana fungsi-fungsi biologisnya masih berlangsung dengan baik.

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Ma'rang, Pangkajene, dan Labakkang selama bulan April 2012 sampai Mei 2013. Metode penelitian meliputi: (1) Fungsi-fungsi biologis mangrove dianalisis dengan cara membandingkan jenis ikan yang memanfaatkan mangrove sebagai daerah pembesaran, daerah mencari makan, daerah memijah dan habitat; (2) Kuantitas dan kualitas sumberdaya ikan menurut kondisi mangrove baik, sedang dan rusak dianalisis dengan CPUE dan kelimpahan relatif, keanekaragaman sumberdaya ikan, indeks biologi dan nilai penting, dan tingkat kematangan gonad; (3) Kondisi minimal mangrove dianalisis dengan analisis varian (Anova) dan uji PCA (*Principle of Coresponce Analysis*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada mangrove kriteria padat terdapat sebanyak 17 famili dan 44 species ikan yang memanfaatkannya sebagai daerah pembesaran, sebanyak 25 famili dan 53 species sebagai daerah mencari makan, sebanyak 12 famili dan 27 species sebagai daerah memijah, dan sebanyak 13 famili dan 34 species sebagai habitat. Pada mangrove kriteria sedang terdapat sebanyak 18 famili dan 43 species ikan yang memanfaatkannya sebagai daerah pembesaran, sebanyak 25 famili dan 50 species sebagai daerah mencari makan, sebanyak 16 famili dan 25 species sebagai daerah memijah, dan sebanyak 17 famili dan 40 species sebagai habitat. Pada mangrove kriteria jarang terdapat sebanyak 16 famili dan 32 species ikan yang memanfaatkannya sebagai daerah pembesaran, sebanyak 23 famili dan 47 species sebagai daerah mencari makan, sebanyak 14 famili dan 21 species sebagai daerah memijah, sebanyak 14 famili dan 22 species sebagai habitat. Parameter kualitas perairan bervariasi menurut perubahan musim dan mempengaruhi migrasi ikan. Uji PCA bervariasi menurut species dan individu dengan penyebaran secara spasial dan temporal.

Kata kunci: mangrove, species ikan, jumlah individu, daerah pembesaran, daerah mencari makan, daerah pemijahan, habitat.

ABSTRACT

BELQIS NAWAKIL. *Analysis of Relationships between Fish Resources and Mangrove in Pangkajene and Islands Regency of South Sulawesi (supervised by Achmar Mallawa, Andi Niartiningih and Andi Iqbal Burhanuddin).*

The research aims to analyze the functions of the damaged mangrove biological ecosystem, also the status of fish resources in the good condition mangrove with both in dense and medium criteria, and in damaged condition mangrove with scarce criteria, as well as the minimal condition of mangrove ecosystem as main habitat of fish where biological functions are still working well.

This research was carried out in Ma'rang, Pangkajene, and Labakkang districts from April 2012 until May 2013. Research methods were: (1) mangrove biological function was analyzed by comparing the fish type that utilized mangrove as their area of growing, eating, reproducing, and habitat; (2) quality mangrove of fish resources according to good, medium, and damaged mangrove conditions analyzed using CPUE and relative abundance, fish resources variety, biology index and important value, as well as gonad maturity level; (3) mangrove minimal condition with variant analysis (Anova) and PCA Test (Principle of Correspondence Analysis).

The research result indicates that in the dense mangrove criteria there were 17 families and 44 species of fish used it as growing area, 25 families and 53 species used it as area to hunt for food, 12 families and 27 species used it as reproduction area, and 13 families and 34 species used it as habitat. In the medium mangrove criteria, there were 18 families and 43 species used it as their growing area, 25 families and 50 species used it as area to hunt for food, 16 families and 25 species used it as reproduction area, and 17 families and 40 species as used it as their habitat. In the scarce mangrove criteria, there were 16 families and 32 species used it as their growing area, 23 families and 47 species used it as their areas to hunt for food, 14 families and 21 species used it as reproduction area, 14 families and 22 species used it as their habitat. The water quality parameter varied depended on seasonal changes, and influenced the fish migration. PCA test varied according to species and individual with spatial and temporal spreading.

Keywords: *mangrove, fish species, individual amounts, growing area, eating area, reproduction area, habitat.*

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN DEPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Ekosistem Mangrove.....	6
B. Mangrove sebagai Habitat	15
C. Mangrove sebagai Daerah Asuhan dan Perlindungan.....	17
D. Mangrove sebagai Daerah Mencari Makan.....	19
E. Mangrove sebagai Daerah Pemijahan.....	20
F. Parameter Lingkungan dan Penyebaran Mangrove.....	21
1. Pasang-surut.....	21
2. Sedimen	23
3. pH	24
4. Salinitas	25
5. Karbon Organik	27
6. Nitrogen Organik.....	27
7. Fosfor Organik.....	28
8. Bahan Organik Total	28
G. Faktor-Faktor Penentu Penyebaran Sumberdaya Ikan.....	29
1. Kekeruhan	29
2. Derajat Keasaman.....	30
3. Fosfat.....	31
4. Nitrat.....	31
5. Oksigen Terlarut	32
6. Kebutuhan Oksigen Biokimia, BOD.....	33
H. Hipotesis Penelitian.....	34
I. Kerangka Pikir Penelitian.....	34

BAB III. METODE PENELITIAN.....	37
A. Rancangan Penelitian.....	37
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
C. Penentuan Lokasi Penelitian.....	38
1. Metode Pengukuran	39
2. Mekanisme Pengukuran Mangrove	40
3. Metode Analisis	40
D. Bahan dan Alat Penelitian.....	41
E. Pengumpulan Data Penelitian.....	42
1. Parameter Perairan.....	42
2. Parameter Sedimen.....	42
3. Struktur Sumberdaya Ikan.....	43
a. Data yang berhubungan dengan fungsi biologi mangrove.....	44
b. Data yang berhubungan dengan peubah kualitatif dan kuantitatif sumberdaya ikan.....	44
c. Data yang berhubungan dengan kondisi minimal mangrove.....	44
F. Perhitungan Peubah.....	44
1. Perhitungan Peubah Fungsi Biologi Mangrove.....	44
a. Indeks Keanekaragaman Jenis.....	45
b. Indeks Keseragaman Jenis.....	45
c. Indeks Dominansi Jenis.....	47
d. Indeks Biologi.....	47
2. Perhitungan Peubah Kualitatif dan Kuantitatif Sumberdaya Ikan.....	48
a. Peubah Kualitatif.....	48
b. Peubah Kuantitatif.....	48
3. Perhitungan Peubah Kondisi Minimal Mangrove.....	49
a. Analisis Varian.....	49
b. Uji F.....	49
c. Analisis Korelasi.....	49
d. Analisis Hubungan Sebaran Ikan dan Komunitas Mangrove.....	49
e. Kelimpahan Relatif.....	50
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Karakteristik Umum Lokasi Kajian.....	51
1. Kondisi Mangrove menurut Lokasi Kajian.....	51
a. Mangrove Kriteria Padat di Kecamatan Ma'rang.....	51
b. Mangrove Kriteria Sedang di Kecamatan Pangkajene.....	52
c. Mangrove Kriteria Jarang di Kecamatan Labakkang.....	54
2. Parameter Sedimen Ekosistem Mangrove.....	55
a. Parameter Fisika Sedimen	56
b. Derajat Keasaman	58
c. Salinitas	59
d. Karbon Organik.....	59
e. Nitrogen Organik.....	60
f. Fosfor Organik	61
g. Rasio Karbon-Nitrogen....	61
h. Bahan Organik Total	62

3. Parameter Perairan.....	63
a. Kekeruhan	63
b. Derajat Keasaman	66
c. Salinitas	67
d. Nitrat.....	69
e. Fosfat	70
f. Oksigen Terlarut.	72
g. Kebutuhan Oksigen Biokimia.....	73
B. Fungsi-Fungsi Biologi Mangrove	75
1. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Pembesaran.....	75
2. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Mencari Makan	80
3. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Daerah Pemijahan	83
4. Fungsi Biologi Mangrove sebagai Habitat	90
C. Sumberdaya Ikan (SDI) menurut Tingkat Kerusakan Mangrove	86
1. Kuantitas dan Kualitas Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Padat di Kecamatan Ma'rang.....	95
a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif	95
b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan	96
c. Indeks Biologi dan Nilai Penting	98
2. Kuantitas dan Kualitas SDI pada Mangrove Kriteria Sedang di Kecamatan Pangkajene	100
a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif	100
b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan	102
c. Indeks Biologi dan Nilai Penting	103
3. Kuantitas dan Kualitas SDI pada Mangrove Kriteria Jarang di Kecamatan Labakkang.....	105
a. Upaya Tangkap dan Kelimpahan Relatif.....	105
b. Keanekaragaman Sumberdaya Ikan.....	106
c. Indeks Biologi dan Nilai Penting.....	107
4. Struktur Komunitas Sumberdaya Ikan.....	108
5. Kelimpahan Relatif Sumberdaya Ikan.....	112
6. Tingkat Kematangan Gonad.....	115
a. Aspek Penyebaran.....	116
b. Aspek Biologi.....	117
c. Aspek Kematangan Gonad.....	118
D. Kondisi Minimal Ekosistem Mangrove.....	120
1. Hubungan Parameter Perairan dengan Sumberdaya Ikan.....	120
a. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Padat.....	121
b. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Sedang.....	124
c. Sumberdaya Ikan pada Mangrove Kriteria Jarang.....	127
2. Pengaruh Ekosistem Mangrove dan Sumberdaya Ikan.....	130
3. Sebaran Spasio-Temporal Sumberdaya Ikan.....	131
a. Sebaran Spasial.....	131
1) Musim Peralihan Pertama 2012.....	131
2) Musim Timur 2012.....	136
3) Musim Peralihan Kedua 2012.....	141
4) Musim Barat 2012-2013.....	145
	149

5) Musim Peralihan Pertama 2013.....	
b. Sebaran Temporal.....	155
1) Mangrove Kriteria Padat di Kecamatan Ma'rang.....	155
2) Mangrove Kriteria Sedang di Kecamatan Pangkajene....	159
3) Mangrove Kriteria Jarang di Kecamatan Labbakang.....	163
BAB V. PENUTUP.....	169
A. Kesimpulan	169
B. Saran.....	169

PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Pengelompokan species mangrove menurut Famili dan Genus	9
2	Kriteria baku kerusakan mangrove.....	39
3	Alat dan metode pengambilan data parameter fisika-kimia substrat dan air, serta parameter biologi di wilayah mangrove...	41
4	Parameter fisika-kimia sedimen pada ketiga kondisi mangrove...	56
5	Parameter fisika-kimia perairan di setiap lokasi penelitian.....	63
6	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah pembesaran.....	75
7	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah mencari makan.....	81
8	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah pemijahan.....	87
9	Fungsi biologi mangrove sebagai daerah habitat.....	91
10	Indeks ekologi sumberdaya ikan pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang.....	97
11	Indeks ekologi sumberdaya ikan pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene.....	102
12	Indeks ekologi sumberdaya ikan pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang.....	107
13	Kelimpahan relatif jumlah individu ikan secara spasio-temporal	112
14	Perbandingan Indeks Biologi dan jumlah individu ikan yang terdapat di ketiga kriteria mangrove	115
15	Tingkat kematangan gonad ikan para-para <i>Grammoliptes scaber</i> (Linnaeus, 1758) berdasarkan histologi dan morfologi telur.....	120
16	Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang.....	123
17	Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene ...	127
18	Hubungan parameter fisika-kimia perairan dengan hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang.....	130
19	Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada musim peralihan pertama 2012.....	134
20	Sebaran jumlah species dan individu ikan menurut kriteria	

	kerapatan mangrove pada musim Timur 2012	139
21	Sebaran jumlah species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada musim peralihan kedua 2012	143
22	Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada Musim Barat 2013	147
23	Sebaran species dan jumlah individu ikan menurut kriteria kerapatan mangrove pada musim peralihan pertama 2013	151
24	Pengelompokan spasial sebaran jumlah species (N), dan individu (n) ikan berdasarkan hasil PCA.....	152
25	Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-padat menurut perbedaan musim	157
26	Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-sedang menurut perbedaan musim	161
27	Sebaran species dan jumlah individu ikan pada mangrove kriteria-jarang menurut perbedaan musim	165
28	Pengelompokan temporal sebaran jumlah species (N), dan individu (n) ikan berdasarkan hasil PCA.....	167

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Zonasi mangrove di Cilacap, pulau Jawa.....	8
2	Kerangka pikir penelitian.....	36
3	Hutan mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (A); Kecamatan Ma'rang; (B), Kecamatan Pangkajene; (C), Kecamatan Labakkang (Anonim, 2012).....	38
4	Segitiga tekstur yang digunakan untuk menentukan substrat bentuk sedimen dasar perairan di lokasi penelitian (sumber: Anonim 2005).....	42
5	Mangrove kriteria –jarang di Kecamatan Labakkang, memperlihatkan daerah rehabilitasi dan sejumlah anakan mangrove (elips merah). Lokasi ini terletak di sisi kanan pelabuhan Maccini Baji dan sebelah luar tempat pelelangan ikan	55
6	Histogram fraksi sedimen menurut kriteria penelitian.....	57
7	Histogram nilai kekeruhan secara spasio-temporal menurut kriteria penilaian{ (Keterangan; bar warna biru; bar warna merah SE (<i>Standar Error</i>) Kekeruhan (NTU)].....	64
8	Grafik nilai kekeruhan perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran.....	65
9	Grafik pH perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	66
10	Grafik salinitas perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	68
11	Grafik kadar nitrat perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	69
12	Grafik kadar fosfat perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	71
13	Grafik Kadar DO perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013 D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran.....	72
14	Grafik kebutuhan oksigen biokimia (BOD) perairan secara spasio-temporal (Keterangan: A, April 2012 sampai M, Mei 2013	

	D & J, Desember 2012 & Januari 2013, tidak dilakukan pengukuran	73
15	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah pembesaran.....	76
16	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah mencari makan.....	82
17	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai daerah pemijahan.....	88
18	Histogram jumlah famili dan species ikan berdasarkan fungsi biologi mangrove sebagai habitat.....	92
19	Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-padat	100
20	Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-sedang.....	104
21	Histogram posisi species ikan menurut indeks biologi dan jumlah individu pada mangrove kriteria-jarang.....	108
22	Histogram jumlah species ikan pada mangrove kriteria-padat dan sedang, dan mangrove kondisi rusak kriteria-jarang secara spasio-temporal (Keterangan: MPI-A, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPI-B, Musim Peralihan Pertama 2013).....	109
23	Histogram jumlah individu ikan yang tertangkap pada mangrove kriteria-padat, kriteria sedang dan kriteria-jarang secara spasio-temporal (Keterangan: MPI-A, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPI-B, Musim Peralihan Pertama 2013).....	110
24	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Peralihan Pertama 2012;	135
25	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada musim timur 2012.....	140
26	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim Peralihan kedua 2012.....	144
27	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim barat 2013.....	148
28	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut kriteria mangrove pada Musim peralihan pertama	

	2013.....	152
29	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-padat.....	158
30	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-sedang.....	162
31	Grafik diagram hasil analisis koresponden sebaran species menurut musim pada mangrove kriteria-jarang.....	166

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Alat tangkap jaring insang dasar (<i>bottom gillnet</i>) yang digunakan selama penelitian di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	190
2	Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang	191
3	Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene	193
4	Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang	195
5	Struktur komunitas mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	197
6	Data laporan cuaca di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	198
7	Parameter fisika kimia perairan pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang	199
8	Parameter fisika kimia perairan mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene	199
9	Parameter fisika kimia perairan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang	200
10	Parameter fisika kimia sedimen pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang	200
11	Parameter fisika kimia sedimen pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene.....	201
12	Parameter fisika kimia sedimen pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang	201
13	Indeks-indeks ekologi yang berhubungan dengan struktur komunitas ikan pada ketiga kriteria mangrove.....	202
14	Tingkat Kematangan Gonad <i>Grammoplites scaber</i>	203
15	Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1	206
16	Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1	207
17	Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene dengan variabel bebas: X_1 ..	208
18	Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria	

	sedang di Kecamatan Pangkajene dengan variabel bebas (X_1)	209
19	Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labbakang dengan variabel bebas: X_1	210
20	Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labbakang dengan variabel bebas (X_1).....	211
21	Hasil ANOVA (analisis varian) jumlah individu ikan berdasarkan musim pada setiap lokasi penelitian.....	212
22	Hasil perhitungan <i>Principle Component Analysis</i> menurut musim pada ketiga kriteria mangrove	213
23	Hasil perhitungan <i>Principle Component Analysis</i> menurut lokasi di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.....	218
24	Hasil identifikasi species ikan yang tertangkap selama penelitian di perairan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan....	222

DISERTASI
KAJIAN HUBUNGAN ANTARA SUMBERDAYA IKAN DAN
EKOSISTEM MANGROVE DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN
KEPULAUAN, SULAWESI SELATAN

ANALYSIS OF RELATIONSHIPS BETWEEN FISH RESOURCES AND
MANGROVE ECOSYSTEM IN THE PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
REGENCY, SOUTH SULAWESI

Disusun dan diajukan oleh:

Belqis Nawakil

Nomor Pokok: P0100308015

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi
Pada tanggal 26 Agustus 2014
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

MENYETUJUI
KOMISI PENASEHAT

Prof.Dr.Ir. Achmar Mallawa, DEA
Promotor,

Prof.Dr.Ir. Andi Niartiningih, MS
Ko-Promotor,

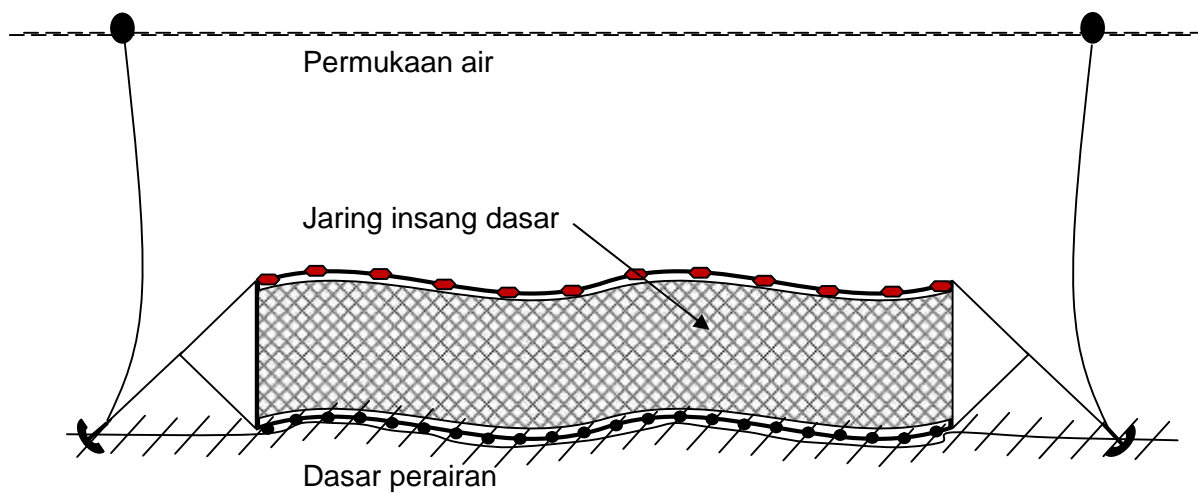
Prof. Andi Iqbal Burhanuddin, M.Fish Sc., Ph.D
Ko-Promotor,

**Direktur Program Pascasarjana/
PLT. Ketua Program Studi Ilmu Pertanian
Universitas Hasanuddin,**

Prof.Dr. Syamsul Bachri, SH., MH

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat tangkap jaring insang dasar (*bottom gillnet*) yang digunakan selama penelitian di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan



(Sumber: Sudirman dan Mallawa, 2004)

Lampiran 2. Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	9	15	19	11	12	7	16	6	17	21	12	0	145	Ala
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	2	6	32	18	22	12	6	5	24	19	6	11	163	Adj
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	12	5	13	5	9	3	4	6	3	12	9	0	81	Cme
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	13	7	13	6	6	9	6	3	9	5	1	3	81	Cse
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	34	41	32	43	24	63	47	135	177	162	146	71	975	Cch
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	11	13	0	9	6	3	7	6	7	64	Dpu
7	<i>Drepana</i> sp1	0	2	0	3	0	3	2	0	2	7	6	12	37	Dre1
8	<i>Dussumieria elopoides</i> (Bleeker, 1849)	1	0	7	0	2	0	12	6	6	2	7	0	43	Del
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	7	4	9	16	21	13	12	6	15	16	12	6	137	Eva
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	0	8	6	16	6	12	6	7	12	16	6	17	112	Equ
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	2	6	11	22	21	7	10	13	12	18	0	9	131	Eta
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	10	8	0	0	7	0	9	0	12	0	5	6	57	Gmi
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	0	11	0	13	0	11	21	7	8	26	9	21	127	Gab
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gsc
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	9	2	12	4	23	26	6	3	16	6	12	13	132	Kbi
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy and Gaimard, 1825)	0	0	1	0	2	0	1	0	3	0	0	7	14	Kva
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	11	12	6	7	11	12	16	11	6	11	14	6	123	Lca
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	5	6	12	7	16	6	6	2	12	8	13	6	99	Lha
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	6	5	21	6	12	2	3	9	15	12	3	13	107	Lmi
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	1	0	0	3	5	0	11	0	3	6	5	6	40	Lsem
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	5	12	0	5	11	7	12	6	0	5	21	17	101	Lar
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	13	10	6	0	12	0	3	6	16	0	21	1	88	Lbi
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	0	7	5	13	0	7	12	8	11	0	9	5	77	Lgi
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	0	7	0	4	26	13	12	7	12	21	4	8	114	Ljo
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	0	0	13	0	6	9	7	12	5	12	7	8	79	Lqu
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	17	6	12	15	11	7	5	14	13	7	17	12	136	Lseb
27	<i>Lutjanus</i> sp1	5	7	2	12	0	7	6	0	11	7	0	6	63	Lut1
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0	0	13	15	12	3	0	2	6	10	5	66	Lvi
29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	26	13	15	24	27	21	26	22	34	42	18	25	293	Mce
30	<i>Nemipterus</i> sp1	9	6	9	5	9	12	5	2	9	22	6	4	98	Nem1

Sambungan . . . Lampiran 2

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch and Schneider, 1801)	0	9	21	18	16	19	15	12	9	11	15	9	154	Pau
32	<i>Paraplagusia</i> sp1	12	7	9	17	13	6	12	0	6	8	22	9	121	Par1
33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	12	7	6	7	14	18	6	5	7	12	6	0	100	Por
34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	3	15	0	14	17	0	11	16	12	17	7	9	121	Pli
35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch & Schneider, 1801)	7	16	15	9	21	8	6	9	17	11	12	0	131	Per
36	<i>Sardinella</i> sp1	7	12	5	7	0	7	0	9	15	13	12	7	94	Sar1
37	<i>Saurida</i> sp1	12	16	42	23	16	21	15	11	16	17	19	18	226	Sau1
38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	12	0	2	0	3	0	2	3	0	0	5	2	29	Sly
39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl & van Hasselt, 1833)	15	12	13	15	0	6	12	0	7	21	5	9	115	Sle
40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	11	22	26	16	5	12	13	9	17	16	13	15	175	Sca
41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	9	17	18	12	21	18	6	5	6	17	12	6	147	Sgu
42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	16	14	17	15	6	13	12	11	9	12	13	17	155	Sja
43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	8	15	16	32	25	24	26	12	26	21	12	11	228	Spu
44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	21	17	26	6	0	6	0	7	7	11	7	12	120	Ssp
45	<i>Siganus</i> sp1	0	5	23	23	11	6	12	11	0	25	33	24	173	Sig1
46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	13	15	7	8	12	5	6	9	12	16	11	76	190	Sve
47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	12	13	16	12	7	13	6	7	16	11	0	6	119	Svi
48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	0	7	16	6	5	6	11	12	13	2	9	15	102	Ssi
49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	13	8	9	11	16	12	3	17	15	9	32	11	156	Sje
50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	6	12	9	16	12	15	12	9	12	17	21	9	150	Tly
51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	14	17	14	9	19	11	17	3	8	12	0	8	132	Tja
52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	2	11	8	7	16	11	0	12	7	16	9	1	100	Tyl1
53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	7	12	8	5	9	9	6	5	16	0	13	5	95	Ume
54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	6	12	9	6	25	0	6	8	15	0	19	14	120	Uur
Total		415	499	591	576	618	527	509	504	736	771	692	598	7036	

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

Lampiran 3. Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene.

