

**TELAAH SPASIO - TEMPORAL KOMUNITAS IKAN  
PADANG LAMUN (*SEAGRASS BEDS*) DI PERAIRAN PANTAI  
KOTA BONTANG KALIMANTAN TIMUR**

*A STUDY ON THE SPATIAL – TEMPORAL OF SEAGRASS BEDS FISH COMMUNITY  
IN THE COASTAL WATERS OF BONTANG CITY, EAST KALIMANTAN*

**JAILANI**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2006**

## **DISERTASI**

### **TELAAH SPASIO - TEMPORAL KOMUNITAS IKAN PADANG LAMUN (*SEAGRASS BEDS*) DI PERAIRAN PANTAI KOTA BONTANG KALIMANTAN TIMUR**

Disusun dan diajukan oleh

**J A I L A N I**

Nomor Pokok P3SP99014

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi  
pada tanggal 30 Desember 2006  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui  
Komisi Penasihat

---

Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA  
Promotor

---

Dr.Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc  
Kopromotor

Ketua Program Studi  
Ilmu-Ilmu Pertanian

---

Prof.Dr.Ir. Radjuddin Syam, M.Sc  
Kopromotor

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin

---

Prof.Dr.Ir. M. Saleh S. Ali, M.Sc

---

Prof.Dr.dr. A. Razak Thaha, M.Sc

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	9
A. Padang Lamun ( <i>Seagrass Beds</i> ).....	9
B. Klasifikasi Lamun.....	10
C. Sebaran Lamun .....	13
D. Peranan Lamun di Wilayah Pesisir.....	20
1. Sebagai produser primer .....	22
2. Sebagai habitat biota .....	29
BAB III. KERANGKA PENELITIAN .....	32
A. Kerangka Pikir.....	32
B. Hipotesis .....	33
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	35
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	35
B. Penentuan Lokasi Penelitian .....	35
C. Bahan dan Alat.....	37
D. Pengumpulan Data .....	38
1. Komunitas ikan.....	38
2. Komunitas Lamun.....	39
3. Parameter fisika-kimia air.....	39
4. Parameter fisika-kimia sedimen.....	40
E. Analisis Data .....	41
1. Struktur komunitas ikan .....	41
2. Indeks Similaritas.....	43
3. Indeks biologi .....	43

## PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Jailani  
Nomor mahasiswa : P3.SP.99014  
Program studi : Ilmu Pertanian

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

Makassar, 30 Desember 2006

Yang menyatakan

Jailani

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Sebaran parameter kualitas substrat berdasarkan perbedaan lokasi .....	131
2. Data base jumlah tegakan $m^{-1}$ beberapa spesies lamun di setiap lokasi penelitian.....	132
3. Hasil analisis statistika jumlah tegakan spesies lamun.....	133
4. Hasil <i>Component Analysis</i> spesies lamun dengan lokasi penelitian.....	134
5. Sebaran parameter kualitas air di lokasi A berdasarkan perubahan musim.....	136
6. Sebaran parameter kualitas air di lokasi B berdasarkan perubahan musim.....	137
7. Sebaran parameter kualitas air di lokasi C berdasarkan perubahan musim.....	138
8. Sebaran parameter kualitas air di lokasi D berdasarkan perubahan musim.....	139
9. Komposisi spesies dan jumlah individu ikan yang tertangkap secara spasio-temporal selama penelitian.....	140
10. Hasil analisis statistika jumlah spesies ikan berdasarkan perbedaan lokasi dan musim.....	144
11. Hasil analisis statistika jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi .....	145
12. Hasil analisis statistika jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan musim.....	146
13. Matriks hasil perhitungan indeks kesamaan Jaccard spesies ikan antar lokasi (spasial) selama penelitian.....	147

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Sebaran vertikal dari kelompok lamun berdasarkan pertumbuhan .....	14
2. Sebaran geografis genera lamun di dunia .....	17
3. Spesies lamun yang mempunyai kemiripan morfologi pada wilayah yang berbeda .....	18
4. Spesies lamun yang terdapat di Indonesia dan wilayah Asia Tenggara serta sebarannya .....	20
5. Produktivitas primer tiga ekosistem utama laut dangkal.....	22
6. Kecepatan tumbuh daun ( $\text{mm hari}^{-1}$ ) beberapa spesies lamun....	24
7. Alat-alat dan metode dalam pengambilan data fisika-kimia dan biologi padang lamun ( <i>seagrass beds</i> ) .....	37
8. Jadwal kegiatan dan waktu pelaksanaan penelitian.....	45
9. Rata-rata Kualitas fisika-kimia substrat dasar pada masing-masing lokasi penelitian .....	49
10. Nilai rata-rata parameter kualitas perairan pantai Kota Bontang .....	60
11. Komposisi spesies ikan komersial yang termasuk dalam 10 peringkat terpenting dalam komunitas ikan padang lamun berdasarkan perbedaan lokasi .....	75
12. Kelimpahan relatif berdasarkan jumlah individu secara spasio-temporal .....	78
13. Indeks Keanekaragaman (H), Keseragaman (E), dan Dominansi (C) berdasarkan jumlah individu secara spasio-temporal .....	81