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	2	7	3	2	1	7	2	3	5	13	0	6	51	Aau
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	2	5	10	32	24	6	13	7	12	42	11	7	171	Adj
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	2	5	10	13	16	3	12	10	7	17	13	5	113	Cme
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	1	5	7	7	6	14	7	3	12	0	3	0	65	Cse
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	27	22	23	47	19	31	17	16	145	167	51	39	604	Cch
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	3	3	1	0	0	0	3	5	3	2	22	Dpu
7	<i>Drepana</i> sp1	1	2	4	5	6	1	2	0	4	0	1	0	26	Dre1
8	<i>Dussumieria elopsoides</i> (Bleeker, 1849)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Del
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	15	19	11	12	23	15	11	9	10	16	8	7	156	Eva
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	2	4	3	5	13	7	12	2	11	16	22	5	102	Equ
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	5	15	5	27	4	12	0	5	21	15	5	8	122	Eta
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	5	2	10	0	0	0	0	0	5	2	12	11	47	Gmi
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	3	5	19	23	0	6	14	4	0	21	31	12	138	Gab
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gsc
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	8	2	10	7	21	26	5	3	16	5	11	3	117	Kbi
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	0	0	0	0	0	7	2	6	6	9	2	3	35	Kva
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	12	6	7	12	26	15	17	5	16	11	21	6	154	Lca
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	4	6	12	7	13	6	7	2	6	7	9	6	85	Lha
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	2	6	18	6	12	2	3	2	5	11	3	6	76	Lmi
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	1	0	2	3	5	0	12	6	0	13	7	1	50	Lsem
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	5	10	7	23	0	10	0	8	0	21	2	17	103	Lar
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	15	25	12	7	13	6	3	5	16	7	21	5	135	Lbi
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	0	6	3	4	9	12	7	2	0	4	0	3	50	Lgi
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	0	5	0	4	23	9	13	5	11	21	7	7	105	Ljo
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	5	8	7	0	11	4	6	0	4	2	4	1	52	Lqu
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	4	6	5	6	11	6	12	0	7	11	18	13	99	Lseb
27	<i>Lutjanus</i> sp1	5	7	0	0	0	8	5	0	4	12	3	3	47	Lut1
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	4	2	2	6	12	7	3	3	12	6	2	2	61	Lvi
29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	23	15	23	29	15	13	9	19	25	42	24	16	253	Mce
30	<i>Nemipterus</i> sp1	5	7	12	5	12	7	13	4	22	25	14	12	138	Nem1

Sambungan . . . Lampiran 3

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	1	5	8	6	1	12	2	12	0	26	12	11	96	Pau
32	<i>Paraplagusia</i> sp1	0	7	3	1	8	3	2	6	0	2	3	0	35	Par1
33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	2	12	13	6	5	5	3	2	6	21	2	6	83	Por
34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	0	0	1	0	21	26	24	2	0	2	0	6	82	Pli
35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch&Schneider, 1801)	7	11	21	5	22	9	13	7	6	17	12	4	134	Per
36	<i>Sardinella</i> sp1	2	9	5	0	13	14	4	9	15	17	12	6	106	Sar1
37	<i>Saurida</i> sp1	6	16	8	12	17	17	8	13	45	23	22	16	203	Sau1
38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sly
39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl&van Hasselt, 1833)	6	5	3	11	7	12	11	0	0	15	0	14	84	Sle
40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	1	17	9	12	7	19	6	12	21	24	7	12	147	Sca
41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	3	9	12	7	21	12	12	9	6	13	13	6	123	Sgu
42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	5	13	14	12	27	31	7	21	7	13	8	7	165	Sja
43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	7	21	16	24	38	26	23	18	51	62	23	8	317	Spu
44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	6	5	7	11	13	9	7	6	12	15	10	11	112	Ssp
45	<i>Siganus</i> sp1	4	11	0	0	0	7	12	8	13	8	7	15	85	Sig1
46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	5	4	5	2	16	7	16	15	23	23	14	5	135	Sve
47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	12	15	17	2	9	5	4	5	32	12	3	7	123	Svi
48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	0	3	0	0	0	0	0	2	0	4	8	5	22	Ssi
49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	2	6	12	1	2	9	7	7	13	2	15	12	88	Sje
50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	1	3	2	6	14	5	11	13	1	19	23	6	104	Tly
51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	14	15	5	15	13	12	12	3	6	3	0	5	103	Tja
52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	2	0	5	7	11	3	5	11	5	13	6	1	69	Tyl1
53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	5	6	10	6	12	6	15	13	16	7	12	5	113	Ume
54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	20	9	18	0	0	2	1	6	0	16	23	10	105	Uur
		269	406	422	441	573	491	412	329	663	878	543	384	5811	Pau
	Total	1	5	8	6	1	12	2	12	0	26	12	11	96	

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

Lampiran 4. Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
1	<i>Acanthopagrus australis</i> (Günther, 1859)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	2	12	Aau
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	5	2	6	31	15	21	11	5	20	20	5	5	146	Adj
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	0	12	7	0	5	0	3	9	5	8	14	9	72	Cme
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	3	0	5	10	5	5	0	9	0	5	1	3	46	Cse
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	67	31	42	32	40	20	58	52	165	156	65	66	794	Cch
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	12	0	2	3	0	1	0	5	3	3	1	6	36	Dpu
7	<i>Drepana</i> sp1	2	2	0	1	3	2	2	2	2	5	2	3	26	Dre1
8	<i>Dussumieria elopoides</i> (Bleeker, 1849)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Del
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	12	16	15	12	10	21	11	13	17	16	12	5	160	Eva
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	0	2	0	0	6	12	5	11	6	6	18	5	71	Equ
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	7	7	13	6	7	21	0	5	11	0	16	12	105	Eta
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	0	0	8	8	0	1	0	0	5	0	7	7	36	Gmi
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	4	0	5	23	22	0	5	12	0	21	31	11	134	Gab
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	10	5	10	12	17	11	2	16	5	12	2	5	107	Gsc
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	3	0	2	12	4	15	13	6	17	6	13	3	94	Kbi
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy and Gaimard, 1825)	3	0	0	2	0	3	0	2	0	6	3	2	21	Kva
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	7	13	12	5	6	12	8	10	5	11	9	9	107	Lca
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	2	6	7	12	7	15	6	5	6	6	12	5	89	Lha
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	2	6	6	21	7	12	2	3	13	10	3	5	90	Lmi
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Lsem
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	5	6	11	0	21	0	12	0	0	24	0	16	95	Lar
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	6	11	12	6	7	11	7	3	15	2	14	1	95	Lbi
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Lgi
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	5	0	6	0	5	21	11	13	7	18	7	5	98	Ljo
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	0	0	0	3	0	7	0	5	6	0	0	8	29	Lqu
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	0	5	12	0	7	10	8	11	6	12	16	9	96	Lseb
27	<i>Lutjanus</i> sp1	0	8	7	0	11	0	7	5	9	11	3	3	64	Lut1
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2	0	0	0	12	13	10	3	2	5	10	8	65	Lvi
29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	24	16	12	26	31	22	21	26	25	47	12	21	283	Mce
30	<i>Nemipterus</i> sp1	2	12	11	12	6	11	12	6	12	14	5	13	116	Nem1

Sambungan . . . Lampiran 4

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch and Schneider, 1801)	9	0	3	0	5	7	8	4	4	6	12	7	65	Pau
32	<i>Paraplagusia</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Par1
33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	5	11	12	8	7	6	11	3	9	12	2	5	91	Por
34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	0	0	1	0	21	26	24	0	0	0	3	6	81	Pli
35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch & Schneider, 1801)	12	7	5	16	6	11	7	8	5	13	12	6	108	Per
36	<i>Sardinella</i> sp1	5	2	7	5	12	17	5	10	2	5	1	5	76	Sar1
37	<i>Saurida</i> sp1	12	5	11	27	8	15	21	6	21	15	32	18	191	Sau1
38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sly
39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl & van Hasselt, 1833)	0	0	6	0	12	6	12	12	0	14	0	14	76	Sle
40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	12	1	42	26	16	6	21	5	21	21	7	11	189	Sca
41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	5	9	8	15	21	24	11	5	10	5	13	12	138	Sgu
42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	11	5	9	6	7	5	8	9	5	7	5	5	82	Sja
43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	22	5	9	25	33	26	21	21	27	15	12	12	228	Spu
44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	6	0	6	6	12	5	12	6	6	17	6	6	88	Ssp
45	<i>Siganus</i> sp1	5	6	7	5	9	7	11	7	6	8	9	7	87	Sig1
46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	1	0	0	5	13	14	6	1	6	16	13	8	83	Sve
47	<i>Siganus virgatus</i> (Cuvier, 1830)	7	12	16	21	12	6	10	5	29	17	5	6	146	Svi
48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ssi
49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	8	2	4	4	1	3	2	3	7	5	21	5	65	Sje
50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	1	5	2	3	7	12	5	16	2	17	22	7	99	Tly
51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	3	12	17	0	1	12	0	10	3	12	4	1	75	Tja
52	<i>Tylosurus</i> sp1	13	2	0	5	7	11	6	0	7	12	5	1	69	Tyl1
53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	6	0	13	16	6	12	5	8	17	9	9	5	106	Ume
54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	6	18	9	18	5	0	0	0	0	16	15	12	99	Uur
Total		332	262	398	448	475	498	420	376	551	669	494	406	5329	

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

Lampiran 5. Struktur komunitas mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

Lokasi	Sub-lokasi	Species	Jumlah Individu	Tinggi (m)	Diameter Batang (cm)	Tebal Hutan (m)	Pohon/ Ha	Kriteria Penilaian
Hutan mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang	KP-1	<i>Avicennia</i> sp	8 – 17	3 – 4	7 – 14	4	2000 – 4250	1 – 1
	KP-2	<i>Avicennia</i> sp	8 – 13	3 – 4	6 – 13	3	2664 – 4329	1 – 1
	KP-3	<i>Avicennia</i> sp	7 – 12	3 – 4	7 – 15	4	1750 – 3000	1 – 1
	KP-4	<i>Avicennia</i> sp	10 – 15	3 – 4	6 – 12	3	3333 – 4995	1 – 1
	KP-5	<i>Avicennia</i> sp	10 – 15	3 – 4	6 – 13	3	3333 – 4995	1 – 1
Hutan mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene	KS-1	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Sonneratia alba</i> , <i>Avicennia marina</i> , <i>A. alba</i> , <i>Bruguiera gymnorhiza</i> , <i>Ceriops tagal</i>	30 – 50	5 – 10	20 – 30	30	1200 – 1400	2 – 2
	KS-2	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i> , <i>Ceriops tagal</i>	30 – 40	5 – 10	20 – 25	20	1500 – 2000	1 – 1
	KS-3	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i>	20 – 30	5 – 10	15 – 20	10	2000 – 3000	1 – 1
	KS-4	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i>	13 – 21	5 – 10	15 – 20	5	2600 – 4200	1 – 1
	KS-5	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i>	12 – 20	5 - 10	15 – 20	5	2400 – 4000	1 – 1
Hutan mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang	KJ-1	<i>Avicennia marina</i> , <i>Rhizophora stylosa</i> , <i>Sonneratia alba</i>	25 – 40	5 – 10	20 – 30	30	833 – 1333	3 – 2
	KJ-2	<i>Rhizophora stylosa</i>	20 – 35	5 – 8	10 – 25	25	800 – 1400	3 – 2
	KJ-3	<i>Avicennia</i> sp	20 – 30	5 – 10	20 – 25	20	1000 – 1500	2 – 1
	KJ-4	<i>Avicennia</i> sp, <i>Rhizophora stylosa</i>	10 – 15	5 – 8	10 – 23	10	1000 – 1500	2 – 1
	KJ-5	<i>Avicennia</i> sp, <i>Rhizophora stylosa</i>	10 – 12	5 – 8	10 – 20	10	1000 – 1200	2 – 1

Keterangan: Sumber data telah diverifikasi lewat data lapangan; panjang garis transek 10 m; (**), Hasil pengamatan langsung pada mangrove kriteria-jarang (KJ); Hutan mangrove kondisi baik terdiri atas: KP, Kriteria-padat dengan jumlah pohon lebih dari 1500; dan KS, Kriteria-sedang dengan jumlah pohon antara 1000-1500; Hutan mangrove kondisi rusak terdiri atas KJ, Kriteria-jarang dengan jumlah pohon kurang dari 1000

Lampiran 6. Data laporan cuaca di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI DATA CURAH HUJAN BULANAN (MILIMETER)

Nama Propinsi : SULAWESI SELATAN

Lintang : 04° 45' 06.0" LS

Nama Kabupaten : PANGKEP

Bujur : 119° 32' 43.9" BT

Nama Stasiun : BPP. LABAKKANG / GENTUNG

Tinggi : 10 m

Tahun :
2012

S/d Tahun : 2013

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2012	561	230	188	97	172	101	46	-	42	140	270	547
2013	947	342	394	430	206							
Rata-Rata Periode Tahun 1981-2010	672	551	315	244	129	117	50	17	50	149	363	723

Keterangan : "-" = tidak ada hujan

Nama Propinsi : SULAWESI SELATAN

Lintang : 04° 50' 07.3" LS

Nama Kabupaten : PANGKEP /

Bujur : 119° 31' 57.7" BT

Nama Stasiun : JAGONG

Tinggi : 6 m

Tahun : 2012

S/d Tahun : 2013

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2012	143	186	393	125	229	145	21	-	8	77	168	282
2013	1465	382	336	490	136							
Rata-Rata Periode Tahun 1981-2010	602	572	245	229	148	83	65	33	32	80	200	549

Keterangan : "-" = tidak ada hujan

Nama Propinsi : SULAWESI SELATAN

Lintang : 04° 40' 19.5" LS

Nama Kabupaten : PANGKEP

Bujur : 119° 34' 15.2" BT

Nama Stasiun : BPP. MARANG

Tinggi : 9 m

Tahun : 2012

S/d Tahun : 2013

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2012	510	743	544	94	212	105	106	34	-	115	231	394
2013	898	496	369	300	151							
Rata-Rata Periode Tahun 1981-2010	625	478	322	202	106	78	36	27	30	109	247	580

Keterangan : "-" = tidak ada hujan

- 0 - 100 mm = rendah
- 101 - 300 mm = menengah
- 301 - 400 mm = tinggi
- 401 - 500 mm = sangat tinggi
- > 500 mm = sangat tinggi

Lampiran 7. Parameter fisika-kimia perairan pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Lokasi Sampling	Salinitas (‰)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fosfat (ppm)	Nitrat (ppm)	DO (ppm)	BOD (ppm)
A11	30,00	590,00	7,07	0,59	0,04	11,00	8,20
A12	30,50	610,00	6,98	0,67	0,07	11,24	8,70
Rata-rata	30,25	600,00	7,03	0,63	0,06	11,12	8,45
A21	33,00	750,00	5,56	0,75	0,11	3,70	3,40
A22	32,90	730,00	6,15	0,71	0,15	4,13	3,20
Rata-rata	32,95	740,00	5,86	0,73	0,13	3,92	3,30
B11	18,40	41,00	6,25	0,01	0,31	8,31	5,80
B12	17,90	45,00	6,30	0,01	0,33	8,52	6,10
Rata-rata	18,15	43,00	6,28	0,01	0,32	8,42	5,95
B21	17,60	29,00	5,70	0,01	0,36	11,70	9,30
B22	18,70	33,00	5,85	0,01	0,39	12,15	8,90
Rata-rata	18,15	31,00	5,78	0,01	0,38	11,93	9,10
C11	23,20	300,00	6,30	0,46	0,10	5,00	2,70
C12	22,80	350,00	6,25	0,52	0,13	5,70	2,90
Rata-rata	23,00	325,00	6,28	0,49	0,12	5,35	2,80
C21	23,60	720,00	4,87	0,48	0,11	4,10	2,50
C22	23,30	680,00	5,12	0,43	0,09	4,25	2,70
Rata-rata	23,45	700,00	5,00	0,46	0,10	4,18	2,60

Keterangan: A, B dan C lokasi sampling; 11 dan 21 Lokasi sampling pertama; 21 dan 22 waktu sampling kedua

Lampiran 8. Parameter fisika-kimia perairan pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

Lokasi Sampling	Salinitas (‰)	Kekeruhan (mg/l)	pH	Fosfat (ppm)	Nitrat (ppm)	DO (ppm)	BOD (ppm)
A11	29,00	63,00	7,08	0,53	0,03	6,40	4,80
A12	28,70	77,00	7,12	0,57	0,04	6,50	4,70
Rata-rata	28,85	70,00	7,10	0,55	0,04	6,45	4,75
A21	22,00	90,00	6,90	0,54	0,06	4,30	3,90
A22	22,80	89,00	7,05	0,51	0,09	4,70	3,80
Rata-rata	22,40	89,50	6,98	0,53	0,08	4,50	3,85
B11	18,00	2735,00	6,30	0,54	0,09	5,00	4,30
B12	18,60	2560,00	6,25	0,59	0,12	5,20	4,60
Rata-rata	18,30	2647,50	6,28	0,57	0,11	5,10	4,45
B21	21,60	45,00	6,32	0,84	0,02	4,10	3,70
B22	20,90	52,00	6,27	0,81	0,05	4,30	3,90
Rata-rata	21,25	48,50	6,30	0,83	0,03	4,20	3,80
C11	16,80	80,00	6,25	0,33	0,29	4,10	2,30
C12	17,30	77,00	6,33	0,39	0,37	4,20	2,50
Rata-rata	17,05	78,50	6,29	0,36	0,33	4,15	2,40
C21	20,00	2750,00	6,18	0,56	0,10	3,40	0,20
C22	20,60	2566,00	6,24	0,61	0,13	3,50	0,70
Rata-rata	20,30	2658,00	6,21	0,59	0,12	3,45	0,45

Keterangan: A, B dan C lokasi sampling; 11 dan 21 waktu sampling pertama; 21 dan 22 waktu sampling kedua

Lampiran 9. Parameter fisika-kimia perairan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

Lokasi Sampling	Salinitas (‰)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fosfat (ppm)	Nitrat (ppm)	DO (ppm)	BOD (ppm)
A11	31.00	15.00	6.69	0.55	0.06	5.30	1.80
A12	31.40	17.00	6.72	0.57	0.75	5.20	1.95
Rata-rata	31.20	16.00	6.71	0.56	0.41	5.25	1.88
A21	34.00	12.00	7.02	0.52	0.10	4.80	3.90
A22	33.70	14.00	6.97	0.51	0.12	4.60	3.85
Rata-rata	33.85	13.00	7.00	0.52	0.11	4.70	3.88
B11	30.00	11.00	5.34	0.01	0.09	2.50	1.06
B12	30.20	12.00	5.54	0.01	0.11	2.60	1.15
Rata-rata	30.10	11.50	5.44	0.01	0.10	2.55	1.11
B21	28.13	10.00	6.21	0.01	0.10	4.70	2.10
B22	28.70	11.00	6.35	0.01	0.13	4.90	2.03
Rata-rata	28.41	10.50	6.28	0.01	0.12	4.80	2.07
C11	32.50	4.00	6.25	0.85	0.09	11.90	7.80
C12	32.80	7.00	6.43	0.77	0.10	11.70	7.86
Rata-rata	32.65	5.50	6.34	0.81	0.10	11.80	7.83
C21	30.00	50.00	6.28	0.44	0.07	10.70	7.50
C22	30.10	46.00	6.33	0.53	0.09	11.10	7.44
Rata-rata	30.05	48.00	6.31	0.49	0.08	10.90	7.47

Keterangan: A, B dan C lokasi sampling; 11 dan 21 waktu sampling pertama; 21 dan 22 waktu sampling kedua

Lampiran 10. Parameter fisika-kimia sedimen pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Lokasi sampling	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	pH	Sal. (‰)	C (%)	N (%)	C/N	BO (%)	Fosfor (%)	Tekstur
A11	30.00	13.00	57.00	8.31	1.85	2.51	0.14	17.97	4.33	18.33	Liat
A12	32.00	15.00	53.00	8.35	1.93	2.42	0.17	17.35	4.21	18.12	Liat
Rata-rata	31.00	14.00	55.00	8.33	1.89	2.47	0.15	17.66	4.27	18.23	Liat
A21	28.00	24.00	48.00	8.16	1.24	1.98	0.11	17.72	3.41	19.63	Liat
A22	29.00	22.00	49.00	8.21	1.19	2.10	0.12	16.93	3.59	19.27	Liat
Rata-rata	28.50	23.00	48.50	8.19	1.22	2.04	0.12	17.33	3.50	19.45	Liat
B11	32.00	21.00	47.00	7.78	1.75	2.52	0.18	14.00	4.34	17.58	Liat
B12	31.00	23.00	46.00	7.65	1.47	2.55	0.21	13.50	4.31	17.43	Liat
Rata-rata	31.50	22.00	46.50	7.72	1.61	2.54	0.20	13.75	4.33	17.51	Liat
B21	22.00	28.00	50.00	8.13	1.63	2.44	0.16	15.25	4.21	17.63	Liat
B22	24.00	25.00	51.00	8.07	1.68	2.31	0.19	14.90	4.27	17.51	Liat
Rata-rata	23.00	26.50	50.50	8.10	1.66	2.38	0.18	15.08	4.24	17.57	Liat
C11	52.00	22.00	26.00	8.36	1.57	2.65	0.22	12.05	4.57	16.32	Liat
C12	48.00	21.00	31.00	8.23	1.53	2.57	0.20	12.75	4.43	16.13	Liat
Rata-rata	50.00	21.50	28.50	8.30	1.55	2.61	0.21	12.40	4.50	16.23	Liat
C21	10.00	55.00	35.00	8.30	1.32	2.15	0.20	11.00	3.71	18.63	Liat

C22	12.00	53.00	35.00	8.25	1.27	2.21	0.17	11.75	3.85	18.46	Liat
Rata-rata	11.00	54.00	35.00	8.28	1.30	2.18	0.18	11.37	3.78	18.55	Liat

Lampiran 11. Parameter fisika-kimia sedimen pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

Lokasi sampling	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	pH	Sal. (‰)	C (%)	N (%)	C/N	BO (%)	Fosfor (%)	Tekstur
A11	30.00	24.00	46.00	8.01	1.53	2.04	0.20	10.43	3.52	21.54	Liat
A12	31.00	23.50	45.50	8.15	1.67	2.11	0.25	11.05	3.62	21.44	Liat
Rata-rata	30.50	23.75	45.75	8.08	1.60	2.08	0.22	10.74	3.57	21.49	Liat
A21	35.00	13.00	52.00	8.03	0.98	2.33	0.17	13.90	4.02	17.65	Liat
A22	35.00	12.80	52.20	8.07	1.05	2.25	0.19	12.87	4.15	18.04	Liat
Rata-rata	35.00	12.90	52.10	8.05	1.02	2.29	0.18	13.39	4.08	17.85	Liat
B11	35.00	19.00	46.00	7.87	0.02	2.33	0.21	11.10	4.02	15.62	Liat
B12	34.00	20.25	45.75	7.00	0.05	2.23	0.22	11.85	4.23	15.25	Liat
Rata-rata	34.50	19.63	45.88	7.44	0.03	2.28	0.22	11.47	4.12	15.44	Liat
B21	36.00	20.14	44.00	7.74	1.66	2.41	0.19	12.68	4.15	16.33	Liat
B22	37.00	19.85	43.15	7.75	1.71	2.19	0.21	12.35	4.27	15.29	Liat
Rata-rata	36.50	20.00	43.58	7.75	1.69	2.30	0.20	12.52	4.21	15.81	Liat
C11	25.00	16.00	59.00	8.10	1.88	2.52	0.14	18.00	4.34	18.96	Liat
C12	24.00	16.07	59.93	8.15	1.90	2.47	0.15	17.97	4.21	18.75	Liat
Rata-rata	24.50	16.04	59.47	8.13	1.89	2.50	0.15	17.99	4.28	18.86	Liat
C21	19.00	21.00	60.00	8.24	0.76	2.34	0.16	14.63	4.03	21.52	Liat
C22	21.00	21.30	57.70	7.89	0.86	2.31	0.19	13.87	3.98	21.27	Liat
Rata-rata	20.00	21.15	58.85	8.07	0.81	2.33	0.18	14.25	4.01	21.40	Liat

Lampiran 12. Parameter fisika-kimia sedimen pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

Lokasi sampling	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	pH	Sal. (‰)	C (%)	N (%)	C/N	BO (%)	Fosfor (%)	Tekstur
A11	63.00	25.00	12.00	8.17	1.85	1.98	0.11	17.72	3.41	19.63	LEPA
A12	62.50	27.00	10.50	8.31	1.98	1.79	0.15	18.13	3.29	20.12	LEPA
Rata-rata	62.75	26.00	11.25	8.24	1.92	1.89	0.13	17.93	3.35	19.88	LEPA
A21	62.00	25.00	13.00	8.65	1.88	2.48	0.19	13.05	4.28	17.85	LEPA
A22	59.50	28.00	12.50	8.55	1.71	2.45	0.21	12.95	4.16	16.97	LEPA
Rata-rata	60.75	26.50	12.75	8.60	1.80	2.47	0.20	13.00	4.22	17.41	LEPA
B11	50.00	35.00	15.00	8.21	1.99	2.11	0.08	25.18	3.64	19.25	Lempung
B12	50.70	37.00	12.30	8.17	1.85	2.17	0.11	23.76	3.52	20.07	Lempung
Rata-rata	50.35	36.00	13.65	8.19	1.92	2.14	0.10	24.47	3.58	19.66	Lempung
B21	45.00	33.00	22.00	8.58	1.65	1.98	0.14	14.18	3.41	20.32	LELIPA
B22	46.30	39.00	14.70	8.47	1.72	2.01	0.17	15.12	3.47	20.21	LELIPA
Rata-rata	45.65	36.00	18.35	8.53	1.69	2.00	0.15	14.65	3.44	20.27	LELIPA
C11	52.00	33.00	15.00	8.22	2.52	2.98	0.19	15.68	5.14	20.25	LELIPA
C12	51.20	36.00	12.80	8.12	2.47	2.88	0.21	15.35	5.03	20.56	LELIPA
Rata-rata	51.60	34.50	13.90	8.17	2.50	2.93	0.20	15.52	5.08	20.41	LELIPA
C21	55.00	25.00	20.00	7.54	1.98	2.65	0.22	12.05	4.57	19.32	LELIPA
C22	53.40	28.00	18.60	7.78	1.86	2.76	0.25	11.98	4.42	18.95	LELIPA

Rata-rata	54.20	26.50	19.30	7.66	1.92	2.71	0.24	12.01	4.49	19.14	LELIPA
-----------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	------	-------	--------

Lampiran 13. Indeks-indeks ekologi yang berhubungan dengan struktur komunitas ikan pada ketiga kriteria mangrove