## DAFTAR GAMBAR

nomor	halaman
1. Diagram alir rumusan masalah .....	7
2. Rantai makanan yang terbentuk karena kehadiran vegetasi lamun.....	23
3. Lintasan yang dilalui lamun ( <i>seagrass</i> ) untuk masuk ke dalam jaringan makanan.....	26
4. Interaksi antara tiga ekosistem laut dangkal terumbu karang, padang lamun dan mangrove .....	28
5. Kerangka pemikiran penelitian .....	34
6. Peta lokasi penelitian .....	36
7. Grafik fraksi substrat dasar masing-masing lokasi penelitian.....	48
8. Jumlah tegakan beberapa jenis lamun di lokasi penelitian.....	55
9. Penutupan beberapa spesies lamun di lokasi penelitian.....	57
10. Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies lamun dengan lokasi penelitian untuk sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2) .....	58
11. Hasil pengukuran rata-rata suhu perairan selama penelitian.....	61
12. Hasil pengukuran rata-rata kekeruhan selama penelitian.....	62
13. Hasil pengukuran rata-rata salinitas selama penelitian.....	64
14. Hasil pengukuran rata-rata DO selama penelitian .....	65

## ABSTRAK

**JAILANI.** *Telaah Spasio-Temporal Komunitas Ikan Padang Lamun (Seagrass Beds) di Perairan Pantai Kota Bontang Kalimantan Timur* (dibimbing oleh Ambo Tuwo, Sharifuddin Bin Andy Omar, dan Radjuddin Syam).

Kajian ini bertujuan untuk menganalisis: Spesies penyusun padang lamun; status kestabilan dan spesies terpenting dalam komunitas; serta pola sebaran ikan yang dikorelasikan dengan karakteristik kualitas air dan keragaman habitat berdasarkan perubahan musim.

Ikan dikoleksi menggunakan jaring insang bermata jaring 1,5 inci dengan Metode Hayne (*Removal sampling*), sedangkan vegetasi lamun dikoleksi dengan menggunakan metode kuadrat.

Hasil penelitian menunjukkan keragaman habitat dan spesies penyusun ekosistem lamun mengindikasikan bahwa pada padang lamun yang lebih lebat diperoleh jumlah spesies ikan yang lebih banyak, dengan kelimpahan individu ikan, baik dilihat dari aspek perbedaan lokasi maupun periode pengambilan contoh, terdapat perbedaan yang nyata. Karakteristik parameter kualitas air senantiasa berubah dengan adanya perubahan musim dan juga diikuti perubahan pola sebaran spesies ikan, sehingga mempengaruhi konsistensi komposisi peringkat spesies dalam komunitas. Indeks struktur jenis memberikan informasi, bahwa komunitas ikan yang hidup berasosiasi dengan padang lamun yang terdapat di perairan pantai Kota Bontang, memiliki indeks keanekaragaman Shannon ( $H'$ ) secara spasio-temporal termasuk kategori tinggi dengan kisaran indeks keseragaman ( $E'$ ) dari komunitas labil ke komunitas stabil dan tidak terjadi dominansi ( $C'$ ) spesies.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perairan laut dangkal merupakan lingkungan bahari yang produktif dan sekaligus juga paling banyak menerima berbagai dampak aktivitas manusia. Di perairan ini, cahaya matahari dapat menembus sampai ke dasar perairan serta menerima unsur hara dari dua arah yaitu darat dan laut. Pada daerah ini pula vegetasi lamun dapat tumbuh dan berkembang.