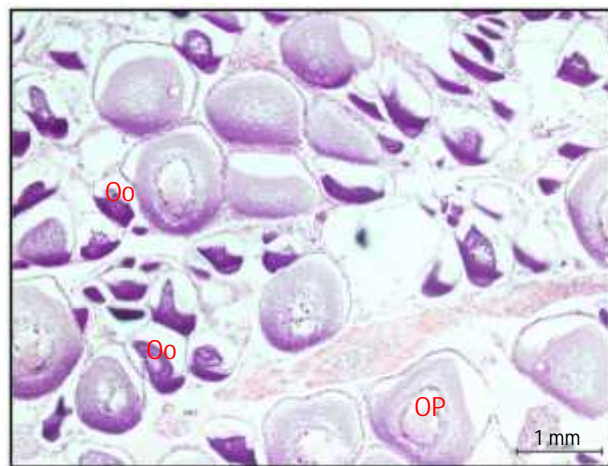
Mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang	Musim	bulan	Ind	sp	Ln(Pi)	H'	E	C	Korelasi	Uji F
	Peralihan IA	2	914	50	-190.61789	3.4567	0.8836	0.0290	TN	1,573
	Timur	3	1785	53	-217.05809	3.7626	0.9477	0.0255	**	4,419
	Peralihan II	3	1540	53	-220.64266	3.6002	0.9068	0.0426	**	36,058
	Barat	1	736	50	-197.65611	3.1108	0.7952	0.0731	-	-
	Peralihan IB	3	2061	53	-214.72292	3.2824	0.8267	0.0508	**	27,609
Mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene	Musim	bulan	Ind	sp	Ln(Pi)	H'	E	C	Korelasi	Uji F
	Peralihan IA	2	675	49	-199.42221	3.6167	0.9293	0.0329	**	10,467
	Timur	3	1436	48	-168.36846	3.3247	0.8588	0.0283	**	7,314
	Peralihan II	3	1232	50	-172.87891	3.3213	0.8490	0.0270	**	7,578
	Barat	1	663	41	-129.66853	1.9155	0.5158	0.0733	-	-
	Peralihan IB	3	1805	51	-192.00268	3.3169	0.8436	0.0405	**	16,156
Mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang	Musim	bulan	Ind	sp	Ln(Pi)	H'	E	C	Korelasi	Uji F
	Peralihan IA	2	594	44	-160.45292	3.3326	0.8807	0.0521	**	4,439
	Timur	3	1321	48	-194.99662	3.5895	0.9272	0.0342	**	4,862
	Peralihan II	3	1295	47	-183.29722	3.5406	0.9196	0.0336	**	3,469
	Barat	1	549	41	-137.7686	2.4002	0.6463	0.1104	-	-
	Peralihan IB	3	1570	48	-200.11052	3.5010	0.9044	0.0520	**	20,376

Keterangan: Ind, jumlah individu; sp, jumlah species; H', indeks keanekaragaman Shannon-Wiener; E, indeks keseragaman Shannon; C, indeks dominansi jenis Simpson; (**), < 0,01, sangat nyata; (TN), > 0,05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

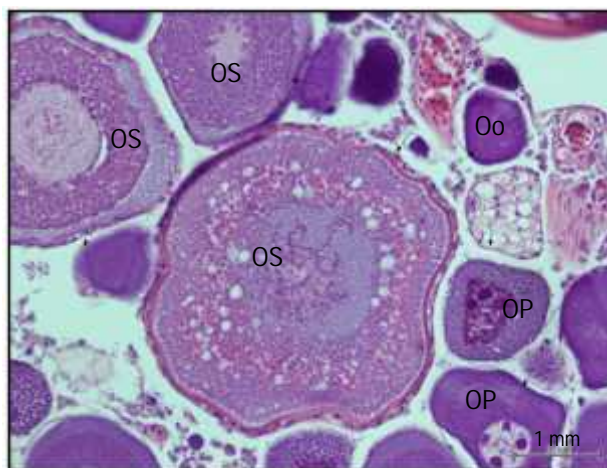
Lampiran 14. Tingkat Kematangan Gonad *Grassomplites scaber*



Gambar 1. Ikan para-para *Grassomplites scaber* (Linnaeus, 1758) (a); sayatan perut untuk memperoleh gonad betina (b); dan gonad betina berisi telur (c).



Gambar 2. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-I (Keterangan: Oo, Oogonium; OP oosit primer)



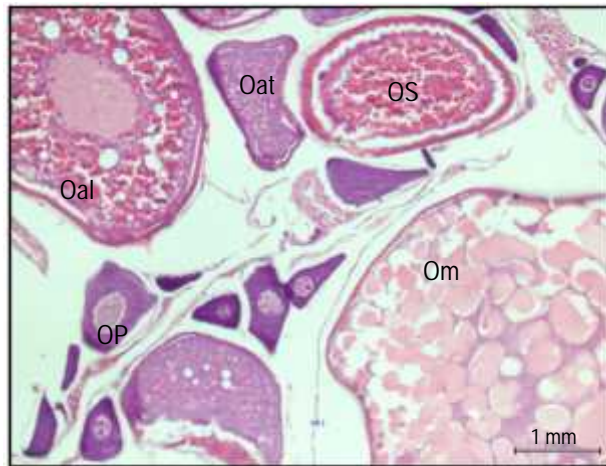
Gambar 3. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-II (Keterangan: Oo, Oogonium; OP oosit primer; OS oosit sekunder)



Gambar 4. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-III
(Keterangan: tanda panah, Oosit alveoli kortikal)



Gambar 5. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-IV
(Keterangan: Om, oosit masak).



Gambar 6. Histologi gonad ikan para-para betina pada TKG-V
(Keterangan: OP, oosit primer; OS, oosit sekunder; Om, oosit masak;
Oal, oosit alveoli; Oat, oosit atresia).

Lampiran 15. Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of species is

$$Y_{11} = 65,052 - 0,927 X_1 - 0,002 X_2 + 0,779 X_3 + 4,965 X_4 - 10,179 X_5 - 1,117 X_6 + 0,405 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	65.052	10.793	6.027	0.000
X1	-0.927	0.453	-2.045	0.050
X2	0.002	0.003	-0.757	0.455
X3	0.779	1.568	0.497	0.623
X4	4.965	12.290	0.404	0.689
X5	10.179	18.835	-0.540	0.593
X6	1.117	1.773	-0.630	0.534
X7	0.405	2.064	0.196	0.846

SE = 3.99047 R-Sq = 48.2% R-Sq(adj) = 35.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	414.882	59.269	3.722	0.006
Residual Error	28	445.868	15.924		
Total	35	860.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya BOD (X_7) dan salinitas (X_1) yang memiliki hubungan dengan jumlah species ikan (Y_1), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.443 ^a	0.196	.173	4.51096
2	0.667 ^b	0.445	.412	3.80405

- a. Predictors: (Constant), BOD
b. Predictors: (Constant), BOD, salinitas
c. Dependent Variable: species

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	44.451	1.692		26.268	.000
	BOD	-0.814	0.282	-0.443	-2.881	.007
2	(Constant)	56.247	3.381		16.636	.000
	BOD	-1.024	0.244	-0.558	-4.191	.000
	Salinitas	-0.439	0.114	-0.512	-3.848	.001

- a. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{12} = 44,451 - 0,814 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{13} = 56,247 - 1,024 X_7 - 0,439 X_1 \text{ (Stepwise-2)}$$

Lampiran 16. Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of individual number is

$$Y_{21} = 899,499 - 17,214 X_1 - 0,256 X_2 + 85,595 X_3 - 116,464 X_4 - 614,517 X_5 + 52,182 X_6 - 117,704 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	899.499	280.881	3.202	0.003
X1	17.214	11.798	-1.459	0.156
X2	0.256	0.084	-3.050	0.005
X3	85.595	40.812	2.097	0.045
X4	116.464	319.837	-0.364	0.718
X5	614.517	490.171	-1.254	0.220
X6	52.182	46.153	1.131	0.268
X7	117.704	53.719	-2.191	0.037

SE = 103.84966 R-Sq = 73.8% R-Sq(adj) = 67.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	852788.922	121826.989	11.296	0.000
Residual Error	28	301973.078	10784.753		
Total	35	1154762.000			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya BOD (X_7), D (X_6) dan kekeruhan (X_2) yang memiliki hubungan dengan jumlah individu ikan (Y_2), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.635 ^a	0.403	0.386	142.36927
2	0.777 ^b	0.604	0.580	117.71411
3	0.820 ^c	0.673	0.642	108.67611

b. Predictors: (Constant), BOD

c. Predictors: (Constant), BOD, DO

d. Predictors: (Constant), BOD, DO, kekeruhan

c. Dependent Variable: individu

Coefficients^a

Model	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	723.987	53.407		13.556	.000
	BOD	-42.733	8.916	-0.635	-4.793	.000
2	(Constant)	588.275	55.231		10.651	.000
	BOD	-186.248	35.849	-2.768	-5.195	.000
	DO	121.056	29.593	2.179	4.091	.000
	(Constant)	638.577	54.560		11.704	.000
	BOD	-219.263	35.464	-3.258	-6.183	.000
	DO	147.327	29.140	2.652	5.056	.000
	Kekeruhan	-0.171	0.066	-0.281	-2.592	.014

a. Dependent Variable: individu

The regression equation after stepwise is

$$Y_{22} = 723,987 - 42,733 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{23} = 588,275 - 186,248 X_7 + 121,056 X_6 \text{ (Stepwise-2)}$$

$$Y_{24} = 638,577 - 219,263 X_7 + 147,327 X_6 - 0,171 X_2 \text{ (Stepwise-3)}$$

Lampiran 17. Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of species is

$$Y_{11} = 82.577 - 0.066 X_1 + 0.002 X_2 - 9.732 X_3 + 13.024 X_4 + 25.310 X_5 + 2.853 X_6 - 0.624 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	82.577	15.491	10.20	0.062
X1	-0.066	0.259	8.50	0.075
X2	-0.002	0.001	-11.07	0.057
X3	-9.732	2.909	-6.17	0.102
X4	13.024	7.456	2.58	0.235
X5	25.310	11.031	7.53	0.084
X6	2.853	1.666	-0.64	0.637
X7	-0.624	0.715	-0.58	0.666

SE = 2.54760 R-Sq = 73.3% R-Sq(adj) = 66.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	499.022	71.289	10.984	0.000
Residual Error	28	181.728	6.490		
Total	35	680.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya pH (X_3) dan BOD (X_7) yang memiliki hubungan dengan jumlah species ikan (Y_1), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.770 ^a	0.593	0.581	2.85478
2	0.818 ^b	0.670	0.650	2.60999

- a. Predictors: (Constant), pH
 b. Predictors: (Constant), pH, BOD
 c. Dependent Variable: species

Coefficients^a

Model	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	99.326	8.289		11.982	0.000
	pH	-8.929	1.269	-0.770	-7.038	0.000
2	(Constant)	89.222	8.410		10.609	0.000
	pH	-6.893	1.373	-0.594	-5.020	0.000
	BOD	-0.963	0.349	-0.328	-2.771	0.009

- b. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{12} = 99,326 - 8,929 X_3 \quad (R = 0,770)$$

$$Y_{13} = 89,222 - 6,893 X_3 - 0,968 X_7 \quad (R = 0,818)$$

Lampiran 18. Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene) dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of individual number is

$$Y_{21} = 953.260 - 2.987 X_1 - 0.004 X_2 - 57.831 X_3 - 90.348 X_4 + 594.934 X_5 - 24.588 X_6 + 9.172 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	953.260	286.975	3.322	0.002
X1	-2.987	4.799	-6.622	0.539
X2	-0.004	0.017	0.261	0.796
X3	-57.831	53.897	-1.073	0.292
X4	-90.348	138.126	-0.654	0.518
X5	594.934	204.347	2.911	0.007
X6	24.588	30.872	-0.796	0.432
X7	9.172	13.250	0.692	0.494

SE = 47.19554 R-Sq = 84.0% R-Sq(adj) = 79.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	326445.029	46635.004	20.937	0.000
Residual Error	28	62367.721	2227.419		
Total	35	38812.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya nitrat (X_5) dan salinitas (X_1) yang memiliki hubungan dengan jumlah individu ikan (Y_2), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.850 ^a	0.723	0.714	56.32001
2	0.903 ^b	0.816	0.805	46.55020

a. Predictors: (Constant), nitrat

b. Predictors: (Constant), nitrat, salinitas

c. Dependent Variable: individu

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	351.338	14.091		24.933	0.000
	Nitrat	849.837	90.296	0.850	9.412	0.000
2	(Constant)	590.052	59.446		9.926	0.000
	Nitrat	615.442	94.055	0.616	6.543	0.000
	Salinitas	-9.899	2.417	-0.385	-4.095	0.000

c. Dependent Variable: individu

The regression equation after stepwise is

$$Y_{22} = 351,338 + 849,837 X_5 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{23} = 590,052 + 615,442 X_5 - 9,899 X_1 \text{ (Stepwise-2)}$$

Lampiran 19. Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of species is

$$Y_{11} = 61.293 + 0.056 X_1 + 0.06 X_2 - 3.511 X_3 - 2.993 X_4 - 1.789 X_5 + 0.347 X_6 + 0.878 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	61.293	12.979	4.722	0.062
X1	0.056	0.337	0.165	0.870
X2	0.060	0.033	0.175	0.863
X3	-3.511	0.899	-3.904	0.001
X4	2.993	3.380	0.885	0.384
X5	-1.789	2.484	-0.720	0.477
X6	0.347	0.591	0.588	0.561
X7	0.878	0.726	1.209	0.237

SE = 2.16044 R-Sq = 77.8% R-Sq(adj) = 72.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	458.060	65.437	14.020	0.000
Residual Error	28	130.690	4.667		
Total	35	588.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya pH (X_3) dan BOD (X_7) yang memiliki hubungan dengan jumlah species ikan (Y_1), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.661 ^a	0.437	0.421	3.12205
2	0.869 ^b	0.755	0.740	2.09017

a. Predictors: (Constant), BOD

b. Predictors: (Constant), BOD, pH

c. Dependent Variable: species

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	41.247	0.937		44.031	0.000
	BOD	0.992	0.193	0.661	5.138	0.000
2	(Constant)	68.192	4.163		16.379	0.000
	BOD	1.166	0.132	0.777	8.834	0.000
	pH	-4.359	0.666	-0.576	-6.547	0.009

d. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{12} = 41,247 + 0,992 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{13} = 68,192 + 1,166 X_7 - 4,359 X_3 \text{ (Stepwise-2)}$$

Lampiran 20. Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of individual number is

$$Y_{21} = 909.239 + 9.550 X_1 - 6.304 X_2 - 130.025 X_3 - 87.636 X_4 + 181.205 X_5 - 9.875 X_6 + 72.005 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	909.239	525.196	1.731	0.094
X1	9.550	13.632	0.701	0.489
X2	-6.304	1.315	-4.793	0.000
X3	-130.025	36.392	-3.573	0.001
X4	-87.636	136.784	-0.641	0.527
X5	181.205	100.505	1.803	0.082
X6	9.875	23.895	-0.413	0.683
X7	72.005	29.382	2.451	0.021

SE = 87.42079 R-Sq = 76.3% R-Sq(adj) = 70.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	688858.945	98408.421	12.877	0.000
Residual Error	28	213987.055	7642.395		
Total	35	902846.000			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya BOD (X_7), kekeruhan (X_2), dan pH (X_3) yang memiliki hubungan dengan jumlah individu ikan (Y_2), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.574 ^a	0.329	0.309	133.48948
2	0.751 ^b	0.564	0.537	109.25522
3	0.847 ^c	0.717	0.690	89.40620

a. Predictors: (Constant), BOD

b. Predictors: (Constant), BOD, kekeruhan

c. Predictors: (Constant), BOD, kekeruhan, pH

d. Dependent Variable: individu

Coefficients^a

Model	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	350.359	40.054		8.747	0.000
	BOD	33.701	8.255	0.574	4.082	0.000
2	(Constant)	401.979	34.997		11.486	0.000
	BOD	46.761	7.433	0.796	6.291	0.000
	Kekeruhan	-5.989	1.421	-0.533	-4.214	0.000
3	(Constant)	1137.055	179.140		6.347	0.000
	BOD	52.043	6.214	0.886	8.375	0.000
	Kekeruhan	-6.246	1.165	-0.556	-5.362	0.000
	pH	-118.553	28.520	-0.400	-4.157	0.000

e. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{22} = 350,359 + 33,701 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{23} = 401,979 + 46,761 X_7 - 5,989 X_2 \text{ (Stepwise-2)}$$

$$Y_{24} = 1137,055 + 52,043 X_7 - 6,246 X_2 - 118,553 X_3 \text{ (Stepwise-3)}$$

Lampiran 21 . Hasil ANOVA (Analisis varian) jumlah individu ikan berdasarkan musim pada setiap lokasi penelitian

Mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Musim	Interaction	Sum of Squares	df	Mean Square	Uji F.	Sig.
MPI-A	Between Groups	3708.344	1	3708.344	10.613	0.002**
	Within Groups	6185.110	17	363.830	1.041	0.443 ^{tn}
	Total	9893.454	18	549.636	1.573	0.123 ^{tn}
MT	Between Groups	10219.379	1	10219.379	43.121	0.000**
	Within Groups	8631.371	17	507.728	2.142	0.028*
	Total	18850.750	18	1047.264	4.419	0.000**
MPII	Between Groups	55811.381	1	55811.381	618.523	0.000**
	Within Groups	2753.490	17	161.970	1.795	0.070 ^{tn}
	Total	58564.870	18	3253.604	36.058	0.000**
MB	Between Groups	31131.704	1	31131.704	-	-
	Within Groups	0.000	17	0.000	-	-
	Total	31131.704	18	1729.539	-	-
MPI-B	Between Groups	123993.018	1	123993.018	473.751	0.000**
	Within Groups	6075.825	17	357.401	1.366	0.212 ^{tn}
	Total	130068.843	18	7226.047	27.609	0.000**

Keterangan : (**), < 0.01, sangat nyata; (*), < 0.05, nyata; (tn), > 0.05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

Mangrove kondisi baik kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene

Musim	Interaction	Sum of Squares	df	Mean Square	Uji F.	Sig.
MP-IA	Between Groups	9065.316	1	9065.316	175.036	0.000**
	Within Groups	1234.103	18	68.561	1.324	0.234
	Total	10299.420	19	542.075	10.467	0.000**
MT	Between Groups	14577.824	1	14577.824	89.355	0.000**
	Within Groups	8095.230	18	449.735	2.757	0.005**
	Total	22673.053	19	1193.319	7.314	0.000**
MP-II	Between Groups	16300.875	1	16300.875	111.002	0.000**
	Within Groups	4844.095	18	269.116	1.833	0.063
	Total	21144.969	19	1112.893	7.578	0.000**
MB	Between Groups	27598.315	1	27598.315	-	-
	Within Groups	0.000	18	0.000	-	-
	Total	27598.315	19	1452.543	-	-
MP-IB	Between Groups	68958.639	1	68958.639	285.041	0.000**
	Within Groups	5301.561	18	294.531	1.217	0.302
	Total	74260.201	19	3908.432	16.156	0.000**

Keterangan : (**), < 0.01, sangat nyata; (*), < 0.05, nyata; (tn), > 0.05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

Mangrove kondisi rusak kriteria jarang di Kecamatan Labakkang

Musim	Interaction	Sum of Squares	df	Mean Square	Uji F.	Sig.
MP-IA	Between Groups	3142.821	1	3142.821	37.550	0.000**
	Within Groups	3916.961	18	217.609	2.600	0.008**
	Total	7059.781	19	371.567	4.439	0.000**
MT	Between Groups	9911.902	1	9911.902	53.173	0.000**
	Within Groups	7307.247	18	405.958	2.178	0.025*
	Total	17219.148	19	906.271	4.862	0.000**
MP-II	Between Groups	6102.534	1	6102.534	38.718	0.000**
	Within Groups	4286.703	18	238.150	1.511	0.146
	Total	10389.237	19	546.802	3.469	0.001**
MB	Between Groups	24652.315	1	24652.315	-	-
	Within Groups	0.000	18	0.000	-	-
	Total	24652.315	19	1297.490	-	-
MP-IB	Between Groups	66758.705	1	66758.705	337.558	0.000**
	Within Groups	9807.499	18	544.861	2.755	0.000**
	Total	76566.204	19	4029.800	20.376	0.000**

Keterangan : (**), < 0.01, sangat nyata; (*), < 0.05, nyata; (tn), > 0.05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

Lampiran 22. Hasil perhitungan *Principle Component Analysis* menurut musim pada ketiga kriteria mangrove

1. Musim Peralihan Pertama 2012

Case Processing Summary

Valid Active Cases	42
Active Cases with Missing Values	12
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	2.999431	.000015	.000569

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	2.999	50.0
Total		5.999	100.0
Mean	1.000 ^a	2.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	KP	KS	KJ
KP ^a	1.000	.547	.546
KS ^a	.547	1.000	.547
KJ	.546	.547	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	2.420	.580	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.556	.990	.773
KS	.556	.999	.777
KJ	1.888	1.010	1.449
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

2. Musim Timur 2012**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	49
Active Cases with Missing Values	5
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
76 ^a	2.999820	.000010	.000180

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	3.000	50.0
Total		6.000	100.0
Mean	1.000 ^a	3.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	1.000	1.000
KS	1.000	1.000	1.000
KJ ^a	1.000	1.000	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	3.000	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.210	.974	.592
KS	2.580	1.050	1.815
KJ	.210	.975	.593
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

3. Musim Peralihan Kedua 2012**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	48
Active Cases with Missing Values	6
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	2.999492	.000017	.000508

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	2.999	50.0
Total		5.999	100.0
Mean	1.000 ^a	2.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	.283	1.000
KS ^a	.283	1.000	.283
KJ ^a	1.000	.283	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	2.140	.860	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.210	.974	.592
KS	2.580	1.050	1.815
KJ	.210	.975	.593
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

4. Musim Barat 2012-2013**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	39
Active Cases with Missing Values	10
Supplementary Cases	5
Total	54
Cases Used in Analysis	49

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
85 ^a	2.999903	.000009	.000097

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	3.000	50.0
Total		6.000	100.0
Mean	1.000 ^a	3.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	1.000	1.000
KS ^a	1.000	1.000	1.000
KJ ^a	1.000	1.000	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	3.000	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	1.000	.999	.999
KS	1.000	1.002	1.001
KJ	1.000	.999	.999
Active Total	3.000	3.000	3.000

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

5. Musim Peralihan Pertama 2013**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	50
Active Cases with Missing Values	4
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	2.999361	.000017	.000639

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	2.999	50.0
Total		5.999	100.0
Mean	1.000 ^a	2.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	.312	.553
KS	.312	1.000	.578
KJ ^a	.553	.578	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	1.971	.688	.341

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.230	.804	.517
KS	2.082	1.323	1.702
KJ	.688	.872	.780
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

Lampiran 23. Hasil perhitungan *Principle Component Analysis* menurut lokasi di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

1. Mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Case Processing Summary

Valid Active Cases	42
Active Cases with Missing Values	12
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
53 ^a	4.999925	.000009	.000075

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	5.000	50.0
2	1.000	5.000	50.0
Total		10.000	100.0
Mean	1.000 ^a	5.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Musim PIA	Musim Timur	Musim PII	Musim Barat	Musim PIB
MPIA	1.000	.232	.229	.122	.231
MT ^a	.232	1.000	1.000	.680	1.000
MPII ^a	.229	1.000	1.000	.680	1.000
MB ^a	.122	.680	.680	1.000	.680
MPIB ^a	.231	1.000	1.000	.680	1.000
Dimension	1	2	3	4	5
Eigenvalue	3.610	.941	.449	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
MPIA	4.248	2.663	3.456
MT	.219	.589	.404
MPII	.219	.589	.404
MB	.093	.571	.332
MPIB	.220	.589	.404
Active Total	5.000	5.000	5.000

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

2. Mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	36
Active Cases with Missing Values	15
Supplementary Cases	3
Total	54
Cases Used in Analysis	51

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	4.999425	.000029	.000575

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	5.000	50.0
2	1.000	4.999	50.0
Total		9.999	100.0
Mean	1.000 ^a	4.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Musim PIA	Musim Timur	Musim PII	Musim Barat	Musim PIB
MPIA ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MT ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MPII ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MB ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MPIB	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Dimension	1	2	3	4	5
Eigenvalue	5.000	.000	.000	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
MPIA	1.000	1.000	1.000
MT	1.000	1.004	1.002
MPII	1.000	.998	.999
MB	1.000	.993	.996
MPIB	1.000	1.004	1.002
Active Total	5.000	4.999	4.999

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

3. Mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	44
Active Cases with Missing Values	10
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
52 ^a	4.999950	.000009	.000050

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	5.000	50.0
2	1.000	5.000	50.0
Total		10.000	100.0
Mean	1.000 ^a	5.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Musim PIA	Musim Timur	Musim PII	Musim Barat	Musim PIB
MPIA ^a	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
MT	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
MPII ^a	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
MB ^a	.966	.966	.966	1.000	.966
MPIB	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
Dimension	1	2	3	4	5
Eigenvalue	4.946	.054	.000	.000	.000


a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures


	Dimension		Mean
	1	2	
MPIA	1.015	1.155	1.085
MT	1.016	1.155	1.086
MPII	1.016	1.155	1.085
MB	.937	.380	.658
MPIB	1.016	1.155	1.086
Active Total	5.000	5.000	5.000

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013


Lampiran 24. Hasil identifikasi species ikan di Kabupaten Pangkajene & Kepulauan

	<p>Nama Indonesia : ikan sirip kuning Nama lokal : birangkasa D XI, 11-12; A III, 8-9; P1 15; LL 48-50; BD±2; HL±3. 3½ baris sisik antara Lateral line & jari-jari keras sirip punggung yg ke-4. (Keterangan: penyebaran tidak ada di Indonesia)</p>
---	---


1. *Acanthopagrus latus* (Sparidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan selar bulat Nama lokal : baga D VIII+I, 23-26; A II+I, 18-21; GR (7-9)+(17-24) = 24-30 Lateral line (bagian yg lurus) 0-2; Scute 39-69</p>
---	---


2. *Alepes djedaba* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kuwe gerong Nama lokal : masidung D VIII+I, 21-24; A II+I, 17-20; GR (5-9)+(17-21) = 25-29 Lateral line (bagian yg lurus) 0-10; Scute 27-42</p>
--	--


3. *Caranx melampygus* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kuwe rambe Nama lokal : cepa bullung D VIII+I, 19-22; A II+I, 14-17; GR (6-8)+(15-19) = 21-25; Lateral line (bagian yg lurus) 0-3; Scute 27-36</p>
---	---


4. *Caranx sexfasciatus* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan bandeng Nama lokal : bolu D 13-17; A 9-11; Lateral line 75-91; Branchiostegal ray 4</p>
---	--


5. *Chanos chanos* (Chanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan tampar betis Nama lokal : titan kebo D VIII-X (umumnya IX), 20-22; A III, 16-19; P1 16-18; Lateral line 46-50; GR 5+10-11.</p>
---	---


6. *Drepane punctata* (Drepanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan Nama lokal : kapa-kapasa D VIII–X (umumnya IX), 20-22; A III, 16-19; P1 16-18; Lateral line 46-50; GR 5+10-11. (pengelompokkan jenis ikan ini menurut warna sirip)</p>
---	---


7. *Drepane* sp1 (Drepanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan sarden Nama lokal : gammi D 18-21; A 15-17; P1 14-15; P2 8; LGR 21-32 Lateral line 54-63 (umumnya 56-60); BD 16-22% SL; Branchiostegal ray 13-18</p>
---	---


8. *Dussumieria elopsoides* (Clupeidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan belanak Nama lokal : balanak D IV+7–9; A III, 8; P1 I, 15–18; LR 25–29 BD 20–27% SL; BD 2.8–3.2 in SL (Sejak 2009 nama Genus <i>Liza</i> berubah menjadi Genus <i>Ellochelon</i>)</p>
--	---

9. *Ellochelon vaigiensis* (Mugilidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kerapu macan Nama lokal : ponga ponga D XI, 16-18; A III, 8; P1 16-19; LLp 48-52; GR 6-8+14-16; Body Depth (BD) 2,8-3,2 in SL</p>
---	---

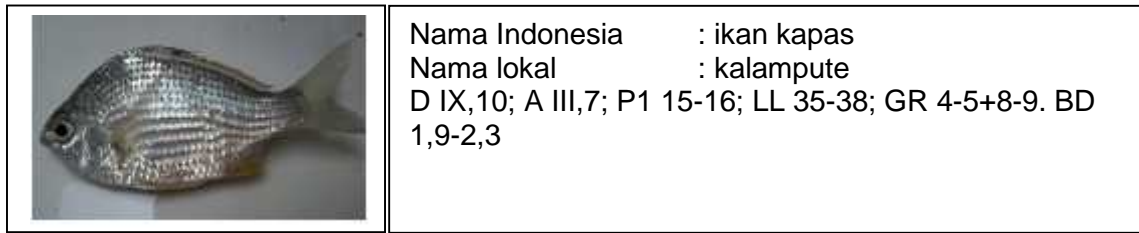
10. *Epinephelus quoyanus* (Serranidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kerapu Nama lokal : kurapu D XI, 15-17; A III, 8; P1 16-18; LLp 48-54; GR 6-9+14-17; BD 2.8-3.3; HL 2,3-2,6 in SL</p>
---	---

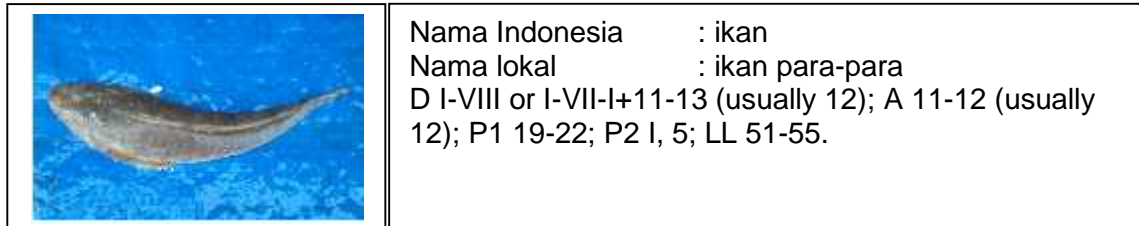
11. *Epinephelus merra* (Serranidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan peperek bondolan Nama lokal : bete-bete D VIII, 16; A III, 13-14 (usually III, 14); P1 14-19; LL 45-69; GR 13-20; BD 1,9-2,7</p>
---	--

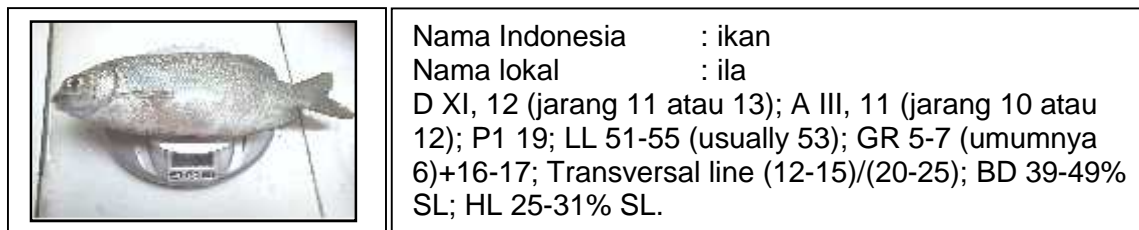
12. *Gazza minuta* (Leiognathidae)



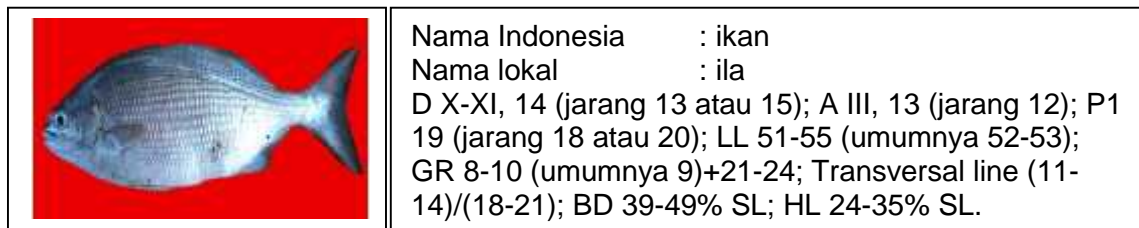
13. *Gerres abbreviatus* (Gerreidae)



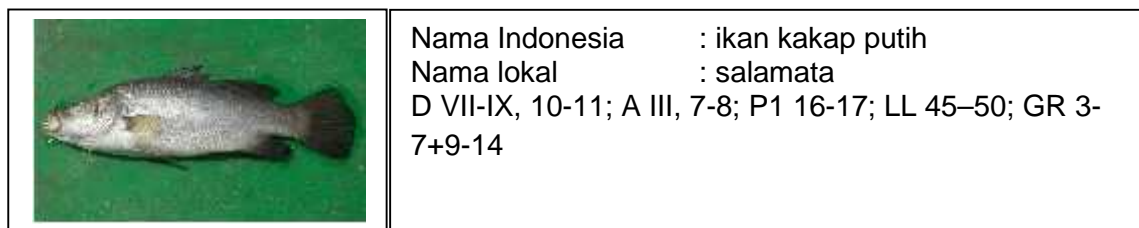
14. *Grammoplites scaber* (Platycephalidae)



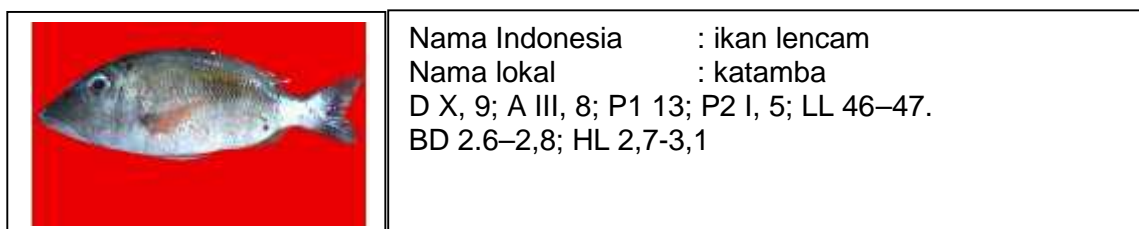
15. *Kyphosus bigibbus* (Kyphosidae)




16. *Kyphosus vaigiensis* (Kyposidae)




17. *Lates calcalifer* (Centropomidae)




18. *Lethrinus harak* (Lethrinidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap Nama lokal : katamba D X, 9; A III, 8; P1 13; P2 I, 5; LL 46-48; BD 2.4-2,8; HL 2,5-2,9</p>
---	---


19. *Lethrinus miniatus* (Lethrinidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan Nama lokal : bulama D X, 9; A III, 8; P1 13; LLp 46-48; BD 2.9-3.3; HL 2,5-2,8</p>
---	---


20. *Lethrinus semicinctus* (Lethrinidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap tambak Nama lokal : kanja D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; LL 44-48; GR 6-8+9-12. BD 2.5-3.1</p>
--	---


21. *Lutjanus argentimaculatus* (Lutjanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap Nama lokal : katamba D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; LL 42-47; GR 6-8+9-12. BD 2.5-3.4</p>
---	--

22. *Lutjanus bitaeniatus* (Lutjanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap Nama lokal : dapa' D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; GR+15-20 (total 25-30). BD 2,2-2,5</p>
---	---

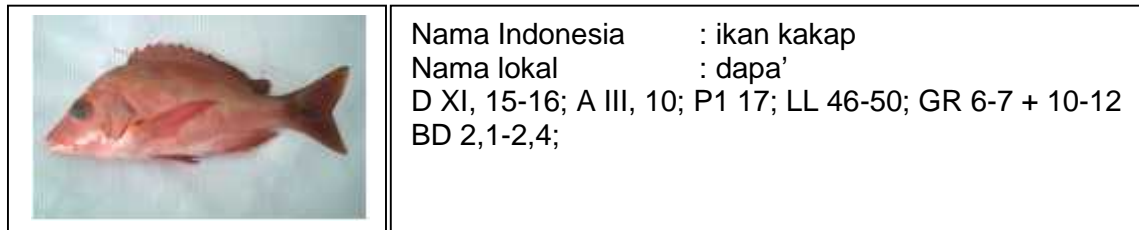
23. *Lutjanus gibbus* (Lutjanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap jenaha Nama lokal : bambangan D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; LL 44-48; GR 6-8 + 9-12 (total 17-18). BD 2,4-2,9</p>
---	---

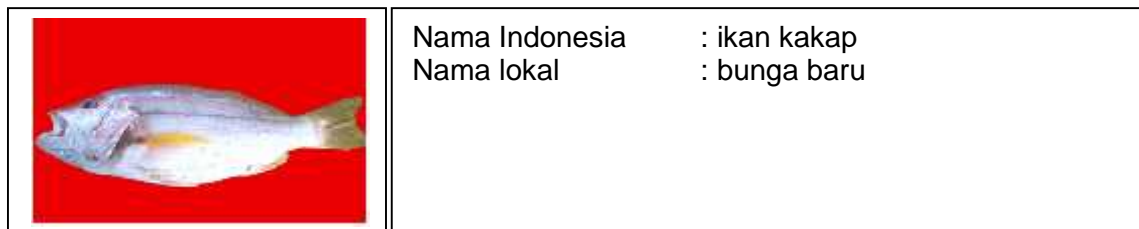
24. *Lutjanus johnii* (Lutjanidae)



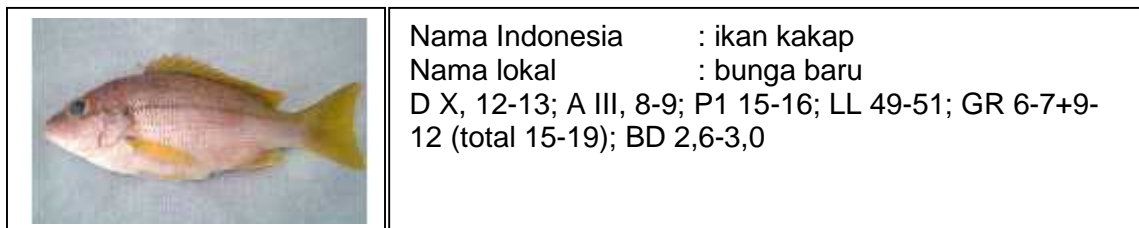
25. *Lutjanus quenquelineatus* (Lutjanidae)



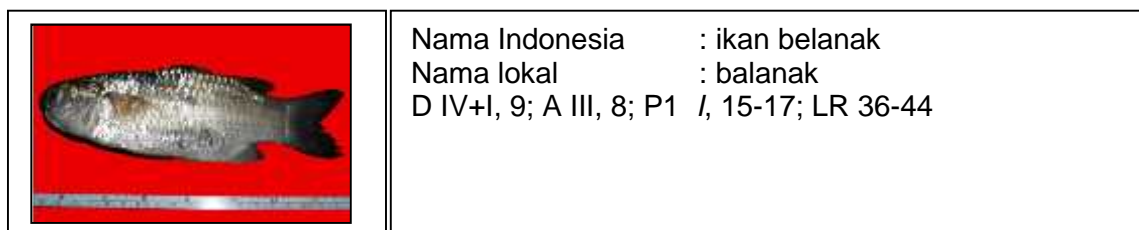
26. *Lutjanus sebae* (Lutjanidae)



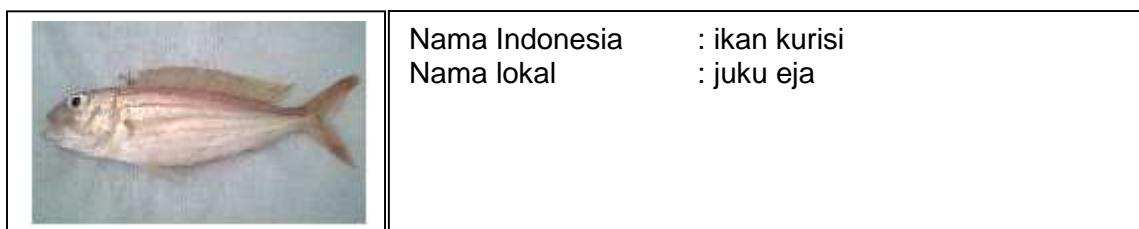
27. *Lutjanus sp1* (Lutjanidae)



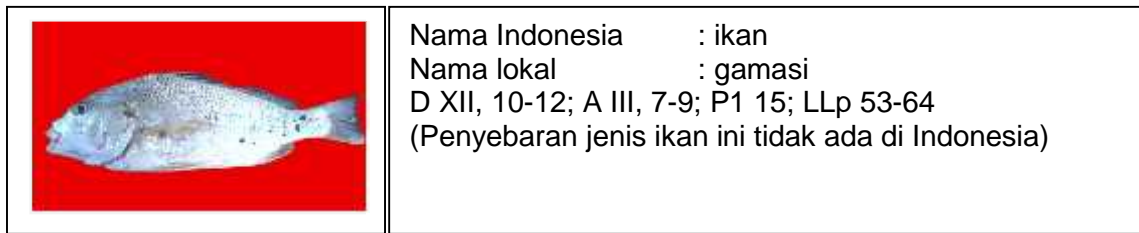
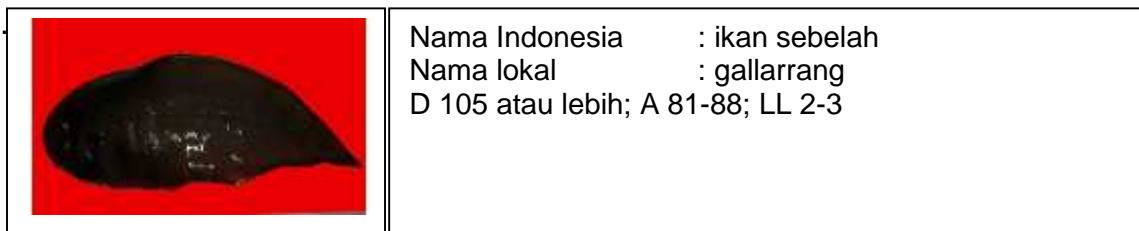
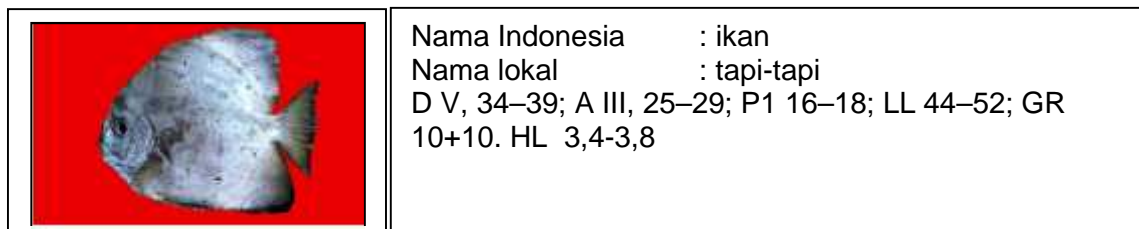
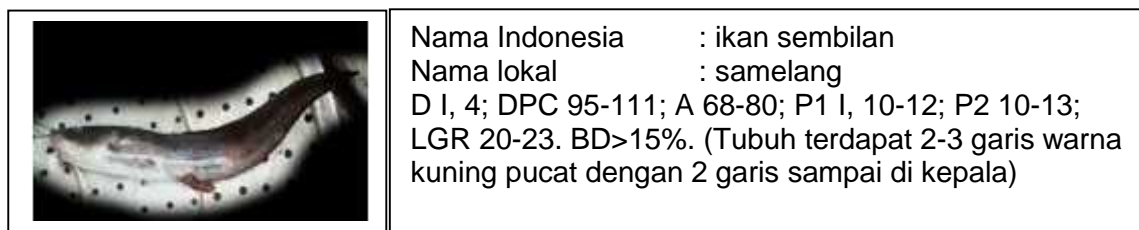
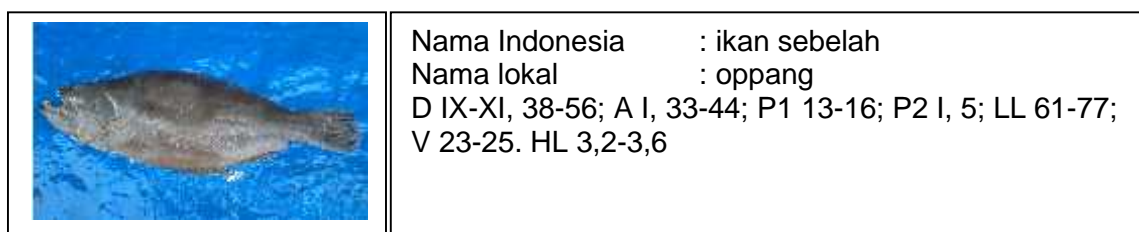
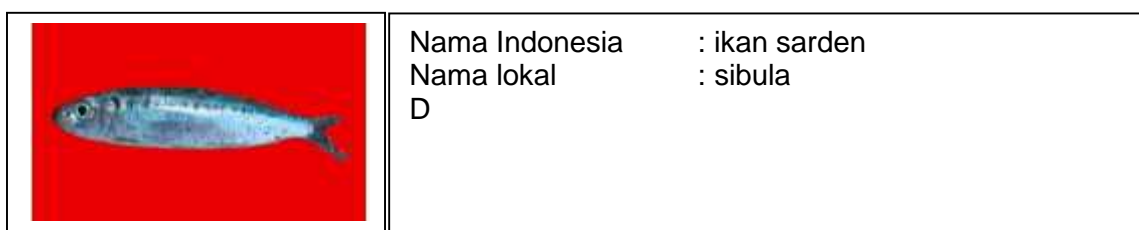
28. *Lutjanus vitta* (Lutjanidae)




29. *Mugil cephalus* (Mugilidae)




30. *Nemipterus sp1* (Nemipteridae)


31. *Pagrus auratus* (Sparidae)32. *Paraplagusia* sp1 (Cynoglossidae)33. *Platax orbicularis* (Ephippidae)34. *Plotosus lineatus* (Plotosidae)35. *Psettodes erumei* (Psettodidae)36. *Sardinella* sp1 (Clupeidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan beloso Nama lokal : balusu</p>
---	--


37. *Saurida* sp1 (Synodontidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan Nama lokal : pacce-pacce D VI-VII+I, 19-21; A II+I, 17-19; GR (3-8) + (15-20) = 21-27</p>
---	--


38. *Scomberoides lysan* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan selar kuning Nama lokal : bui-bui D VIII+I, 24-26; A II+I, 20-23; GR (10-14) + (27-32) = 40-46; 10-14 + 27-32 = 40-46; Lateral line (bagian yg lurus) 13-25; Scute 24-29.</p>
--	--


39. *Selaroides leptolepis* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan beronang lingkis / susu Nama lokal : baronang D XIII, 10; A VII, 9; P1 15-17; P2 I, 3, I; BD 2,1-2,3</p>
---	---

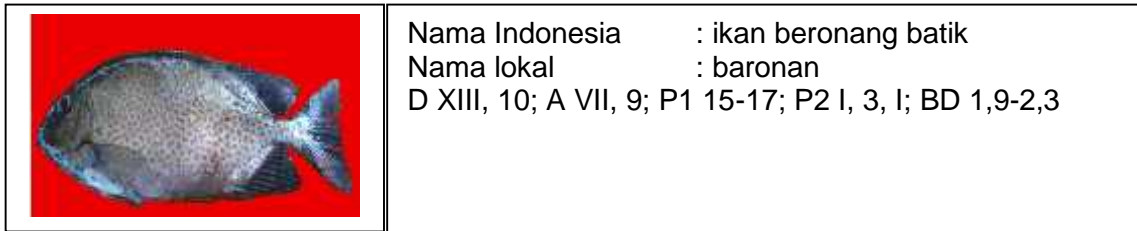
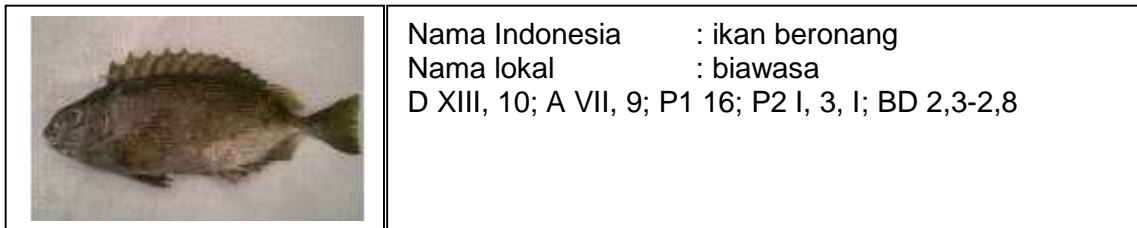
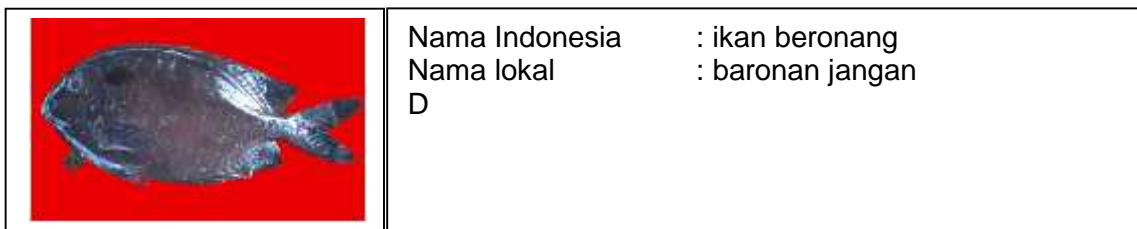
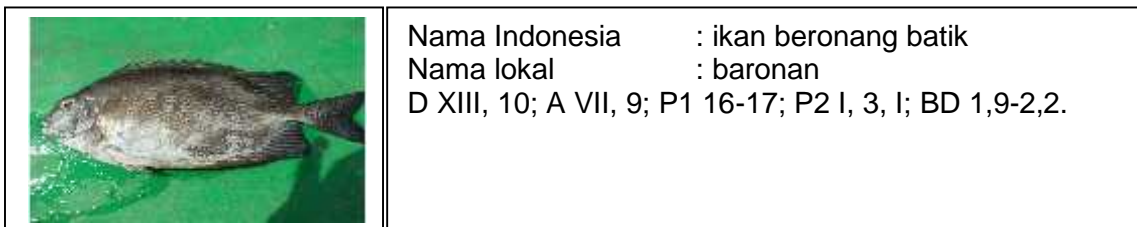
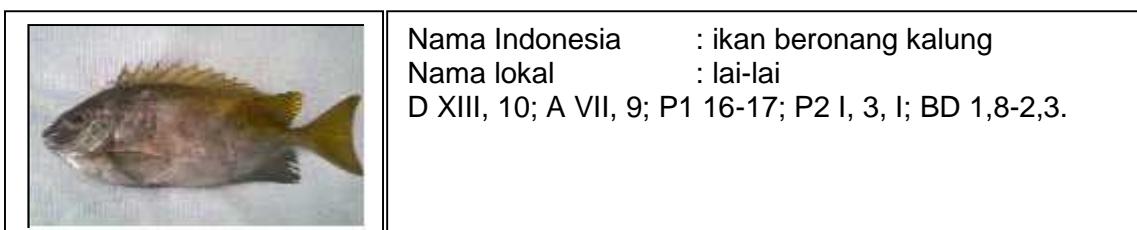
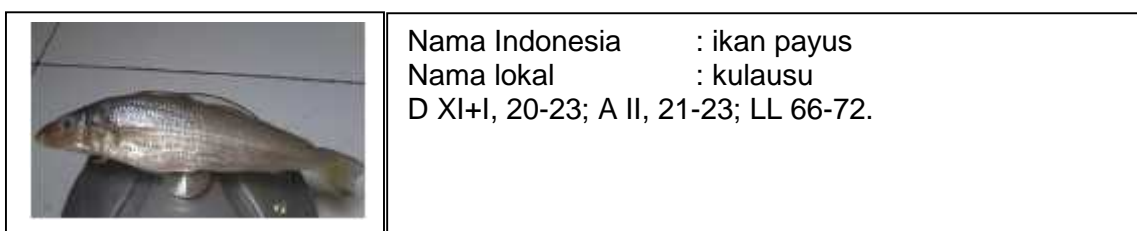
40. *Siganus canaliculatus* (Siganidae)