Lamun adalah tumbuh-tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang secara penuh beradaptasi dengan lingkungan bahari. Tumbuh-tumbuhan ini mempunyai beberapa sifat yang memungkinkan berhasil hidup di laut, seperti mampu hidup di media air asin, berfungsi normal dalam keadaan terbenam, sistem perakaran yang berkembang baik dan mampu melaksanakan daur generatif dalam keadaan terbenam sekalipun, karena mempunyai akar dan sistem internal yang efektif untuk memanfaatkan gas dan zat hara (Den Hartog, 1977; Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Menurut Rasmussen (1977), komunitas lamun telah banyak dipelajari di perairan ughari Belahan Bumi Utara (*Northern Hemisphere Temperate Waters*) dan di perairan Karibia serta sekitarnya, terutama Florida. Komunitas

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Padang Lamun (*Seagrass Beds*)

Menurut Fortes (1986b) dan Nybakken (1988), padang lamun adalah kumpulan tumbuhan berbunga yang hidup di perairan dangkal. Mempunyai daun-daun yang panjang dan tipis mirip pita dan mempunyai saluran air serta bentuk pertumbuhannya monopodial dari rhizoma. Anggapan pada mulanya, bahwa padang lamun merupakan kelompok tumbuh-tumbuhan yang homogen, namun sebenarnya mempunyai keanekaragaman spesies (Purwanto dan Putra, 1984). Selanjutnya Kiswara (1983) menambahkan bahwa beberapa spesies penyusun padang lamun memiliki bentuk daun yang berbeda-beda yaitu ada yang berbentuk panjang dan sempit, panjang berbentuk pita, bulat dengan ujung yang runcing, panjang dan kaku, berbentuk elips, bulat telur dan rapuh tanpa saluran udara (Den Hartog, 1970; Phang dan Pubalan, 1989).

Lamun adalah tumbuh-tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang secara penuh beradaptasi pada kehidupan bahari (Supriharyono, 2002). Ditambahkan pula oleh Fortes (1986a) bahwa lamun mempunyai beberapa sifat yang memungkinkan berhasil hidup di laut, sebagai berikut: (1). Mampu hidup di media air asin, (2). Mampu berfungsi normal dalam keadaan

## BAB III

### KERANGKA PENELITIAN

#### A. Kerangka Pikir

Ekosistem lamun merupakan sistem ekologi yang di dalamnya terjadi interaksi antara komponen lingkungan, komponen tumbuhan dan komponen hewani.

Keberadaan padang lamun di suatu perairan dibatasi oleh beberapa parameter kualitas perairan yaitu suhu, salinitas, kecerahan, arus dan parameter fisika-kimia substrat. Oleh karena itu, hamparan vegetasi lamun yang menutupi suatu area laut dangkal dapat terbentuk oleh satu jenis lamun (*monospecies*) atau lebih (*mix vegetation*) dengan kerapatan yang padat (*dense*) atau jarang (*sparse*).

Ikan merupakan salah satu komponen hewan yang terdapat di padang lamun. Padang lamun memiliki berbagai peranan penting bagi kehidupan ikan yaitu sebagai tempat bertelur (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*), sumber makanan dan tempat mencari makan.

Komposisi jenis dan kelimpahan ikan yang terdapat pada padang lamun sangat dipengaruhi oleh komposisi jenis, kerapatan tegakan dan persentase penutupan lamun. Selain itu, juga dipengaruhi oleh beberapa parameter kualitas air yaitu suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan kekeruhan.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian mengenai komunitas ikan dan keterkaitannya dengan perbedaan lokasi (spasial), perbedaan periode sampling (temporal), dan status kestabilan serta pola sebarannya dilakukan di perairan pantai Kota Bontang, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama satu tahun (September 2004 – Agustus 2005) dengan melakukan 12 kali sampling pada saat pasang tertinggi (siang dan malam).

#### **B. Penentuan Lokasi Penelitian**

Penentuan lokasi penelitian berdasarkan perbedaan karakteristik lingkungan pada masing-masing lokasi penelitian. Lokasi A terletak di sekitar perairan kawasan Industri Pupuk Kaltim (PKT) yaitu pada titik koordinat  $0^{\circ} 10' 08''$  LU dan  $117^{\circ} 31' 41''$  BT. Lokasi B berada pada titik koordinat  $0^{\circ} 09' 02''$  LU dan  $117^{\circ} 33' 47''$  BT dan lokasi ini cukup jauh dari pantai. Lokasi C berada pada titik koordinat  $0^{\circ} 07' 24''$  LU dan  $117^{\circ} 30' 51''$  BT dan lokasi C ini dekat dengan pantai dan pada bagian atasnya terdapat aktivitas pertambakan dan dekat dengan muara sungai Bontang Kuala, dan Lokasi D terletak di sekitar perairan kawasan Industri Liquid Natural Gas (LNG) yaitu pada titik koordinat  $0^{\circ} 05' 49''$  LU dan  $117^{\circ} 29' 40''$  BT (Gambar 6).

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Karakteristik Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di sepanjang perairan pantai Kota Bontang sebagai berikut: Padang lamun yang terdapat di perairan sekitar kawasan industri Pupuk Kaltim (PKT) sebagai lokasi A yaitu berada pada koordinat  $0^{\circ} 10' 08''$  LU dan  $117^{\circ} 31' 41''$  BT. Di sebelah selatan padang lamun, merupakan jalur kapal untuk mengakses bongkar muat material penunjang aktivitas industri PKT dan sebagai jalur kapal motor relayan setempat terutama pada saat surut terendah. Di lokasi ini ditumbuhi beberapa jenis lamun dengan kepadatan rendah namun komposisi jenis relatif seragam.

Padang lamun yang terdapat di Sapa Segajah sebagai lokasi B berada pada koordinat  $0^{\circ} 09' 02''$  LU dan  $117^{\circ} 33' 47''$  BT. Lokasi ini cukup jauh dari pantai, sehingga dampak aktivitas di daratan relatif kecil dan vegetasi lamun yang tumbuh relatif padat serta didominasi oleh spesies *Thalassia hemprichii*

Lokasi C berada pada titik koordinat  $0^{\circ} 07' 24''$  LU dan  $117^{\circ} 30' 51''$  BT. Seperti yang terlihat pada peta penelitian, lokasi C dekat dengan pantai dan pada bagian atasnya terdapat aktivitas pertambangan dan dekat dengan

muara Sungai Bontang Kuala. Pada musim penghujan, kekeruhan dan variasi salinitas di lokasi ini relatif tinggi. Vegetasi lamun cukup padat yang dicirikan oleh *Cymodocea serrulata* dan bersubstrat dasar lumpur yang relatif tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya.

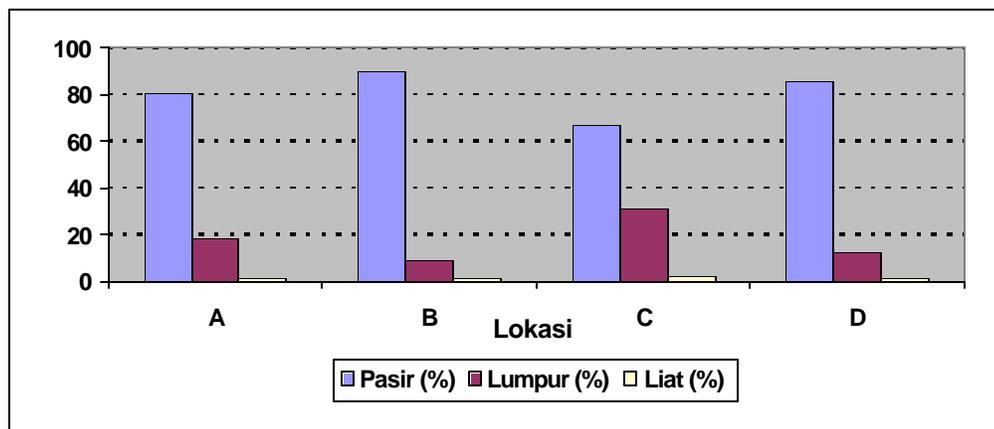
Padang lamun yang terdapat di Desa Selangan, berada di sekitar perairan kawasan industri Liquid Natural Gas (LNG) dipilih sebagai lokasi D ( $0^{\circ} 05' 49''$  LU dan  $117^{\circ} 29' 40''$  BT). Karakteristik lingkungan biofisik hampir sama dengan lokasi A, namun hamparan padang lamun yang terdapat di lokasi D dicirikan oleh *Enhalus acoroides*, dan suhu perairan di sekitarnya relatif tinggi bila dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya

## **B. Karakteristik Parameter Fisika – Kimia Substrat Dasar**

### **1. Fraksi sedimen**

Hasil pengukuran rata-rata fraksi sedimen menunjukkan bahwa jenis substrat yang dominan di lokasi penelitian berturut-turut adalah pasir 81,31%, lumpur 17,98%, dan liat 0,71%. Secara spesifik, fraksi pasir tertinggi 90,02% terdapat di lokasi B yang jauh dari pantai dan terendah di lokasi C yang dekat dengan pantai yaitu 67,69%. Sedangkan fraksi pasir untuk lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan D yang dekat dengan industri LNG masing-masing sebesar 81,37% dan 86,17% (Gambar 7).