	<p>Nama Indonesia : ikan beronang lada Nama lokal : baronan D XIII, 10; A VII, 9; P1 15-17; P2 I, 3, I; BD 1,8-2,3</p>
---	--

41. *Siganus guttatus* (Siganidae)


	<p>Nama Indonesia : ikan beronang tulis Nama lokal : baronan D XIII, 10; A VII, 9; P1 15-17; P2 I, 3, I; BD 2,0-2,3</p>
---	---

42. *Siganus javus* (Siganidae)


43. *Siganus punctatus* (Siganidae)44. *Siganus spinus* (Siganidae)45. *Siganus sp1* (Siganidae)46. *Siganus vermiculatus* (Siganidae)47. *Siganus virgatus* (Siganidae)48. *Sillago sihama* (Sillaginidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan barakuda Nama lokal : asa-asa D V+I, 9; A II, 7-8; LL 130-140. Tidak ada GR pada lembaran insang pertama</p>
---	--


49. *Sphyraena jello* (Sphyraenidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan pari Nama lokal : toka Punggung berwarna coklat, terdapat spot biru ukuran besar (hampir ½ diameter mata). Pada ekor tidak terdapat spot, pada bagian tengah samping terdapat garis biru sebelum duri bisa.</p>
---	--


50. *Taeniura lymma* (Dasyatidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan Nama lokal : kerung D XI-XII, 9-11; A III, 7-10; LL 75-100; GR 6-8+12-15</p>
--	---


51. *Terapon jarbua* (Terapontidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan terompet Nama lokal : tenro-sori</p>
---	--

52. *Tylosurus* sp1 (Belonidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan cermin Nama lokal : mangali D VIII+I, 21-22; A II+I, 17-18; GR (23-27)+(51-61) = 74-86; Lateral line (bagian yg lurus) 0-5; Scute 24-39.</p>
---	---

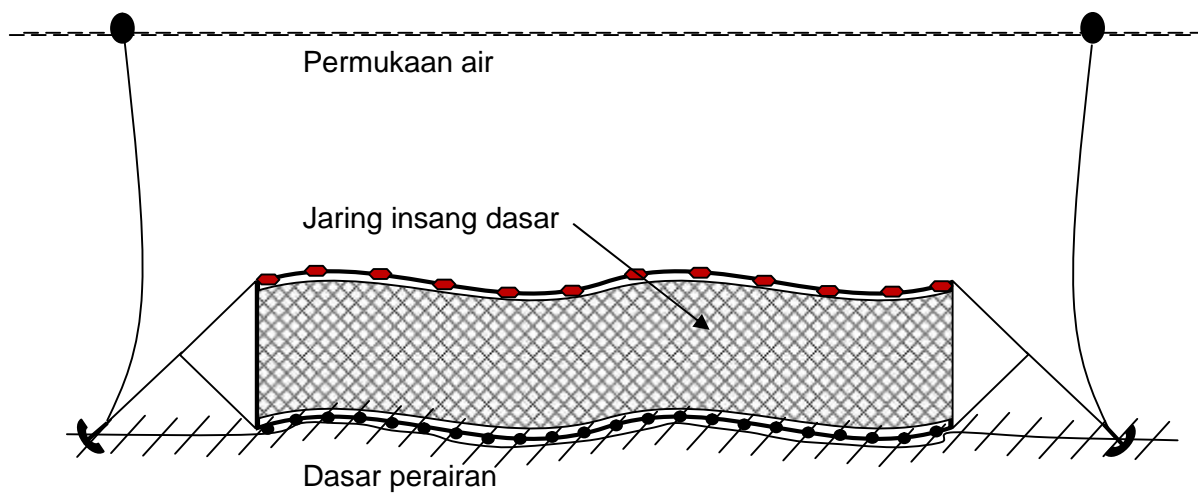
53. *Ulua mentalis* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan selar Nama lokal : cera-cera mata D VIII+I, 25-30; A II+I, 17-22; GR (5-7)+(13-16) = 18-22; Lateral line (bagian yg lurus) 0; Scute 24-39.</p>
---	---

54. *Uraspis uraspis* (Carangidae)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat tangkap jaring insang dasar (*bottom gillnet*) yang digunakan selama penelitian di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan



(Sumber: Sudirman dan Mallawa, 2004)

Lampiran 2. Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	9	15	19	11	12	7	16	6	17	21	12	0	145	Ala
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	2	6	32	18	22	12	6	5	24	19	6	11	163	Adj
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	12	5	13	5	9	3	4	6	3	12	9	0	81	Cme
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	13	7	13	6	6	9	6	3	9	5	1	3	81	Cse
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	34	41	32	43	24	63	47	135	177	162	146	71	975	Cch
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	11	13	0	9	6	3	7	6	7	64	Dpu
7	<i>Drepana</i> sp1	0	2	0	3	0	3	2	0	2	7	6	12	37	Dre1
8	<i>Dussumieria elopoides</i> (Bleeker, 1849)	1	0	7	0	2	0	12	6	6	2	7	0	43	Del
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	7	4	9	16	21	13	12	6	15	16	12	6	137	Eva
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	0	8	6	16	6	12	6	7	12	16	6	17	112	Equ
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	2	6	11	22	21	7	10	13	12	18	0	9	131	Eta
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	10	8	0	0	7	0	9	0	12	0	5	6	57	Gmi
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	0	11	0	13	0	11	21	7	8	26	9	21	127	Gab
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gsc
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	9	2	12	4	23	26	6	3	16	6	12	13	132	Kbi
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy and Gaimard, 1825)	0	0	1	0	2	0	1	0	3	0	0	7	14	Kva
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	11	12	6	7	11	12	16	11	6	11	14	6	123	Lca
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	5	6	12	7	16	6	6	2	12	8	13	6	99	Lha
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	6	5	21	6	12	2	3	9	15	12	3	13	107	Lmi
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	1	0	0	3	5	0	11	0	3	6	5	6	40	Lsem
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	5	12	0	5	11	7	12	6	0	5	21	17	101	Lar
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	13	10	6	0	12	0	3	6	16	0	21	1	88	Lbi
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	0	7	5	13	0	7	12	8	11	0	9	5	77	Lgi
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	0	7	0	4	26	13	12	7	12	21	4	8	114	Ljo
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	0	0	13	0	6	9	7	12	5	12	7	8	79	Lqu
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	17	6	12	15	11	7	5	14	13	7	17	12	136	Lseb
27	<i>Lutjanus</i> sp1	5	7	2	12	0	7	6	0	11	7	0	6	63	Lut1
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0	0	13	15	12	3	0	2	6	10	5	66	Lvi
29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	26	13	15	24	27	21	26	22	34	42	18	25	293	Mce
30	<i>Nemipterus</i> sp1	9	6	9	5	9	12	5	2	9	22	6	4	98	Nem1

Sambungan . . . Lampiran 2

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch and Schneider, 1801)	0	9	21	18	16	19	15	12	9	11	15	9	154	Pau
32	<i>Paraplagusia</i> sp1	12	7	9	17	13	6	12	0	6	8	22	9	121	Par1
33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	12	7	6	7	14	18	6	5	7	12	6	0	100	Por
34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	3	15	0	14	17	0	11	16	12	17	7	9	121	Pli
35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch & Schneider, 1801)	7	16	15	9	21	8	6	9	17	11	12	0	131	Per
36	<i>Sardinella</i> sp1	7	12	5	7	0	7	0	9	15	13	12	7	94	Sar1
37	<i>Saurida</i> sp1	12	16	42	23	16	21	15	11	16	17	19	18	226	Sau1
38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	12	0	2	0	3	0	2	3	0	0	5	2	29	Sly
39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl & van Hasselt, 1833)	15	12	13	15	0	6	12	0	7	21	5	9	115	Sle
40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	11	22	26	16	5	12	13	9	17	16	13	15	175	Sca
41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	9	17	18	12	21	18	6	5	6	17	12	6	147	Sgu
42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	16	14	17	15	6	13	12	11	9	12	13	17	155	Sja
43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	8	15	16	32	25	24	26	12	26	21	12	11	228	Spu
44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	21	17	26	6	0	6	0	7	7	11	7	12	120	Ssp
45	<i>Siganus</i> sp1	0	5	23	23	11	6	12	11	0	25	33	24	173	Sig1
46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	13	15	7	8	12	5	6	9	12	16	11	76	190	Sve
47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	12	13	16	12	7	13	6	7	16	11	0	6	119	Svi
48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	0	7	16	6	5	6	11	12	13	2	9	15	102	Ssi
49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	13	8	9	11	16	12	3	17	15	9	32	11	156	Sje
50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	6	12	9	16	12	15	12	9	12	17	21	9	150	Tly
51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	14	17	14	9	19	11	17	3	8	12	0	8	132	Tja
52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	2	11	8	7	16	11	0	12	7	16	9	1	100	Tyl1
53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	7	12	8	5	9	9	6	5	16	0	13	5	95	Ume
54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	6	12	9	6	25	0	6	8	15	0	19	14	120	Uur
Total		415	499	591	576	618	527	509	504	736	771	692	598	7036	

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

Lampiran 3. Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene.

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
1	<i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn, 1782)	2	7	3	2	1	7	2	3	5	13	0	6	51	Aau
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	2	5	10	32	24	6	13	7	12	42	11	7	171	Adj
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	2	5	10	13	16	3	12	10	7	17	13	5	113	Cme
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	1	5	7	7	6	14	7	3	12	0	3	0	65	Cse
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	27	22	23	47	19	31	17	16	145	167	51	39	604	Cch
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	3	3	1	0	0	0	3	5	3	2	22	Dpu
7	<i>Drepana</i> sp1	1	2	4	5	6	1	2	0	4	0	1	0	26	Dre1
8	<i>Dussumieria elopsoides</i> (Bleeker, 1849)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Del
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	15	19	11	12	23	15	11	9	10	16	8	7	156	Eva
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	2	4	3	5	13	7	12	2	11	16	22	5	102	Equ
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	5	15	5	27	4	12	0	5	21	15	5	8	122	Eta
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	5	2	10	0	0	0	0	0	5	2	12	11	47	Gmi
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	3	5	19	23	0	6	14	4	0	21	31	12	138	Gab
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gsc
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	8	2	10	7	21	26	5	3	16	5	11	3	117	Kbi
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy&Gaimard, 1825)	0	0	0	0	0	7	2	6	6	9	2	3	35	Kva
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	12	6	7	12	26	15	17	5	16	11	21	6	154	Lca
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	4	6	12	7	13	6	7	2	6	7	9	6	85	Lha
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	2	6	18	6	12	2	3	2	5	11	3	6	76	Lmi
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	1	0	2	3	5	0	12	6	0	13	7	1	50	Lsem
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	5	10	7	23	0	10	0	8	0	21	2	17	103	Lar
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	15	25	12	7	13	6	3	5	16	7	21	5	135	Lbi
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	0	6	3	4	9	12	7	2	0	4	0	3	50	Lgi
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	0	5	0	4	23	9	13	5	11	21	7	7	105	Ljo
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	5	8	7	0	11	4	6	0	4	2	4	1	52	Lqu
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	4	6	5	6	11	6	12	0	7	11	18	13	99	Lseb
27	<i>Lutjanus</i> sp1	5	7	0	0	0	8	5	0	4	12	3	3	47	Lut1
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	4	2	2	6	12	7	3	3	12	6	2	2	61	Lvi
29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	23	15	23	29	15	13	9	19	25	42	24	16	253	Mce
30	<i>Nemipterus</i> sp1	5	7	12	5	12	7	13	4	22	25	14	12	138	Nem1

Sambungan . . . Lampiran 3

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch&Schneider, 1801)	1	5	8	6	1	12	2	12	0	26	12	11	96	Pau
32	<i>Paraplagusia</i> sp1	0	7	3	1	8	3	2	6	0	2	3	0	35	Par1
33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	2	12	13	6	5	5	3	2	6	21	2	6	83	Por
34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	0	0	1	0	21	26	24	2	0	2	0	6	82	Pli
35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch&Schneider, 1801)	7	11	21	5	22	9	13	7	6	17	12	4	134	Per
36	<i>Sardinella</i> sp1	2	9	5	0	13	14	4	9	15	17	12	6	106	Sar1
37	<i>Saurida</i> sp1	6	16	8	12	17	17	8	13	45	23	22	16	203	Sau1
38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sly
39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl&van Hasselt, 1833)	6	5	3	11	7	12	11	0	0	15	0	14	84	Sle
40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	1	17	9	12	7	19	6	12	21	24	7	12	147	Sca
41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	3	9	12	7	21	12	12	9	6	13	13	6	123	Sgu
42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	5	13	14	12	27	31	7	21	7	13	8	7	165	Sja
43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	7	21	16	24	38	26	23	18	51	62	23	8	317	Spu
44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	6	5	7	11	13	9	7	6	12	15	10	11	112	Ssp
45	<i>Siganus</i> sp1	4	11	0	0	0	7	12	8	13	8	7	15	85	Sig1
46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	5	4	5	2	16	7	16	15	23	23	14	5	135	Sve
47	<i>Siganus virgatus</i> (Valenciennes, 1835)	12	15	17	2	9	5	4	5	32	12	3	7	123	Svi
48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	0	3	0	0	0	0	0	2	0	4	8	5	22	Ssi
49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	2	6	12	1	2	9	7	7	13	2	15	12	88	Sje
50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	1	3	2	6	14	5	11	13	1	19	23	6	104	Tly
51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	14	15	5	15	13	12	12	3	6	3	0	5	103	Tja
52	<i>Tylosurus</i> sp1 (Valenciennes, 1846)	2	0	5	7	11	3	5	11	5	13	6	1	69	Tyl1
53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	5	6	10	6	12	6	15	13	16	7	12	5	113	Ume
54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	20	9	18	0	0	2	1	6	0	16	23	10	105	Uur
		269	406	422	441	573	491	412	329	663	878	543	384	5811	Pau
	Total	1	5	8	6	1	12	2	12	0	26	12	11	96	

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

Lampiran 4. Data base hasil tangkapan ikan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
1	<i>Acanthopagrus australis</i> (Günther, 1859)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	2	12	Aau
2	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)	5	2	6	31	15	21	11	5	20	20	5	5	146	Adj
3	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	0	12	7	0	5	0	3	9	5	8	14	9	72	Cme
4	<i>Caranx sexfasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	3	0	5	10	5	5	0	9	0	5	1	3	46	Cse
5	<i>Chanos chanos</i> (Forsskål, 1775)	67	31	42	32	40	20	58	52	165	156	65	66	794	Cch
6	<i>Drepana punctata</i> (Linnaeus, 1758)	12	0	2	3	0	1	0	5	3	3	1	6	36	Dpu
7	<i>Drepana</i> sp1	2	2	0	1	3	2	2	2	2	5	2	3	26	Dre1
8	<i>Dussumieria elopoides</i> (Bleeker, 1849)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Del
9	<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	12	16	15	12	10	21	11	13	17	16	12	5	160	Eva
10	<i>Epinephelus quoyanus</i> (Valenciennes, 1830)	0	2	0	0	6	12	5	11	6	6	18	5	71	Equ
11	<i>Epinephelus tauvina</i> (Forsskål, 1775)	7	7	13	6	7	21	0	5	11	0	16	12	105	Eta
12	<i>Gazza minuta</i> (Bleeker, 1851)	0	0	8	8	0	1	0	0	5	0	7	7	36	Gmi
13	<i>Gerres abbreviatus</i> (Bleeker, 1850)	4	0	5	23	22	0	5	12	0	21	31	11	134	Gab
14	<i>Grammoplites scaber</i> (Linnaeus, 1758)	10	5	10	12	17	11	2	16	5	12	2	5	107	Gsc
15	<i>Kyphosus bigibbus</i> (Lacepède, 1801)	3	0	2	12	4	15	13	6	17	6	13	3	94	Kbi
16	<i>Kyphosus vagiensis</i> (Quoy and Gaimard, 1825)	3	0	0	2	0	3	0	2	0	6	3	2	21	Kva
17	<i>Lates calcarifer</i> (Valenciennes, 1930)	7	13	12	5	6	12	8	10	5	11	9	9	107	Lca
18	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskål, 1775)	2	6	7	12	7	15	6	5	6	6	12	5	89	Lha
19	<i>Lethrinus miniatus</i> (Schneider, 1801)	2	6	6	21	7	12	2	3	13	10	3	5	90	Lmi
20	<i>Lethrinus semicinctus</i> (Bleeker, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Lsem
21	<i>Lutjanus argentimaculatus</i> (Forsskål, 1775)	5	6	11	0	21	0	12	0	0	24	0	16	95	Lar
22	<i>Lutjanus bitaeniatus</i> (Valenciennes, 1830)	6	11	12	6	7	11	7	3	15	2	14	1	95	Lbi
23	<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Lgi
24	<i>Lutjanus johnii</i> (Bloch, 1792)	5	0	6	0	5	21	11	13	7	18	7	5	98	Ljo
25	<i>Lutjanus quinquelineatus</i> (Bloch, 1790)	0	0	0	3	0	7	0	5	6	0	0	8	29	Lqu
26	<i>Lutjanus sebae</i> (Cuvier, 1828)	0	5	12	0	7	10	8	11	6	12	16	9	96	Lseb
27	<i>Lutjanus</i> sp1	0	8	7	0	11	0	7	5	9	11	3	3	64	Lut1
28	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2	0	0	0	12	13	10	3	2	5	10	8	65	Lvi
29	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	24	16	12	26	31	22	21	26	25	47	12	21	283	Mce
30	<i>Nemipterus</i> sp1	2	12	11	12	6	11	12	6	12	14	5	13	116	Nem1

Sambungan . . . Lampiran 4

No.	Nama species	MPIA		MT			MPII			MB	MPIB			Kode	
		A	M	J	J	A	S	O	N	F	M	A	M		
31	<i>Pagrus auratus</i> (Bloch and Schneider, 1801)	9	0	3	0	5	7	8	4	4	6	12	7	65	Pau
32	<i>Paraplagusia</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Par1
33	<i>Platax orbicularis</i> (Forsskål, 1775)	5	11	12	8	7	6	11	3	9	12	2	5	91	Por
34	<i>Plotosus lineatus</i> (Thünberg, 1791)	0	0	1	0	21	26	24	0	0	0	3	6	81	Pli
35	<i>Psettodes erumei</i> (Bloch & Schneider, 1801)	12	7	5	16	6	11	7	8	5	13	12	6	108	Per
36	<i>Sardinella</i> sp1	5	2	7	5	12	17	5	10	2	5	1	5	76	Sar1
37	<i>Saurida</i> sp1	12	5	11	27	8	15	21	6	21	15	32	18	191	Sau1
38	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sly
39	<i>Selaroides leptolepis</i> (Kuhl & van Hasselt, 1833)	0	0	6	0	12	6	12	12	0	14	0	14	76	Sle
40	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)	12	1	42	26	16	6	21	5	21	21	7	11	189	Sca
41	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	5	9	8	15	21	24	11	5	10	5	13	12	138	Sgu
42	<i>Siganus javus</i> (Linnaeus, 1776)	11	5	9	6	7	5	8	9	5	7	5	5	82	Sja
43	<i>Siganus punctatus</i> (Schneider, 1801)	22	5	9	25	33	26	21	21	27	15	12	12	228	Spu
44	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	6	0	6	6	12	5	12	6	6	17	6	6	88	Ssp
45	<i>Siganus</i> sp1	5	6	7	5	9	7	11	7	6	8	9	7	87	Sig1
46	<i>Siganus vermiculatus</i> (Valenciennes, 1835)	1	0	0	5	13	14	6	1	6	16	13	8	83	Sve
47	<i>Siganus virgatus</i> (Cuvier, 1830)	7	12	16	21	12	6	10	5	29	17	5	6	146	Svi
48	<i>Silago sihama</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ssi
49	<i>Sphyraena jello</i> (Cuvier, 1829)	8	2	4	4	1	3	2	3	7	5	21	5	65	Sje
50	<i>Taeniura lymma</i> (Forsskål, 1775)	1	5	2	3	7	12	5	16	2	17	22	7	99	Tly
51	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)	3	12	17	0	1	12	0	10	3	12	4	1	75	Tja
52	<i>Tylosurus</i> sp1	13	2	0	5	7	11	6	0	7	12	5	1	69	Tyl1
53	<i>Ulua mentalis</i> (Cuvier, 1833)	6	0	13	16	6	12	5	8	17	9	9	5	106	Ume
54	<i>Uraspis uraspis</i> (Gunther, 1860)	6	18	9	18	5	0	0	0	0	16	15	12	99	Uur
Total		332	262	398	448	475	498	420	376	551	669	494	406	5329	

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

Lampiran 5. Struktur komunitas mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

Lokasi	Sub-lokasi	Species	Jumlah Individu	Tinggi (m)	Diameter Batang (cm)	Tebal Hutan (m)	Pohon/ Ha	Kriteria Penilaian
Hutan mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang	KP-1	<i>Avicennia</i> sp	8 – 17	3 – 4	7 – 14	4	2000 – 4250	1 – 1
	KP-2	<i>Avicennia</i> sp	8 – 13	3 – 4	6 – 13	3	2664 – 4329	1 – 1
	KP-3	<i>Avicennia</i> sp	7 – 12	3 – 4	7 – 15	4	1750 – 3000	1 – 1
	KP-4	<i>Avicennia</i> sp	10 – 15	3 – 4	6 – 12	3	3333 – 4995	1 – 1
	KP-5	<i>Avicennia</i> sp	10 – 15	3 – 4	6 – 13	3	3333 – 4995	1 – 1
Hutan mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene	KS-1	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Sonneratia alba</i> , <i>Avicennia marina</i> , <i>A. alba</i> , <i>Bruguiera gymnorhiza</i> , <i>Ceriops tagal</i>	30 – 50	5 – 10	20 – 30	30	1200 – 1400	2 – 2
	KS-2	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i> , <i>Ceriops tagal</i>	30 – 40	5 – 10	20 – 25	20	1500 – 2000	1 – 1
	KS-3	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i>	20 – 30	5 – 10	15 – 20	10	2000 – 3000	1 – 1
	KS-4	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i>	13 – 21	5 – 10	15 – 20	5	2600 – 4200	1 – 1
	KS-5	<i>Rhizophora stylosa</i> , <i>R. mucronata</i> , <i>Avicennia</i> sp, <i>A. alba</i>	12 – 20	5 - 10	15 – 20	5	2400 – 4000	1 – 1
Hutan mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang	KJ-1	<i>Avicennia marina</i> , <i>Rhizophora stylosa</i> , <i>Sonneratia alba</i>	25 – 40	5 – 10	20 – 30	30	833 – 1333	3 – 2
	KJ-2	<i>Rhizophora stylosa</i>	20 – 35	5 – 8	10 – 25	25	800 – 1400	3 – 2
	KJ-3	<i>Avicennia</i> sp	20 – 30	5 – 10	20 – 25	20	1000 – 1500	2 – 1
	KJ-4	<i>Avicennia</i> sp, <i>Rhizophora stylosa</i>	10 – 15	5 – 8	10 – 23	10	1000 – 1500	2 – 1
	KJ-5	<i>Avicennia</i> sp, <i>Rhizophora stylosa</i>	10 – 12	5 – 8	10 – 20	10	1000 – 1200	2 – 1

Keterangan: Sumber data telah diverifikasi lewat data lapangan; panjang garis transek 10 m; (**), Hasil pengamatan langsung pada mangrove kriteria-jarang (KJ); Hutan mangrove kondisi baik terdiri atas: KP, Kriteria-padat dengan jumlah pohon lebih dari 1500; dan KS, Kriteria-sedang dengan jumlah pohon antara 1000-1500; Hutan mangrove kondisi rusak terdiri atas KJ, Kriteria-jarang dengan jumlah pohon kurang dari 1000

Lampiran 6. Data laporan cuaca di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI DATA CURAH HUJAN BULANAN (MILIMETER)

Nama Propinsi : SULAWESI SELATAN

Lintang : 04° 45' 06.0" LS

Nama Kabupaten : PANGKEP

Bujur : 119° 32' 43.9" BT

Nama Stasiun : BPP. LABAKKANG / GENTUNG

Tinggi : 10 m

Tahun :
2012

S/d Tahun : 2013

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2012	561	230	188	97	172	101	46	-	42	140	270	547
2013	947	342	394	430	206							
Rata-Rata Periode Tahun 1981-2010	672	551	315	244	129	117	50	17	50	149	363	723

Keterangan : "-" = tidak ada hujan

Nama Propinsi : SULAWESI SELATAN

Lintang : 04° 50' 07.3" LS

Nama Kabupaten : PANGKEP /

Bujur : 119° 31' 57.7" BT

Nama Stasiun : JAGONG

Tinggi : 6 m

Tahun : 2012

S/d Tahun : 2013

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2012	143	186	393	125	229	145	21	-	8	77	168	282
2013	1465	382	336	490	136							
Rata-Rata Periode Tahun 1981-2010	602	572	245	229	148	83	65	33	32	80	200	549

Keterangan : "-" = tidak ada hujan

Nama Propinsi : SULAWESI SELATAN

Lintang : 04° 40' 19.5" LS

Nama Kabupaten : PANGKEP

Bujur : 119° 34' 15.2" BT

Nama Stasiun : BPP. MARANG

Tinggi : 9 m

Tahun : 2012

S/d Tahun : 2013

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2012	510	743	544	94	212	105	106	34	-	115	231	394
2013	898	496	369	300	151							
Rata-Rata Periode Tahun 1981-2010	625	478	322	202	106	78	36	27	30	109	247	580

Keterangan : "-" = tidak ada hujan

- 0 - 100 mm = rendah
- 101 - 300 mm = menengah
- 301 - 400 mm = tinggi
- 401 - 500 mm = sangat tinggi
- > 500 mm = sangat tinggi

Lampiran 7. Parameter fisika-kimia perairan pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Lokasi Sampling	Salinitas (‰)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fosfat (ppm)	Nitrat (ppm)	DO (ppm)	BOD (ppm)
A11	30,00	590,00	7,07	0,59	0,04	11,00	8,20
A12	30,50	610,00	6,98	0,67	0,07	11,24	8,70
Rata-rata	30,25	600,00	7,03	0,63	0,06	11,12	8,45
A21	33,00	750,00	5,56	0,75	0,11	3,70	3,40
A22	32,90	730,00	6,15	0,71	0,15	4,13	3,20
Rata-rata	32,95	740,00	5,86	0,73	0,13	3,92	3,30
B11	18,40	41,00	6,25	0,01	0,31	8,31	5,80
B12	17,90	45,00	6,30	0,01	0,33	8,52	6,10
Rata-rata	18,15	43,00	6,28	0,01	0,32	8,42	5,95
B21	17,60	29,00	5,70	0,01	0,36	11,70	9,30
B22	18,70	33,00	5,85	0,01	0,39	12,15	8,90
Rata-rata	18,15	31,00	5,78	0,01	0,38	11,93	9,10
C11	23,20	300,00	6,30	0,46	0,10	5,00	2,70
C12	22,80	350,00	6,25	0,52	0,13	5,70	2,90
Rata-rata	23,00	325,00	6,28	0,49	0,12	5,35	2,80
C21	23,60	720,00	4,87	0,48	0,11	4,10	2,50
C22	23,30	680,00	5,12	0,43	0,09	4,25	2,70
Rata-rata	23,45	700,00	5,00	0,46	0,10	4,18	2,60

Keterangan: A, B dan C lokasi sampling; 11 dan 21 Lokasi sampling pertama; 21 dan 22 waktu sampling kedua

Lampiran 8. Parameter fisika-kimia perairan pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

Lokasi Sampling	Salinitas (‰)	Kekeruhan (mg/l)	pH	Fosfat (ppm)	Nitrat (ppm)	DO (ppm)	BOD (ppm)
A11	29,00	63,00	7,08	0,53	0,03	6,40	4,80
A12	28,70	77,00	7,12	0,57	0,04	6,50	4,70
Rata-rata	28,85	70,00	7,10	0,55	0,04	6,45	4,75
A21	22,00	90,00	6,90	0,54	0,06	4,30	3,90
A22	22,80	89,00	7,05	0,51	0,09	4,70	3,80
Rata-rata	22,40	89,50	6,98	0,53	0,08	4,50	3,85
B11	18,00	2735,00	6,30	0,54	0,09	5,00	4,30
B12	18,60	2560,00	6,25	0,59	0,12	5,20	4,60
Rata-rata	18,30	2647,50	6,28	0,57	0,11	5,10	4,45
B21	21,60	45,00	6,32	0,84	0,02	4,10	3,70
B22	20,90	52,00	6,27	0,81	0,05	4,30	3,90
Rata-rata	21,25	48,50	6,30	0,83	0,03	4,20	3,80
C11	16,80	80,00	6,25	0,33	0,29	4,10	2,30
C12	17,30	77,00	6,33	0,39	0,37	4,20	2,50
Rata-rata	17,05	78,50	6,29	0,36	0,33	4,15	2,40
C21	20,00	2750,00	6,18	0,56	0,10	3,40	0,20
C22	20,60	2566,00	6,24	0,61	0,13	3,50	0,70
Rata-rata	20,30	2658,00	6,21	0,59	0,12	3,45	0,45

Keterangan: A, B dan C lokasi sampling; 11 dan 21 waktu sampling pertama; 21 dan 22 waktu sampling kedua

Lampiran 9. Parameter fisika-kimia perairan pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

Lokasi Sampling	Salinitas (‰)	Kekeruhan (NTU)	pH	Fosfat (ppm)	Nitrat (ppm)	DO (ppm)	BOD (ppm)
A11	31.00	15.00	6.69	0.55	0.06	5.30	1.80
A12	31.40	17.00	6.72	0.57	0.75	5.20	1.95
Rata-rata	31.20	16.00	6.71	0.56	0.41	5.25	1.88
A21	34.00	12.00	7.02	0.52	0.10	4.80	3.90
A22	33.70	14.00	6.97	0.51	0.12	4.60	3.85
Rata-rata	33.85	13.00	7.00	0.52	0.11	4.70	3.88
B11	30.00	11.00	5.34	0.01	0.09	2.50	1.06
B12	30.20	12.00	5.54	0.01	0.11	2.60	1.15
Rata-rata	30.10	11.50	5.44	0.01	0.10	2.55	1.11
B21	28.13	10.00	6.21	0.01	0.10	4.70	2.10
B22	28.70	11.00	6.35	0.01	0.13	4.90	2.03
Rata-rata	28.41	10.50	6.28	0.01	0.12	4.80	2.07
C11	32.50	4.00	6.25	0.85	0.09	11.90	7.80
C12	32.80	7.00	6.43	0.77	0.10	11.70	7.86
Rata-rata	32.65	5.50	6.34	0.81	0.10	11.80	7.83
C21	30.00	50.00	6.28	0.44	0.07	10.70	7.50
C22	30.10	46.00	6.33	0.53	0.09	11.10	7.44
Rata-rata	30.05	48.00	6.31	0.49	0.08	10.90	7.47

Keterangan: A, B dan C lokasi sampling; 11 dan 21 waktu sampling pertama; 21 dan 22 waktu sampling kedua

Lampiran 10. Parameter fisika-kimia sedimen pada mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Lokasi sampling	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	pH	Sal. (‰)	C (%)	N (%)	C/N	BO (%)	Fosfor (%)	Tekstur
A11	30.00	13.00	57.00	8.31	1.85	2.51	0.14	17.97	4.33	18.33	Liat
A12	32.00	15.00	53.00	8.35	1.93	2.42	0.17	17.35	4.21	18.12	Liat
Rata-rata	31.00	14.00	55.00	8.33	1.89	2.47	0.15	17.66	4.27	18.23	Liat
A21	28.00	24.00	48.00	8.16	1.24	1.98	0.11	17.72	3.41	19.63	Liat
A22	29.00	22.00	49.00	8.21	1.19	2.10	0.12	16.93	3.59	19.27	Liat
Rata-rata	28.50	23.00	48.50	8.19	1.22	2.04	0.12	17.33	3.50	19.45	Liat
B11	32.00	21.00	47.00	7.78	1.75	2.52	0.18	14.00	4.34	17.58	Liat
B12	31.00	23.00	46.00	7.65	1.47	2.55	0.21	13.50	4.31	17.43	Liat
Rata-rata	31.50	22.00	46.50	7.72	1.61	2.54	0.20	13.75	4.33	17.51	Liat
B21	22.00	28.00	50.00	8.13	1.63	2.44	0.16	15.25	4.21	17.63	Liat
B22	24.00	25.00	51.00	8.07	1.68	2.31	0.19	14.90	4.27	17.51	Liat
Rata-rata	23.00	26.50	50.50	8.10	1.66	2.38	0.18	15.08	4.24	17.57	Liat
C11	52.00	22.00	26.00	8.36	1.57	2.65	0.22	12.05	4.57	16.32	Liat
C12	48.00	21.00	31.00	8.23	1.53	2.57	0.20	12.75	4.43	16.13	Liat
Rata-rata	50.00	21.50	28.50	8.30	1.55	2.61	0.21	12.40	4.50	16.23	Liat
C21	10.00	55.00	35.00	8.30	1.32	2.15	0.20	11.00	3.71	18.63	Liat

C22	12.00	53.00	35.00	8.25	1.27	2.21	0.17	11.75	3.85	18.46	Liat
Rata-rata	11.00	54.00	35.00	8.28	1.30	2.18	0.18	11.37	3.78	18.55	Liat

Lampiran 11. Parameter fisika-kimia sedimen pada mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene

Lokasi sampling	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	pH	Sal. (‰)	C (%)	N (%)	C/N	BO (%)	Fosfor (%)	Tekstur
A11	30.00	24.00	46.00	8.01	1.53	2.04	0.20	10.43	3.52	21.54	Liat
A12	31.00	23.50	45.50	8.15	1.67	2.11	0.25	11.05	3.62	21.44	Liat
Rata-rata	30.50	23.75	45.75	8.08	1.60	2.08	0.22	10.74	3.57	21.49	Liat
A21	35.00	13.00	52.00	8.03	0.98	2.33	0.17	13.90	4.02	17.65	Liat
A22	35.00	12.80	52.20	8.07	1.05	2.25	0.19	12.87	4.15	18.04	Liat
Rata-rata	35.00	12.90	52.10	8.05	1.02	2.29	0.18	13.39	4.08	17.85	Liat
B11	35.00	19.00	46.00	7.87	0.02	2.33	0.21	11.10	4.02	15.62	Liat
B12	34.00	20.25	45.75	7.00	0.05	2.23	0.22	11.85	4.23	15.25	Liat
Rata-rata	34.50	19.63	45.88	7.44	0.03	2.28	0.22	11.47	4.12	15.44	Liat
B21	36.00	20.14	44.00	7.74	1.66	2.41	0.19	12.68	4.15	16.33	Liat
B22	37.00	19.85	43.15	7.75	1.71	2.19	0.21	12.35	4.27	15.29	Liat
Rata-rata	36.50	20.00	43.58	7.75	1.69	2.30	0.20	12.52	4.21	15.81	Liat
C11	25.00	16.00	59.00	8.10	1.88	2.52	0.14	18.00	4.34	18.96	Liat
C12	24.00	16.07	59.93	8.15	1.90	2.47	0.15	17.97	4.21	18.75	Liat
Rata-rata	24.50	16.04	59.47	8.13	1.89	2.50	0.15	17.99	4.28	18.86	Liat
C21	19.00	21.00	60.00	8.24	0.76	2.34	0.16	14.63	4.03	21.52	Liat
C22	21.00	21.30	57.70	7.89	0.86	2.31	0.19	13.87	3.98	21.27	Liat
Rata-rata	20.00	21.15	58.85	8.07	0.81	2.33	0.18	14.25	4.01	21.40	Liat

Lampiran 12. Parameter fisika-kimia sedimen pada mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang

Lokasi sampling	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	pH	Sal. (‰)	C (%)	N (%)	C/N	BO (%)	Fosfor (%)	Tekstur
A11	63.00	25.00	12.00	8.17	1.85	1.98	0.11	17.72	3.41	19.63	LEPA
A12	62.50	27.00	10.50	8.31	1.98	1.79	0.15	18.13	3.29	20.12	LEPA
Rata-rata	62.75	26.00	11.25	8.24	1.92	1.89	0.13	17.93	3.35	19.88	LEPA
A21	62.00	25.00	13.00	8.65	1.88	2.48	0.19	13.05	4.28	17.85	LEPA
A22	59.50	28.00	12.50	8.55	1.71	2.45	0.21	12.95	4.16	16.97	LEPA
Rata-rata	60.75	26.50	12.75	8.60	1.80	2.47	0.20	13.00	4.22	17.41	LEPA
B11	50.00	35.00	15.00	8.21	1.99	2.11	0.08	25.18	3.64	19.25	Lempung
B12	50.70	37.00	12.30	8.17	1.85	2.17	0.11	23.76	3.52	20.07	Lempung
Rata-rata	50.35	36.00	13.65	8.19	1.92	2.14	0.10	24.47	3.58	19.66	Lempung
B21	45.00	33.00	22.00	8.58	1.65	1.98	0.14	14.18	3.41	20.32	LELIPA
B22	46.30	39.00	14.70	8.47	1.72	2.01	0.17	15.12	3.47	20.21	LELIPA
Rata-rata	45.65	36.00	18.35	8.53	1.69	2.00	0.15	14.65	3.44	20.27	LELIPA
C11	52.00	33.00	15.00	8.22	2.52	2.98	0.19	15.68	5.14	20.25	LELIPA
C12	51.20	36.00	12.80	8.12	2.47	2.88	0.21	15.35	5.03	20.56	LELIPA
Rata-rata	51.60	34.50	13.90	8.17	2.50	2.93	0.20	15.52	5.08	20.41	LELIPA
C21	55.00	25.00	20.00	7.54	1.98	2.65	0.22	12.05	4.57	19.32	LELIPA
C22	53.40	28.00	18.60	7.78	1.86	2.76	0.25	11.98	4.42	18.95	LELIPA

Rata-rata	54.20	26.50	19.30	7.66	1.92	2.71	0.24	12.01	4.49	19.14	LELIPA
-----------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	------	-------	--------

Lampiran 13. Indeks-indeks ekologi yang berhubungan dengan struktur komunitas ikan pada ketiga kriteria mangrove

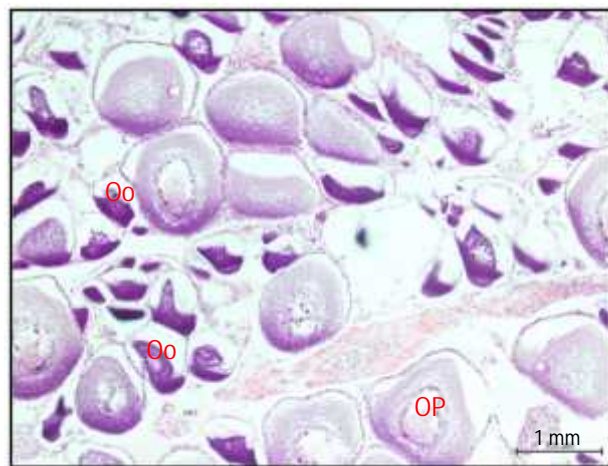
Mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang	Musim	bulan	Ind	sp	Ln(Pi)	H'	E	C	Korelasi	Uji F
	Peralihan IA	2	914	50	-190.61789	3.4567	0.8836	0.0290	TN	1,573
	Timur	3	1785	53	-217.05809	3.7626	0.9477	0.0255	**	4,419
	Peralihan II	3	1540	53	-220.64266	3.6002	0.9068	0.0426	**	36,058
	Barat	1	736	50	-197.65611	3.1108	0.7952	0.0731	-	-
	Peralihan IB	3	2061	53	-214.72292	3.2824	0.8267	0.0508	**	27,609
Mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene	Musim	bulan	Ind	sp	Ln(Pi)	H'	E	C	Korelasi	Uji F
	Peralihan IA	2	675	49	-199.42221	3.6167	0.9293	0.0329	**	10,467
	Timur	3	1436	48	-168.36846	3.3247	0.8588	0.0283	**	7,314
	Peralihan II	3	1232	50	-172.87891	3.3213	0.8490	0.0270	**	7,578
	Barat	1	663	41	-129.66853	1.9155	0.5158	0.0733	-	-
	Peralihan IB	3	1805	51	-192.00268	3.3169	0.8436	0.0405	**	16,156
Mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang	Musim	bulan	Ind	sp	Ln(Pi)	H'	E	C	Korelasi	Uji F
	Peralihan IA	2	594	44	-160.45292	3.3326	0.8807	0.0521	**	4,439
	Timur	3	1321	48	-194.99662	3.5895	0.9272	0.0342	**	4,862
	Peralihan II	3	1295	47	-183.29722	3.5406	0.9196	0.0336	**	3,469
	Barat	1	549	41	-137.7686	2.4002	0.6463	0.1104	-	-
	Peralihan IB	3	1570	48	-200.11052	3.5010	0.9044	0.0520	**	20,376

Keterangan: Ind, jumlah individu; sp, jumlah species; H', indeks keanekaragaman Shannon-Wiener; E, indeks keseragaman Shannon; C, indeks dominansi jenis Simpson; (**), < 0,01, sangat nyata; (TN), > 0,05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

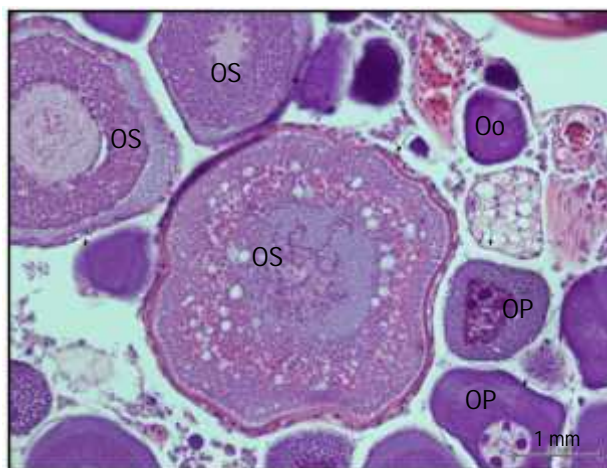
Lampiran 14. Tingkat Kematangan Gonad *Grassmoplites scaber*



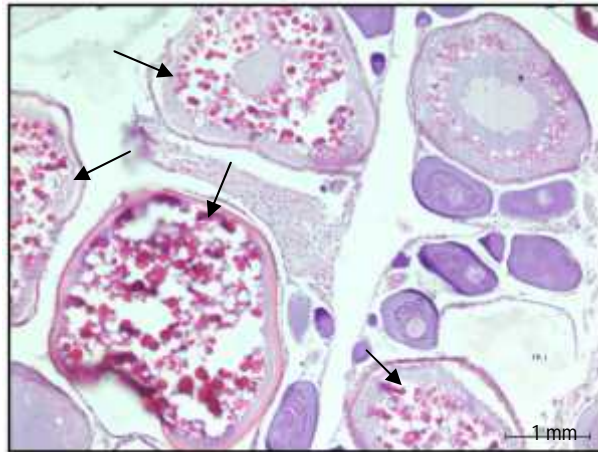
Gambar 1. Ikan para-para *Grassmoplites scaber* (Linnaeus, 1758) (a); sayatan perut untuk memperoleh gonad betina (b); dan gonad betina berisi telur (c).



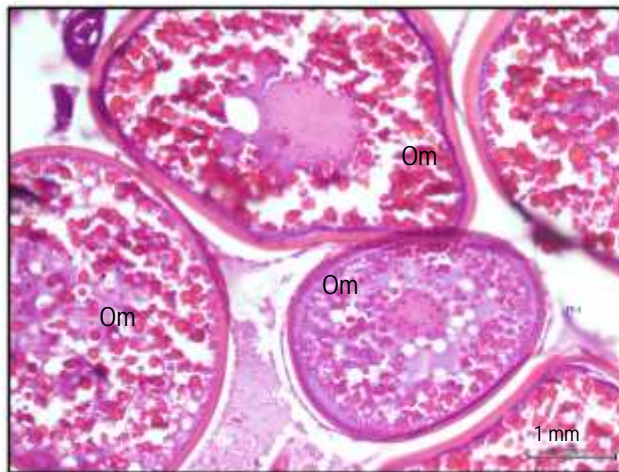
Gambar 2. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-I (Keterangan: Oo, Oogonium; OP oosit primer)



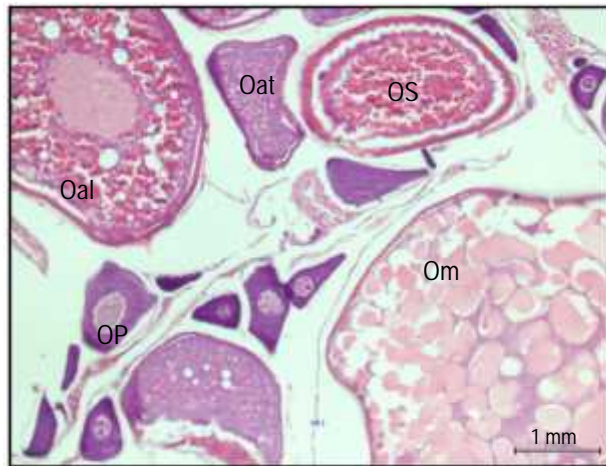
Gambar 3. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-II (Keterangan: Oo, Oogonium; OP oosit primer; OS oosit sekunder)



Gambar 4. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-III (Keterangan: tanda panah, Oosit alveoli kortikal)



Gambar 5. Histologi gonad dan telur ikan para-para betina pada TKG-IV (Keterangan: Om, oosit masak).



Gambar 6. Histologi gonad ikan para-para betina pada TKG-V
(Keterangan: OP, oosit primer; OS, oosit sekunder; Om, oosit masak;
Oal, oosit alveoli; Oat, oosit atresia).

Lampiran 15. Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of species is

$$Y_{11} = 65,052 - 0,927 X_1 - 0,002 X_2 + 0,779 X_3 + 4,965 X_4 - 10,179 X_5 - 1,117 X_6 + 0,405 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	65.052	10.793	6.027	0.000
X1	-0.927	0.453	-2.045	0.050
X2	0.002	0.003	-0.757	0.455
X3	0.779	1.568	0.497	0.623
X4	4.965	12.290	0.404	0.689
X5	10.179	18.835	-0.540	0.593
X6	1.117	1.773	-0.630	0.534
X7	0.405	2.064	0.196	0.846

SE = 3.99047 R-Sq = 48.2% R-Sq(adj) = 35.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	414.882	59.269	3.722	0.006
Residual Error	28	445.868	15.924		
Total	35	860.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya BOD (X_7) dan salinitas (X_1) yang memiliki hubungan dengan jumlah species ikan (Y_1), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.443 ^a	0.196	.173	4.51096
2	0.667 ^b	0.445	.412	3.80405

- a. Predictors: (Constant), BOD
b. Predictors: (Constant), BOD, salinitas
c. Dependent Variable: species

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	44.451	1.692		26.268	.000
	BOD	-0.814	0.282	-0.443	-2.881	.007
2	(Constant)	56.247	3.381		16.636	.000
	BOD	-1.024	0.244	-0.558	-4.191	.000
	Salinitas	-0.439	0.114	-0.512	-3.848	.001

- a. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{12} = 44,451 - 0,814 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{13} = 56,247 - 1,024 X_7 - 0,439 X_1 \text{ (Stepwise-2)}$$

Lampiran 16. Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria padat di Kecamatan Ma'rang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of individual number is

$$Y_{21} = 899,499 - 17,214 X_1 - 0,256 X_2 + 85,595 X_3 - 116,464 X_4 - 614,517 X_5 + 52,182 X_6 - 117,704 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	899.499	280.881	3.202	0.003
X1	17.214	11.798	-1.459	0.156
X2	0.256	0.084	-3.050	0.005
X3	85.595	40.812	2.097	0.045
X4	116.464	319.837	-0.364	0.718
X5	614.517	490.171	-1.254	0.220
X6	52.182	46.153	1.131	0.268
X7	117.704	53.719	-2.191	0.037

SE = 103.84966 R-Sq = 73.8% R-Sq(adj) = 67.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	852788.922	121826.989	11.296	0.000
Residual Error	28	301973.078	10784.753		
Total	35	1154762.000			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya BOD (X_7), D (X_6) dan kekeruhan (X_2) yang memiliki hubungan dengan jumlah individu ikan (Y_2), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.635 ^a	0.403	0.386	142.36927
2	0.777 ^b	0.604	0.580	117.71411
3	0.820 ^c	0.673	0.642	108.67611

b. Predictors: (Constant), BOD

c. Predictors: (Constant), BOD, DO

d. Predictors: (Constant), BOD, DO, kekeruhan

c. Dependent Variable: individu

Coefficients^a

Model	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	723.987	53.407		13.556	.000
	BOD	-42.733	8.916	-0.635	-4.793	.000
2	(Constant)	588.275	55.231		10.651	.000
	BOD	-186.248	35.849	-2.768	-5.195	.000
	DO	121.056	29.593	2.179	4.091	.000
	(Constant)	638.577	54.560		11.704	.000
	BOD	-219.263	35.464	-3.258	-6.183	.000
	DO	147.327	29.140	2.652	5.056	.000
	Kekeruhan	-0.171	0.066	-0.281	-2.592	.014

a. Dependent Variable: individu

The regression equation after stepwise is

$$Y_{22} = 723,987 - 42,733 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{23} = 588,275 - 186,248 X_7 + 121,056 X_6 \text{ (Stepwise-2)}$$

$$Y_{24} = 638,577 - 219,263 X_7 + 147,327 X_6 - 0,171 X_2 \text{ (Stepwise-3)}$$

Lampiran 17. Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of species is

$$Y_{11} = 82.577 - 0.066 X_1 + 0.002 X_2 - 9.732 X_3 + 13.024 X_4 + 25.310 X_5 + 2.853 X_6 - 0.624 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	82.577	15.491	10.20	0.062
X1	-0.066	0.259	8.50	0.075
X2	-0.002	0.001	-11.07	0.057
X3	-9.732	2.909	-6.17	0.102
X4	13.024	7.456	2.58	0.235
X5	25.310	11.031	7.53	0.084
X6	2.853	1.666	-0.64	0.637
X7	-0.624	0.715	-0.58	0.666

SE = 2.54760 R-Sq = 73.3% R-Sq(adj) = 66.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	499.022	71.289	10.984	0.000
Residual Error	28	181.728	6.490		
Total	35	680.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya pH (X_3) dan BOD (X_7) yang memiliki hubungan dengan jumlah species ikan (Y_1), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.770 ^a	0.593	0.581	2.85478
2	0.818 ^b	0.670	0.650	2.60999