Tingginya fraksi pasir pada lokasi B dikarenakan lokasi tersebut cukup jauh dari daratan, sehingga dampak dari aktivitas di daratan relatif kecil. Hal ini terlihat dari fraksi lumpur dan liat sebagai efek dari adanya sedimentasi



Gambar 7. Grafik fraksi substrat dasar masing-masing lokasi penelitian

relatif kecil. Demikian juga pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan D yang dekat dengan industri LNG fraksi pasir cukup tinggi. Adanya fraksi lumpur yang mencapai 18,26% pada lokasi A dan 12,91% pada lokasi D dapat saja dimaklumi, karena kedua lokasi tersebut berhadapan dengan masing-masing muara Sungai di Desa Tanjung Laut dan muara Sungai di Desa Tanjung Limau. Walaupun kedua sungai tersebut relatif kecil, namun mempunyai potensi untuk membawa material sedimen dan terperangkap dalam ekosistem lamun. Ekosistem lamun memang efektif memerangkap material sedimen yang diekspor dari luar sistem ( Dahuri, 2003).

Berbeda dengan lokasi A, B, dan D, lokasi C yang dekat dengan pantai berkadar lumpur 30,23% lebih tinggi dari lokasi lainnya. Ini disebabkan selain lokasi C yang dekat dengan pantai juga dekat dengan muara Sungai di Bontang Kuala, sehingga proses sedimentasi relatif tinggi yang dapat menyebabkan kadar lumpur meningkat di lokasi C.

## 2. Derajat keasaman ( pH )

Hasil pengukuran pH substrat dasar pada lokasi penelitian rata-rata sebesar 6,10 dengan kisaran terendah 5,14 di lokasi C yang dekat dengan pantai dan tertinggi 6,67 di lokasi B yang jauh dari pantai. Secara umum, pH substrat dasar relatif rendah dengan variasi yang kecil (Tabel 9).

Tabel 9. Rata-rata kualitas substrat dasar pada masing-masing lokasi penelitian

Parameter	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C	Lokasi D
- pH	6,33	6,67	5,14	6,77
- Bahan organik total (%)	2,77	2,61	8,36	2,42
- Organik karbon (%)	0,99	0,94	3,11	1,97
- Nitrogen total (%)	0,71	0,98	0,93	0,80
- Fosfor tersedia (ppm)	3,27	3,11	4,90	2,83

Rendahnya pH substrat dasar pada ekosistem lamun, mengindikasikan terjadinya proses perombakan bahan organik dari dalam sistem lamun itu sendiri (Estacion and Fortes, 1988). Proses kimia seperti pembusukan, perombakan, dan reduksi biasa terjadi pada substrat dasar ekosistem lamun dan hal ini dapat menurunkan nilai derajat keasaman (pH) dan redoks potensial ( Rhoads, 1974; Fonseca, 1987)

### **3. Bahan organik total (BOT) dan organik Karbon (C-org)**

Kandungan bahan organik dalam substrat berkaitan erat dengan jenis substrat dasar. Jenis substrat dasar perairan yang berbeda akan mempunyai kandungan bahan organik yang berbeda pula. Jumlah bahan organik yang terdapat dalam substrat dasar secara keseluruhan disebut bahan organik total, sedangkan bahan organik hasil dekomposisi yang mengendap di dasar perairan disebut organik karbon (C-org) (Irawan, 2003).

Hasil analisis bahan organik substrat dasar pada masing-masing lokasi rata-rata 4,04% dan organik karbon rata-rata sebesar 1,75%. Kandungan bahan organik substrat dasar yang terendah terdapat pada lokasi D yang dekat dengan industri LNG (2,42%) dan tertinggi pada lokasi C yang dekat dengan pantai (8,36%), sedangkan organik karbon substrat dasar yang terendah ditemukan pada lokasi B yang jauh dengan pantai (0,94%) dan tertinggi pada lokasi C yang jauh dengan pantai ( 3,11%). Materi bahan

organik dalam ekosistem lamun bersumber dari vegetasi lamun yang mati dan membusuk, kemudian terperangkap dalam sistem ekologi lamun dan bercampur dengan lumpur (Johnstone, 1982). Bahan organik yang mengendap di dasar perairan pada ekosistem lamun, dirombak oleh bakteri menjadi bahan anorganik sebagai pendukung kehidupan vegetasi lamun.