- a. Predictors: (Constant), pH
 b. Predictors: (Constant), pH, BOD
 c. Dependent Variable: species

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	99.326	8.289		11.982	0.000
	pH	-8.929	1.269	-0.770	-7.038	0.000
2	(Constant)	89.222	8.410		10.609	0.000
	pH	-6.893	1.373	-0.594	-5.020	0.000
	BOD	-0.963	0.349	-0.328	-2.771	0.009

- b. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{12} = 99,326 - 8,929 X_3 \quad (R = 0,770)$$

$$Y_{13} = 89,222 - 6,893 X_3 - 0,968 X_7 \quad (R = 0,818)$$

Lampiran 18. Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene) dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of individual number is

$$Y_{21} = 953.260 - 2.987 X_1 - 0.004 X_2 - 57.831 X_3 - 90.348 X_4 + 594.934 X_5 - 24.588 X_6 + 9.172 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	953.260	286.975	3.322	0.002
X1	-2.987	4.799	-6.622	0.539
X2	-0.004	0.017	0.261	0.796
X3	-57.831	53.897	-1.073	0.292
X4	-90.348	138.126	-0.654	0.518
X5	594.934	204.347	2.911	0.007
X6	24.588	30.872	-0.796	0.432
X7	9.172	13.250	0.692	0.494

SE = 47.19554 R-Sq = 84.0% R-Sq(adj) = 79.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	326445.029	46635.004	20.937	0.000
Residual Error	28	62367.721	2227.419		
Total	35	38812.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya nitrat (X_5) dan salinitas (X_1) yang memiliki hubungan dengan jumlah individu ikan (Y_2), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.850 ^a	0.723	0.714	56.32001
2	0.903 ^b	0.816	0.805	46.55020

a. Predictors: (Constant), nitrat

b. Predictors: (Constant), nitrat, salinitas

c. Dependent Variable: individu

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	351.338	14.091		24.933	0.000
	Nitrat	849.837	90.296	0.850	9.412	0.000
2	(Constant)	590.052	59.446		9.926	0.000
	Nitrat	615.442	94.055	0.616	6.543	0.000
	Salinitas	-9.899	2.417	-0.385	-4.095	0.000

c. Dependent Variable: individu

The regression equation after stepwise is

$$Y_{22} = 351,338 + 849,837 X_5 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{23} = 590,052 + 615,442 X_5 - 9,899 X_1 \text{ (Stepwise-2)}$$

Lampiran 19. Hubungan sumberdaya ikan (Y_1) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of species is

$$Y_{11} = 61.293 + 0.056 X_1 + 0.06 X_2 - 3.511 X_3 - 2.993 X_4 - 1.789 X_5 + 0.347 X_6 + 0.878 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	61.293	12.979	4.722	0.062
X1	0.056	0.337	0.165	0.870
X2	0.060	0.033	0.175	0.863
X3	-3.511	0.899	-3.904	0.001
X4	2.993	3.380	0.885	0.384
X5	-1.789	2.484	-0.720	0.477
X6	0.347	0.591	0.588	0.561
X7	0.878	0.726	1.209	0.237

SE = 2.16044 R-Sq = 77.8% R-Sq(adj) = 72.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	458.060	65.437	14.020	0.000
Residual Error	28	130.690	4.667		
Total	35	588.750			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya pH (X_3) dan BOD (X_7) yang memiliki hubungan dengan jumlah species ikan (Y_1), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.661 ^a	0.437	0.421	3.12205
2	0.869 ^b	0.755	0.740	2.09017

a. Predictors: (Constant), BOD

b. Predictors: (Constant), BOD, pH

c. Dependent Variable: species

Coefficients^a

Model	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	41.247	0.937		44.031	0.000
	BOD	0.992	0.193	0.661	5.138	0.000
2	(Constant)	68.192	4.163		16.379	0.000
	BOD	1.166	0.132	0.777	8.834	0.000
	pH	-4.359	0.666	-0.576	-6.547	0.009

d. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{12} = 41,247 + 0,992 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{13} = 68,192 + 1,166 X_7 - 4,359 X_3 \text{ (Stepwise-2)}$$

Lampiran 20. Hubungan sumberdaya ikan (Y_2) pada mangrove kriteria jarang di Kecamatan Labakkang dengan variabel bebas: X_1 , salinitas; X_2 , kekeruhan; X_3 , pH; X_4 , fosfat; X_5 , nitrat; X_6 , DO; dan X_7 , BOD

The regression equation of individual number is

$$Y_{21} = 909.239 + 9.550 X_1 - 6.304 X_2 - 130.025 X_3 - 87.636 X_4 + 181.205 X_5 - 9.875 X_6 + 72.005 X_7$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	909.239	525.196	1.731	0.094
X1	9.550	13.632	0.701	0.489
X2	-6.304	1.315	-4.793	0.000
X3	-130.025	36.392	-3.573	0.001
X4	-87.636	136.784	-0.641	0.527
X5	181.205	100.505	1.803	0.082
X6	9.875	23.895	-0.413	0.683
X7	72.005	29.382	2.451	0.021

SE = 87.42079 R-Sq = 76.3% R-Sq(adj) = 70.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	7	688858.945	98408.421	12.877	0.000
Residual Error	28	213987.055	7642.395		
Total	35	902846.000			

- Hasil uji lanjut dengan metode stepwise menunjukkan bahwa hanya BOD (X_7), kekeruhan (X_2), dan pH (X_3) yang memiliki hubungan dengan jumlah individu ikan (Y_2), sebagai berikut:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the estimate
1	0.574 ^a	0.329	0.309	133.48948
2	0.751 ^b	0.564	0.537	109.25522
3	0.847 ^c	0.717	0.690	89.40620

a. Predictors: (Constant), BOD

b. Predictors: (Constant), BOD, kekeruhan

c. Predictors: (Constant), BOD, kekeruhan, pH

d. Dependent Variable: individu

Coefficients^a

Model	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	350.359	40.054		8.747	0.000
	BOD	33.701	8.255	0.574	4.082	0.000
2	(Constant)	401.979	34.997		11.486	0.000
	BOD	46.761	7.433	0.796	6.291	0.000
	Kekeruhan	-5.989	1.421	-0.533	-4.214	0.000
3	(Constant)	1137.055	179.140		6.347	0.000
	BOD	52.043	6.214	0.886	8.375	0.000
	Kekeruhan	-6.246	1.165	-0.556	-5.362	0.000
	pH	-118.553	28.520	-0.400	-4.157	0.000

e. Dependent Variable: species

The regression equation after stepwise is

$$Y_{22} = 350,359 + 33,701 X_7 \text{ (Stepwise-1)}$$

$$Y_{23} = 401,979 + 46,761 X_7 - 5,989 X_2 \text{ (Stepwise-2)}$$

$$Y_{24} = 1137,055 + 52,043 X_7 - 6,246 X_2 - 118,553 X_3 \text{ (Stepwise-3)}$$

Lampiran 21 . Hasil ANOVA (Analisis varian) jumlah individu ikan berdasarkan musim pada setiap lokasi penelitian

Mangrove kondisi baik kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Musim	Interaction	Sum of Squares	df	Mean Square	Uji F.	Sig.
MPI-A	Between Groups	3708.344	1	3708.344	10.613	0.002**
	Within Groups	6185.110	17	363.830	1.041	0.443 ^{tn}
	Total	9893.454	18	549.636	1.573	0.123 ^{tn}
MT	Between Groups	10219.379	1	10219.379	43.121	0.000**
	Within Groups	8631.371	17	507.728	2.142	0.028*
	Total	18850.750	18	1047.264	4.419	0.000**
MPII	Between Groups	55811.381	1	55811.381	618.523	0.000**
	Within Groups	2753.490	17	161.970	1.795	0.070 ^{tn}
	Total	58564.870	18	3253.604	36.058	0.000**
MB	Between Groups	31131.704	1	31131.704	-	-
	Within Groups	0.000	17	0.000	-	-
	Total	31131.704	18	1729.539	-	-
MPI-B	Between Groups	123993.018	1	123993.018	473.751	0.000**
	Within Groups	6075.825	17	357.401	1.366	0.212 ^{tn}
	Total	130068.843	18	7226.047	27.609	0.000**

Keterangan : (**), < 0.01, sangat nyata; (*), < 0.05, nyata; (tn), > 0.05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

Mangrove kondisi baik kriteria sedang di Kecamatan Pangkajene

Musim	Interaction	Sum of Squares	df	Mean Square	Uji F.	Sig.
MP-IA	Between Groups	9065.316	1	9065.316	175.036	0.000**
	Within Groups	1234.103	18	68.561	1.324	0.234
	Total	10299.420	19	542.075	10.467	0.000**
MT	Between Groups	14577.824	1	14577.824	89.355	0.000**
	Within Groups	8095.230	18	449.735	2.757	0.005**
	Total	22673.053	19	1193.319	7.314	0.000**
MP-II	Between Groups	16300.875	1	16300.875	111.002	0.000**
	Within Groups	4844.095	18	269.116	1.833	0.063
	Total	21144.969	19	1112.893	7.578	0.000**
MB	Between Groups	27598.315	1	27598.315	-	-
	Within Groups	0.000	18	0.000	-	-
	Total	27598.315	19	1452.543	-	-
MP-IB	Between Groups	68958.639	1	68958.639	285.041	0.000**
	Within Groups	5301.561	18	294.531	1.217	0.302
	Total	74260.201	19	3908.432	16.156	0.000**

Keterangan : (**), < 0.01, sangat nyata; (*), < 0.05, nyata; (tn), > 0.05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

Mangrove kondisi rusak kriteria jarang di Kecamatan Labakkang

Musim	Interaction	Sum of Squares	df	Mean Square	Uji F.	Sig.
MP-IA	Between Groups	3142.821	1	3142.821	37.550	0.000**
	Within Groups	3916.961	18	217.609	2.600	0.008**
	Total	7059.781	19	371.567	4.439	0.000**
MT	Between Groups	9911.902	1	9911.902	53.173	0.000**
	Within Groups	7307.247	18	405.958	2.178	0.025*
	Total	17219.148	19	906.271	4.862	0.000**
MP-II	Between Groups	6102.534	1	6102.534	38.718	0.000**
	Within Groups	4286.703	18	238.150	1.511	0.146
	Total	10389.237	19	546.802	3.469	0.001**
MB	Between Groups	24652.315	1	24652.315	-	-
	Within Groups	0.000	18	0.000	-	-
	Total	24652.315	19	1297.490	-	-
MP-IB	Between Groups	66758.705	1	66758.705	337.558	0.000**
	Within Groups	9807.499	18	544.861	2.755	0.000**
	Total	76566.204	19	4029.800	20.376	0.000**

Keterangan : (**), < 0.01, sangat nyata; (*), < 0.05, nyata; (tn), > 0.05, tidak nyata; (-), tidak terdeteksi

Lampiran 22. Hasil perhitungan *Principle Component Analysis* menurut musim pada ketiga kriteria mangrove

1. Musim Peralihan Pertama 2012

Case Processing Summary

Valid Active Cases	42
Active Cases with Missing Values	12
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	2.999431	.000015	.000569

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	2.999	50.0
Total		5.999	100.0
Mean	1.000 ^a	2.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	KP	KS	KJ
KP ^a	1.000	.547	.546
KS ^a	.547	1.000	.547
KJ	.546	.547	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	2.420	.580	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.556	.990	.773
KS	.556	.999	.777
KJ	1.888	1.010	1.449
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

2. Musim Timur 2012**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	49
Active Cases with Missing Values	5
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
76 ^a	2.999820	.000010	.000180

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	3.000	50.0
Total		6.000	100.0
Mean	1.000 ^a	3.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	1.000	1.000
KS	1.000	1.000	1.000
KJ ^a	1.000	1.000	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	3.000	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.210	.974	.592
KS	2.580	1.050	1.815
KJ	.210	.975	.593
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

3. Musim Peralihan Kedua 2012**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	48
Active Cases with Missing Values	6
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	2.999492	.000017	.000508

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	2.999	50.0
Total		5.999	100.0
Mean	1.000 ^a	2.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	.283	1.000
KS ^a	.283	1.000	.283
KJ ^a	1.000	.283	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	2.140	.860	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.210	.974	.592
KS	2.580	1.050	1.815
KJ	.210	.975	.593
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

4. Musim Barat 2012-2013**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	39
Active Cases with Missing Values	10
Supplementary Cases	5
Total	54
Cases Used in Analysis	49

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
85 ^a	2.999903	.000009	.000097

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	3.000	50.0
Total		6.000	100.0
Mean	1.000 ^a	3.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	1.000	1.000
KS ^a	1.000	1.000	1.000
KJ ^a	1.000	1.000	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	3.000	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	1.000	.999	.999
KS	1.000	1.002	1.001
KJ	1.000	.999	.999
Active Total	3.000	3.000	3.000

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

5. Musim Peralihan Pertama 2013**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	50
Active Cases with Missing Values	4
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	2.999361	.000017	.000639

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	3.000	50.0
2	1.000	2.999	50.0
Total		5.999	100.0
Mean	1.000 ^a	2.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
KP ^a	1.000	.312	.553
KS	.312	1.000	.578
KJ ^a	.553	.578	1.000
Dimension	1	2	3
Eigenvalue	1.971	.688	.341

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
KP	.230	.804	.517
KS	2.082	1.323	1.702
KJ	.688	.872	.780
Active Total	3.000	2.999	2.999

Keterangan: KP, Mangrove kriteria-padat; KS, Mangrove kriteria-sedang; KJ, Mangrove kriteria-jarang

Lampiran 23. Hasil perhitungan *Principle Component Analysis* menurut lokasi di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

1. Mangrove kriteria-padat di Kecamatan Ma'rang

Case Processing Summary

Valid Active Cases	42
Active Cases with Missing Values	12
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
53 ^a	4.999925	.000009	.000075

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	5.000	50.0
2	1.000	5.000	50.0
Total		10.000	100.0
Mean	1.000 ^a	5.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Musim PIA	Musim Timur	Musim PII	Musim Barat	Musim PIB
MPIA	1.000	.232	.229	.122	.231
MT ^a	.232	1.000	1.000	.680	1.000
MPII ^a	.229	1.000	1.000	.680	1.000
MB ^a	.122	.680	.680	1.000	.680
MPIB ^a	.231	1.000	1.000	.680	1.000
Dimension	1	2	3	4	5
Eigenvalue	3.610	.941	.449	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
MPIA	4.248	2.663	3.456
MT	.219	.589	.404
MPII	.219	.589	.404
MB	.093	.571	.332
MPIB	.220	.589	.404
Active Total	5.000	5.000	5.000

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

2. Mangrove kriteria-sedang di Kecamatan Pangkajene**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	36
Active Cases with Missing Values	15
Supplementary Cases	3
Total	54
Cases Used in Analysis	51

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
100 ^a	4.999425	.000029	.000575

a. The iteration process stopped because the maximum number of iterations was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	5.000	50.0
2	1.000	4.999	50.0
Total		9.999	100.0
Mean	1.000 ^a	4.999	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Musim PIA	Musim Timur	Musim PII	Musim Barat	Musim PIB
MPIA ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MT ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MPII ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MB ^a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MPIB	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Dimension	1	2	3	4	5
Eigenvalue	5.000	.000	.000	.000	.000

a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
MPIA	1.000	1.000	1.000
MT	1.000	1.004	1.002
MPII	1.000	.998	.999
MB	1.000	.993	.996
MPIB	1.000	1.004	1.002
Active Total	5.000	4.999	4.999

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013

3. Mangrove kriteria-jarang di Kecamatan Labakkang**Case Processing Summary**

Valid Active Cases	44
Active Cases with Missing Values	10
Supplementary Cases	0
Total	54
Cases Used in Analysis	54

Iteration History

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
52 ^a	4.999950	.000009	.000050

a. The iteration process stopped because the convergence test value was reached.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia (%)
1	1.000	5.000	50.0
2	1.000	5.000	50.0
Total		10.000	100.0
Mean	1.000 ^a	5.000	50.0

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Musim PIA	Musim Timur	Musim PII	Musim Barat	Musim PIB
MPIA ^a	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
MT	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
MPII ^a	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
MB ^a	.966	.966	.966	1.000	.966
MPIB	1.000	1.000	1.000	.966	1.000
Dimension	1	2	3	4	5
Eigenvalue	4.946	.054	.000	.000	.000


a. Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

Discrimination Measures


	Dimension		Mean
	1	2	
MPIA	1.015	1.155	1.085
MT	1.016	1.155	1.086
MPII	1.016	1.155	1.085
MB	.937	.380	.658
MPIB	1.016	1.155	1.086
Active Total	5.000	5.000	5.000

Keterangan: MPIA, Musim Peralihan Pertama 2012; MT, Musim Timur 2012; MPII, Musim Peralihan Kedua 2012; MB, Musim Barat 2013; MPIB, Musim Peralihan Pertama 2013


Lampiran 24. Hasil identifikasi species ikan di Kabupaten Pangkajene & Kepulauan

	<p>Nama Indonesia : ikan sirip kuning Nama lokal : birangkasa D XI, 11-12; A III, 8-9; P1 15; LL 48-50; BD±2; HL±3. 3½ baris sisik antara Lateral line & jari-jari keras sirip punggung yg ke-4. (Keterangan: penyebaran tidak ada di Indonesia)</p>
---	---


1. *Acanthopagrus latus* (Sparidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan selar bulat Nama lokal : baga D VIII+I, 23-26; A II+I, 18-21; GR (7-9)+(17-24) = 24-30 Lateral line (bagian yg lurus) 0-2; Scute 39-69</p>
---	---


2. *Alepes djedaba* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kuwe gerong Nama lokal : masidung D VIII+I, 21-24; A II+I, 17-20; GR (5-9)+(17-21) = 25-29 Lateral line (bagian yg lurus) 0-10; Scute 27-42</p>
--	--


3. *Caranx melampygus* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kuwe rambe Nama lokal : cepa bullung D VIII+I, 19-22; A II+I, 14-17; GR (6-8)+(15-19) = 21-25; Lateral line (bagian yg lurus) 0-3; Scute 27-36</p>
---	---


4. *Caranx sexfasciatus* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan bandeng Nama lokal : bolu D 13-17; A 9-11; Lateral line 75-91; Branchiostegal ray 4</p>
---	--


5. *Chanos chanos* (Chanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan tampar betis Nama lokal : titan kebo D VIII-X (umumnya IX), 20-22; A III, 16-19; P1 16-18; Lateral line 46-50; GR 5+10-11.</p>
---	---


6. *Drepane punctata* (Drepanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan Nama lokal : kapa-kapasa D VIII–X (umumnya IX), 20-22; A III, 16-19; P1 16-18; Lateral line 46-50; GR 5+10-11. (pengelompokkan jenis ikan ini menurut warna sirip)</p>
---	---


7. *Drepane* sp1 (Drepanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan sarden Nama lokal : gammi D 18-21; A 15-17; P1 14-15; P2 8; LGR 21-32 Lateral line 54-63 (umumnya 56-60); BD 16-22% SL; Branchiostegal ray 13-18</p>
---	---


8. *Dussumieria elopsoides* (Clupeidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan belanak Nama lokal : balanak D IV+7–9; A III, 8; P1 I, 15–18; LR 25–29 BD 20–27% SL; BD 2.8–3.2 in SL (Sejak 2009 nama Genus <i>Liza</i> berubah menjadi Genus <i>Ellochelon</i>)</p>
--	---


9. *Ellochelon vaigiensis* (Mugilidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kerapu macan Nama lokal : ponga ponga D XI, 16-18; A III, 8; P1 16-19; LLp 48-52; GR 6-8+14-16; Body Depth (BD) 2,8-3,2 in SL</p>
---	---

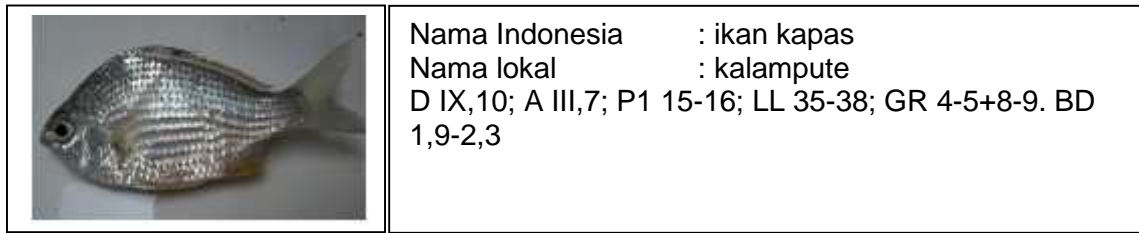
10. *Epinephelus quoyanus* (Serranidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kerapu Nama lokal : kurapu D XI, 15-17; A III, 8; P1 16-18; LLp 48-54; GR 6-9+14-17; BD 2.8-3.3; HL 2,3-2,6 in SL</p>
---	---

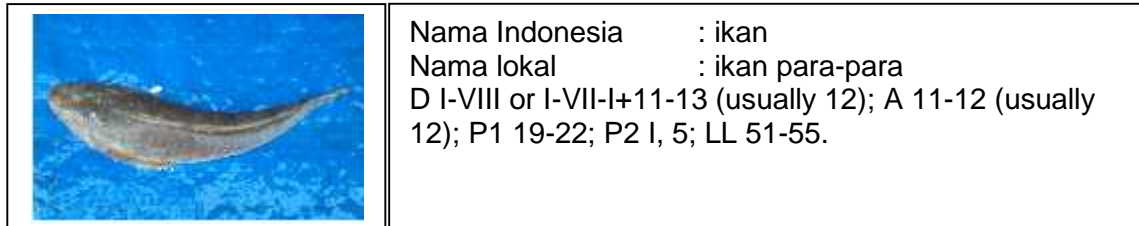
11. *Epinephelus merra* (Serranidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan peperek bondolan Nama lokal : bete-bete D VIII, 16; A III, 13-14 (usually III, 14); P1 14-19; LL 45-69; GR 13-20; BD 1,9-2,7</p>
---	--

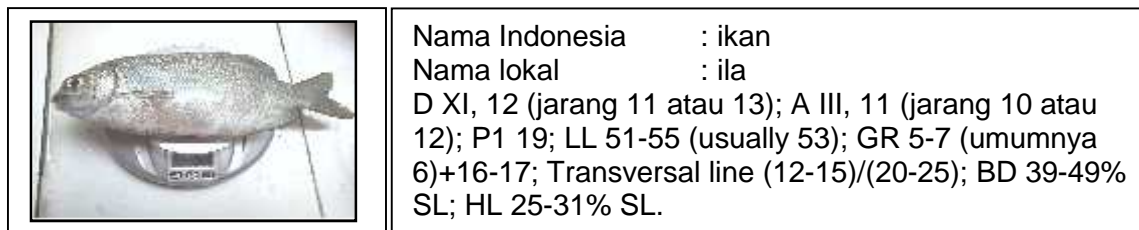
12. *Gazza minuta* (Leiognathidae)



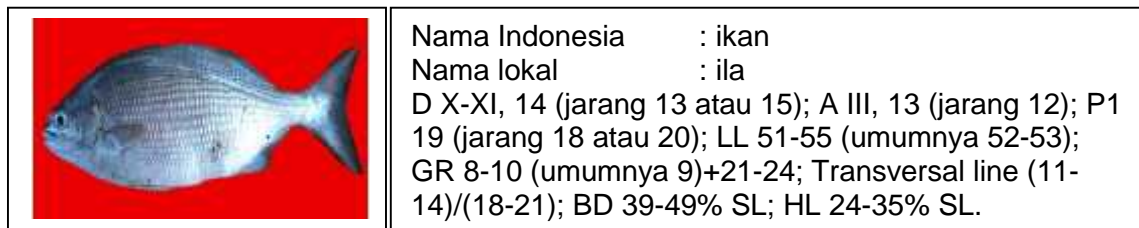
13. *Gerres abbreviatus* (Gerreidae)



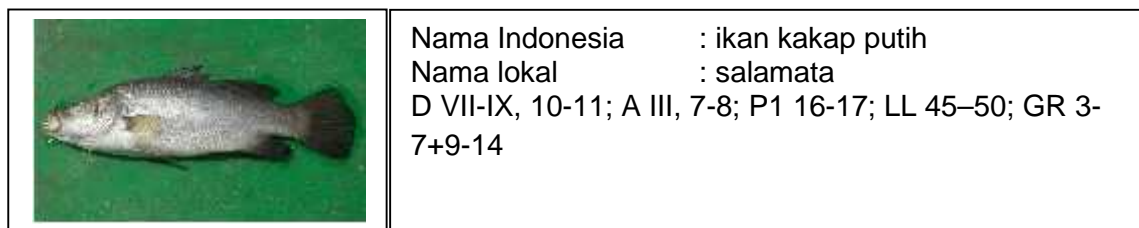
14. *Grammoplites scaber* (Platycephalidae)



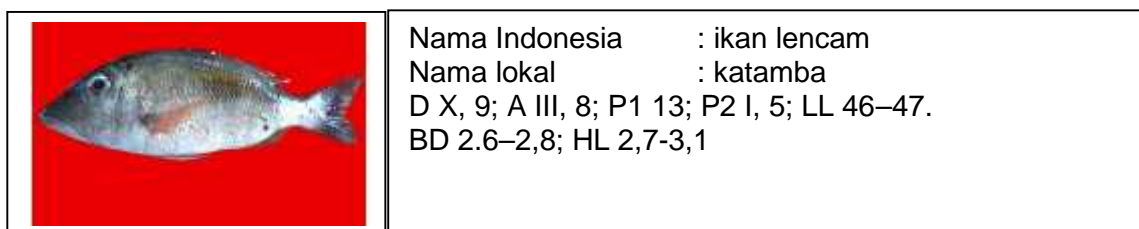
15. *Kyphosus bigibbus* (Kyphosidae)




16. *Kyphosus vaigiensis* (Kyposidae)




17. *Lates calcalifer* (Centropomidae)




18. *Lethrinus harak* (Lethrinidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap Nama lokal : katamba D X, 9; A III, 8; P1 13; P2 I, 5; LL 46-48; BD 2.4-2,8; HL 2,5-2,9</p>
---	---


19. *Lethrinus miniatus* (Lethrinidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan Nama lokal : bulama D X, 9; A III, 8; P1 13; LLp 46-48; BD 2.9-3.3; HL 2,5-2,8</p>
---	---


20. *Lethrinus semicinctus* (Lethrinidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap tambak Nama lokal : kanja D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; LL 44-48; GR 6-8+9-12. BD 2.5-3.1</p>
--	---


21. *Lutjanus argentimaculatus* (Lutjanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap Nama lokal : katamba D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; LL 42-47; GR 6-8+9-12. BD 2.5-3.4</p>
---	--

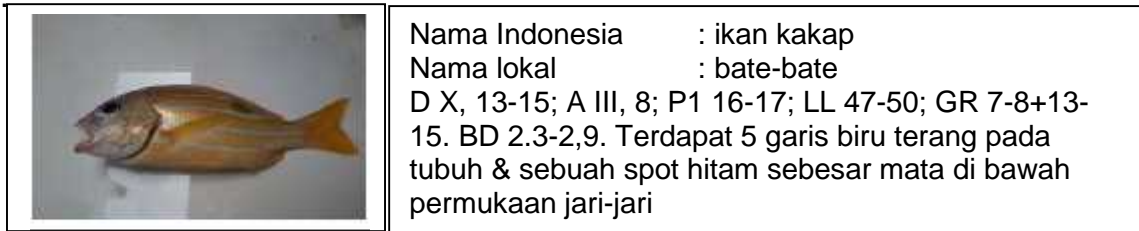
22. *Lutjanus bitaeniatus* (Lutjanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap Nama lokal : dapa' D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; GR+15-20 (total 25-30). BD 2,2-2,5</p>
---	---

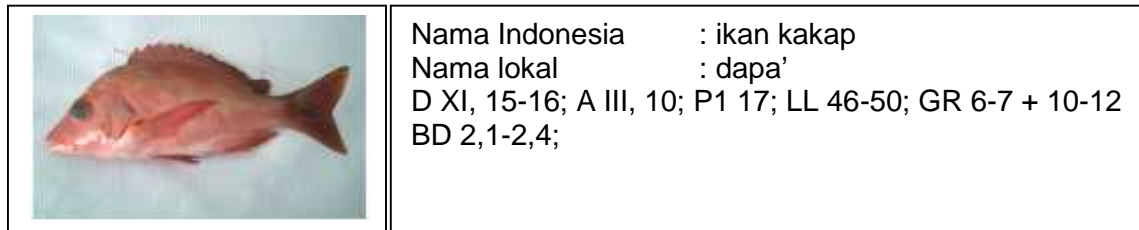
23. *Lutjanus gibbus* (Lutjanidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan kakap jenaha Nama lokal : bambangan D X, 13-14; A III, 8; P1 16-17; LL 44-48; GR 6-8 + 9-12 (total 17-18). BD 2,4-2,9</p>
---	---

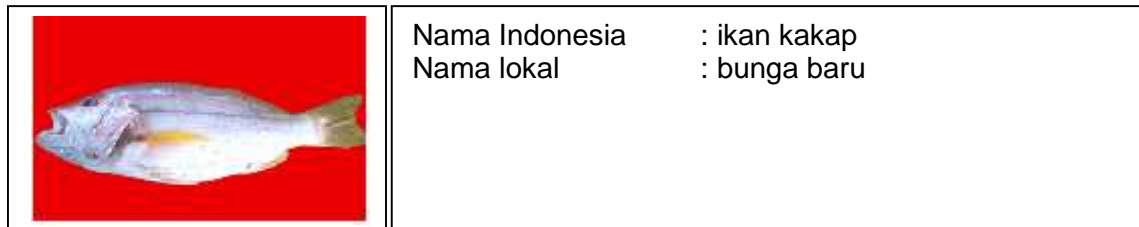
24. *Lutjanus johnii* (Lutjanidae)



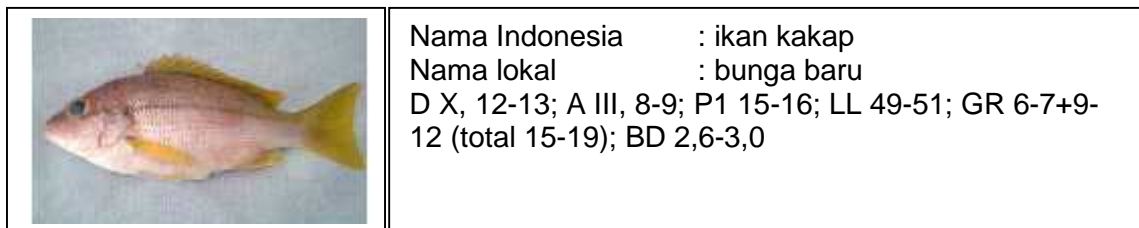
25. *Lutjanus quenquelineatus* (Lutjanidae)



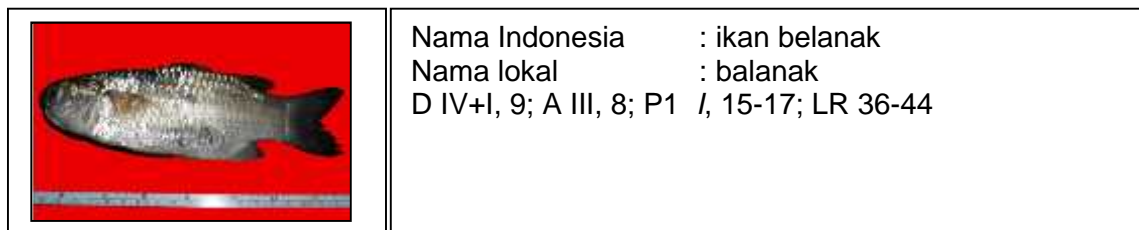
26. *Lutjanus sebae* (Lutjanidae)



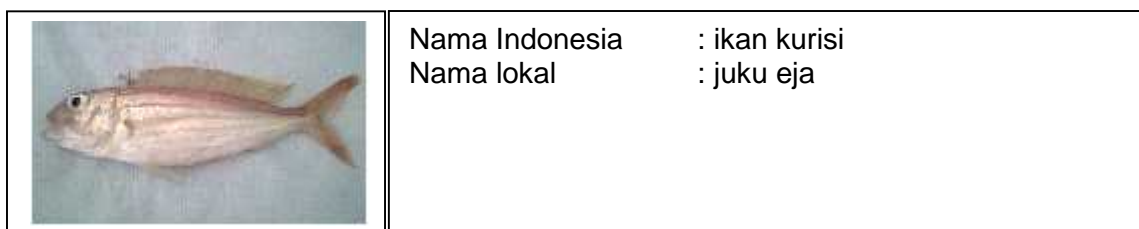
27. *Lutjanus sp1* (Lutjanidae)



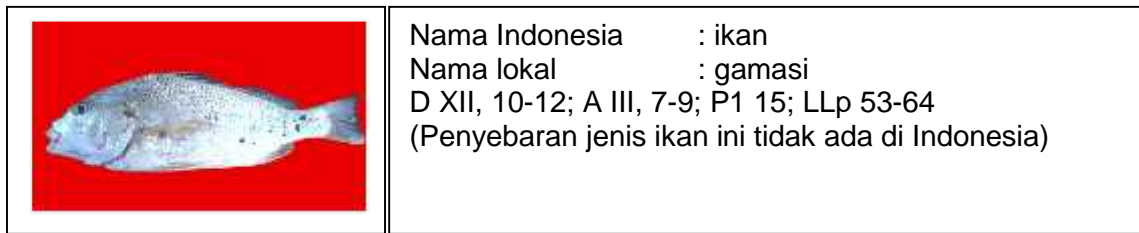
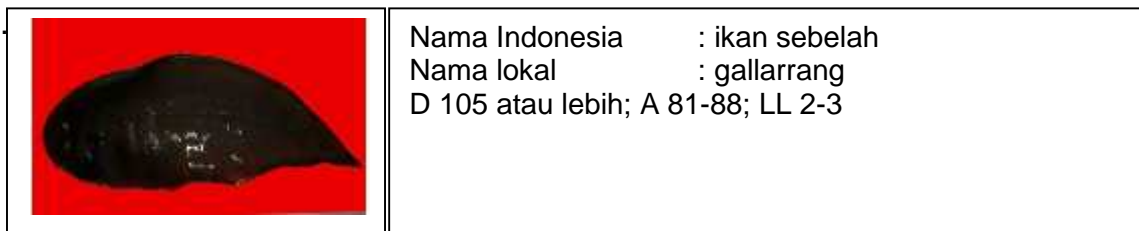
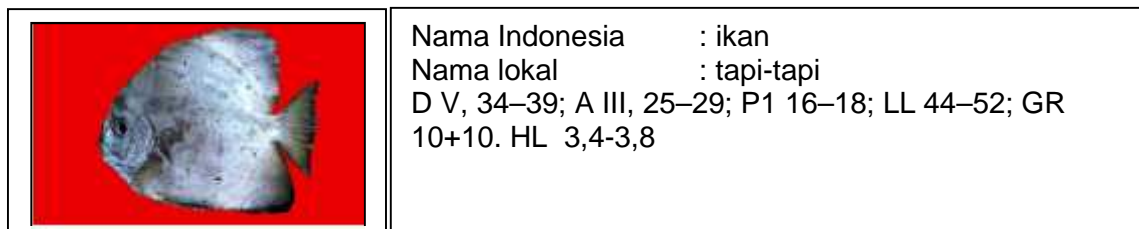
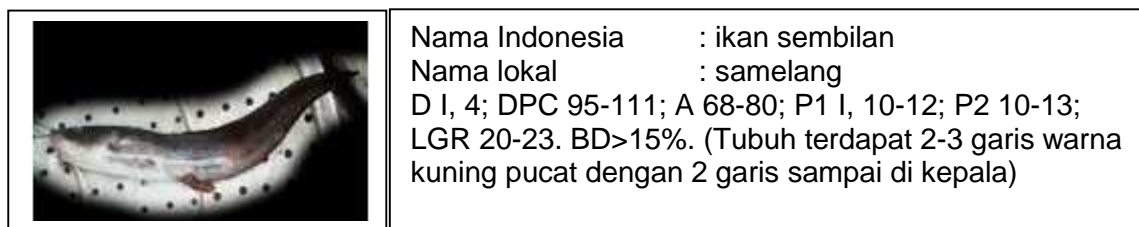
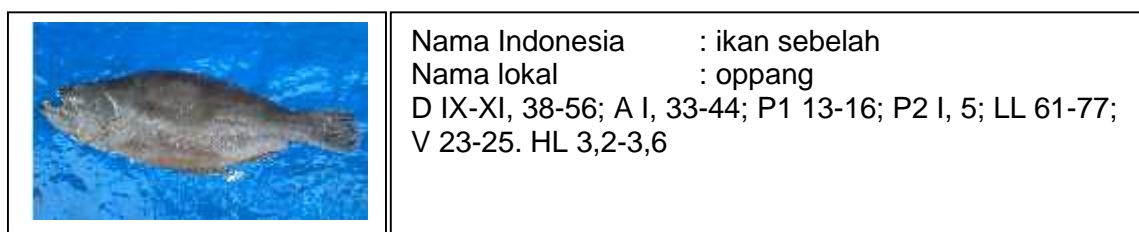
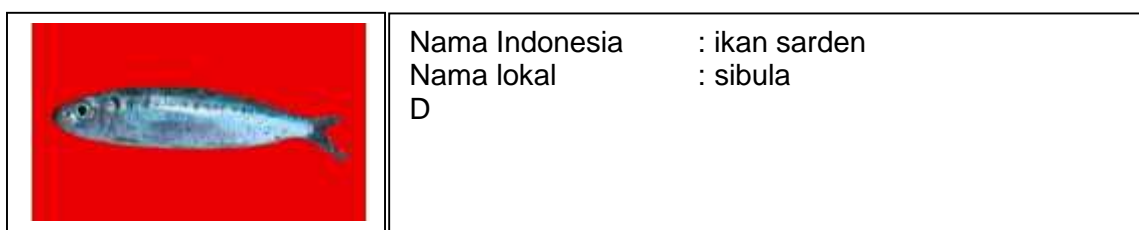
28. *Lutjanus vitta* (Lutjanidae)

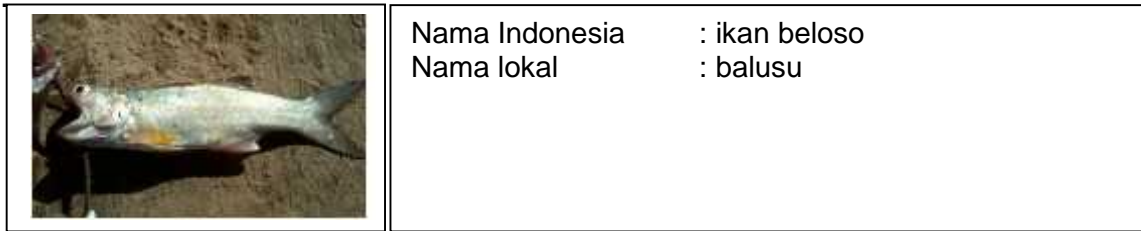
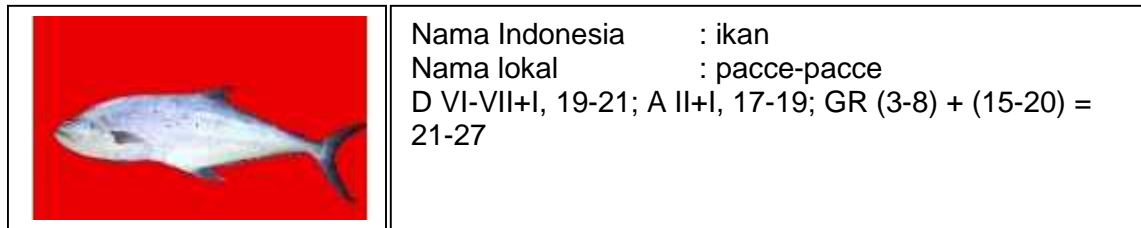
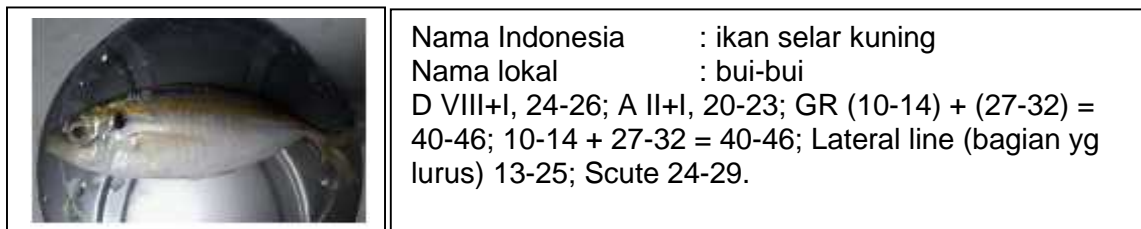
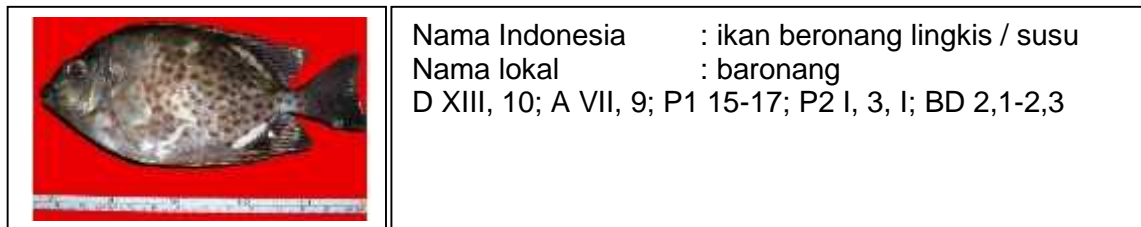
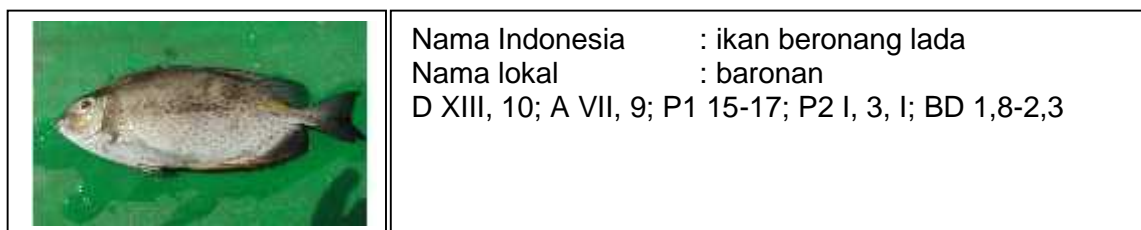
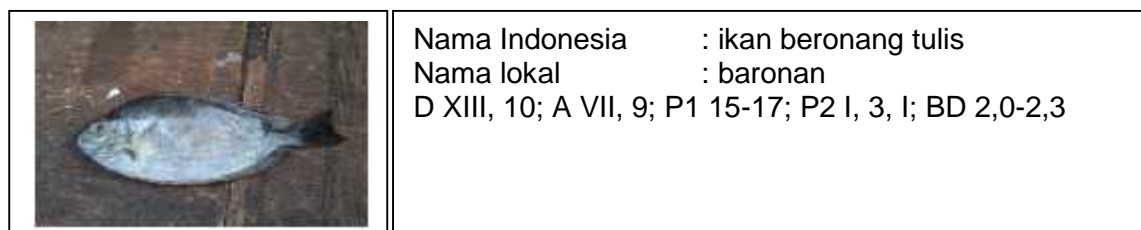


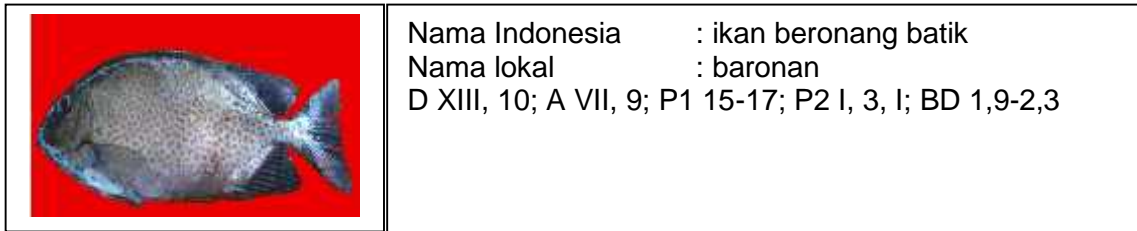
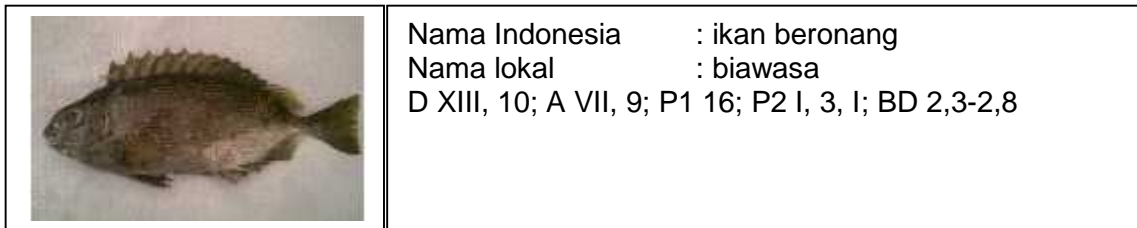
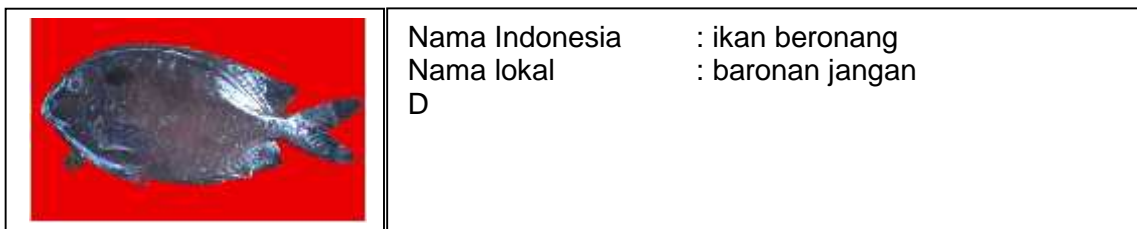
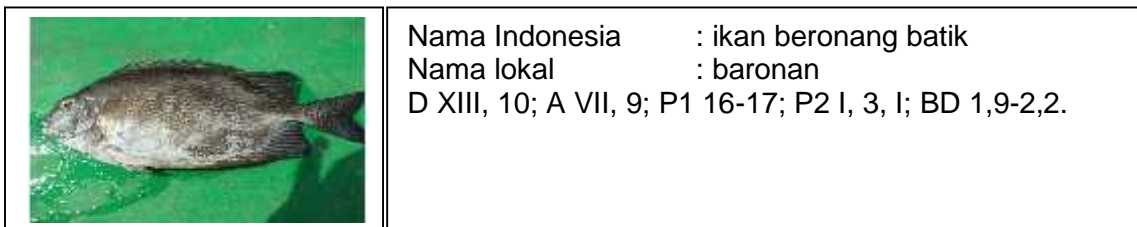
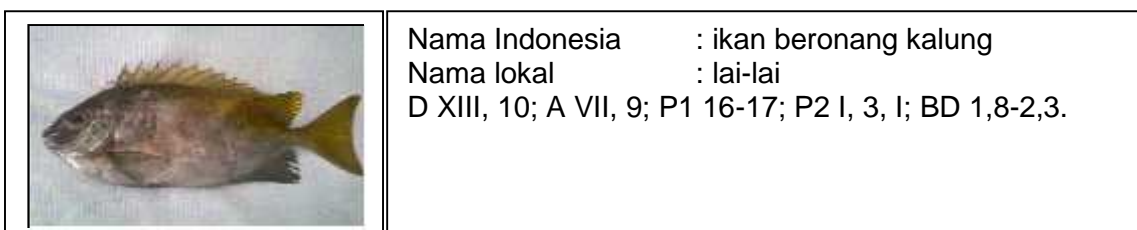
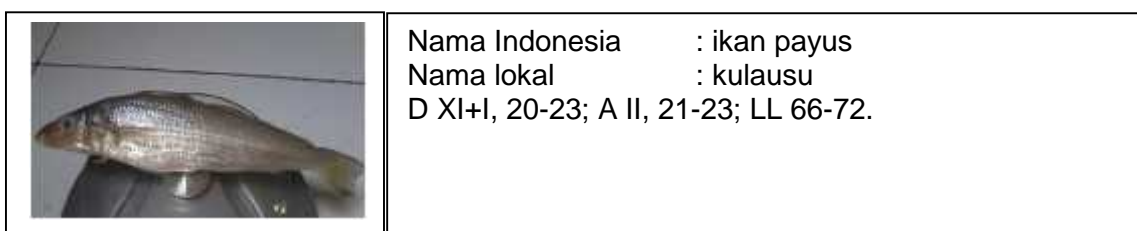
29. *Mugil cephalus* (Mugilidae)




30. *Nemipterus sp1* (Nemipteridae)


31. *Pagrus auratus* (Sparidae)32. *Paraplagusia* sp1 (Cynoglossidae)33. *Platax orbicularis* (Ephippidae)34. *Plotosus lineatus* (Plotosidae)35. *Psettodes erumei* (Psettodidae)36. *Sardinella* sp1 (Clupeidae)

37. *Saurida* sp1 (Synodontidae)38. *Scomberoides lysan* (Carangidae)39. *Selaroides leptolepis* (Carangidae)40. *Siganus canaliculatus* (Siganidae)41. *Siganus guttatus* (Siganidae)42. *Siganus javus* (Siganidae)


43. *Siganus punctatus* (Siganidae)44. *Siganus spinus* (Siganidae)45. *Siganus sp1* (Siganidae)46. *Siganus vermiculatus* (Siganidae)47. *Siganus virgatus* (Siganidae)48. *Sillago sihama* (Sillaginidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan barakuda Nama lokal : asa-asa D V+I, 9; A II, 7-8; LL 130-140. Tidak ada GR pada lembaran insang pertama</p>
---	--


49. *Sphyraena jello* (Sphyraenidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan pari Nama lokal : toka Punggung berwarna coklat, terdapat spot biru ukuran besar (hampir ½ diameter mata). Pada ekor tidak terdapat spot, pada bagian tengah samping terdapat garis biru sebelum duri bisa.</p>
---	--


50. *Taeniura lymma* (Dasyatidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan Nama lokal : kerung D XI-XII, 9-11; A III, 7-10; LL 75-100; GR 6-8+12-15</p>
--	---


51. *Terapon jarbua* (Terapontidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan terompet Nama lokal : tenro-sori</p>
---	--

52. *Tylosurus* sp1 (Belonidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan cermin Nama lokal : mangali D VIII+I, 21-22; A II+I, 17-18; GR (23-27)+(51-61) = 74-86; Lateral line (bagian yg lurus) 0-5; Scute 24-39.</p>
---	---

53. *Ulua mentalis* (Carangidae)

	<p>Nama Indonesia : ikan selar Nama lokal : cera-cera mata D VIII+I, 25-30; A II+I, 17-22; GR (5-7)+(13-16) = 18-22; Lateral line (bagian yg lurus) 0; Scute 24-39.</p>
---	---

54. *Uraspis uraspis* (Carangidae)