Kandungan bahan organik dan organik karbon substrat dasar di lokasi C lebih tinggi bila dibandingkan dengan lokasi A, B, dan D. Hal ini erat kaitannya dengan tipe fraksi penyusun sedimen. Seperti yang dikemukakan oleh Wood (1987), bahwa terdapat hubungan antara bahan organik dan ukuran partikel sedimen. Pada sedimen yang halus, persentase bahan organiknya lebih tinggi dari pada sedimen yang lebih kasar. Hal ini juga berhubungan dengan lingkungan yang tenang sehingga memungkinkan pengendapan sedimen lumpur yang diikuti oleh akumulasi bahan organik.

#### **4. Nitrogen total dan Fosfor tersedia**

Kandungan nitrogen total substrat dasar pada masing-masing lokasi penelitian rata-rata 0,83% dan kandungan fosfor tersedia rata-rata 3,53 ppm. Nitrogen total substrat dasar terendah diperoleh pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT (0,71%) dan tertinggi diperoleh pada lokasi B yang jauh dengan pantai (0,98%), sedangkan kandungan fosfor tersedia terendah ditemukan pada lokasi A (2,83 ppm) dan tertinggi pada lokasi C yang jauh dari pantai (4,9 ppm).

Variasi nilai nitrogen dan fosfor substrat dasar pada masing-masing lokasi penelitian relatif kecil. Sumber N dan P substrat dasar diduga berasal dari akumulasi hasil mineralisasi vegetasi lamun yang mati dan sekresi biota yang berasosiasi pada ekosistem lamun. Menurut Nybakken (1988), pembaruan zat hara pada ekosistem lamun dimulai dari detritus dan dimanfaatkan oleh lamun kembali melalui penyerapan nutrisi lewat akar setelah dimineralisasi oleh bakteri. Selain itu, sumber N dan P dapat juga berasal dari ekosistem mangrove yang terdapat di sekitar ekosistem lamun (Unesco, 1983). Dikatakan pula, N dan P yang diekspor dari ekosistem mangrove dapat berupa zat organik terlarut atau dalam zat organik berbentuk butiran.

Kualitas substrat pada awal dan akhir penelitian menunjukkan adanya perubahan pada masing-masing parameter, namun relatif kecil dan tidak signifikan (Tabel Lampiran 1).

### **C. Komunitas Padang Lamun**

#### **1. Jumlah spesies dan kepadatan vegetasi lamun**

Di perairan pesisir Kota Bontang terdapat beberapa pulau kecil dan pulau-pulau karang yang menjadi peredam arus dan gelombang. Kondisi tersebut menyebabkan perairan pantai Kota Bontang relatif tenang dan memungkinkan ditumbuhi beberapa jenis lamun. Komunitas lamun pada

masing-masing lokasi penelitian terdiri dari tiga spesies lamun dengan kepadatan bervariasi. Tiga spesies lamun yang ditemukan adalah *Enahlus acoroides*, *C. serrulata*, dan *T. hemprichii*.

Lokasi A terletak di Desa Guntung dekat dengan industri PKT mempunyai perairan pantai bersubstrat dasar berpasir dan sedikit berlumpur. Di sepanjang rata-rata terumbu ditumbuhi beberapa jenis lamun. Kendatipun jumlah tegakan lamun relatif jarang, namun terlihat spesies *E. acoroides* mendominasi pada setiap titik transek. Kepadatan tegakan *E. acoroides* terendah 3 rumpun  $m^{-2}$  dan tertinggi 12 rumpun  $m^{-2}$  dengan rata-rata 6,7 rumpun  $m^{-2}$  dan *C. serrulata* berkisar antara 2 – 8 rumpun  $m^{-2}$  dengan kepadatan rata-rata 4,4 rumpun  $m^{-2}$ , serta *T. hemprichii* rata-rata 3,3 rumpun  $m^{-2}$  dengan kisaran 2 – 7 rumpun  $m^{-2}$ .

Lokasi B terletak di Sapa Segajah yang cukup jauh dari pantai, memiliki substrat dasar berpasir dan pecahan karang mati. Di sebelah barat Sapa Segajah ditumbuhi vegetasi lamun yang cukup lebat. Padang lamun di lokasi ini didominasi oleh *T. hemprichii* dengan kepadatan rata-rata 19,9 rumpun  $m^{-2}$  diikuti oleh *C. serrulata* 10,7 rumpun  $m^{-2}$  dan *E. acoroides* 9,9 rumpun  $m^{-2}$  (Tabel Lampiran 2).

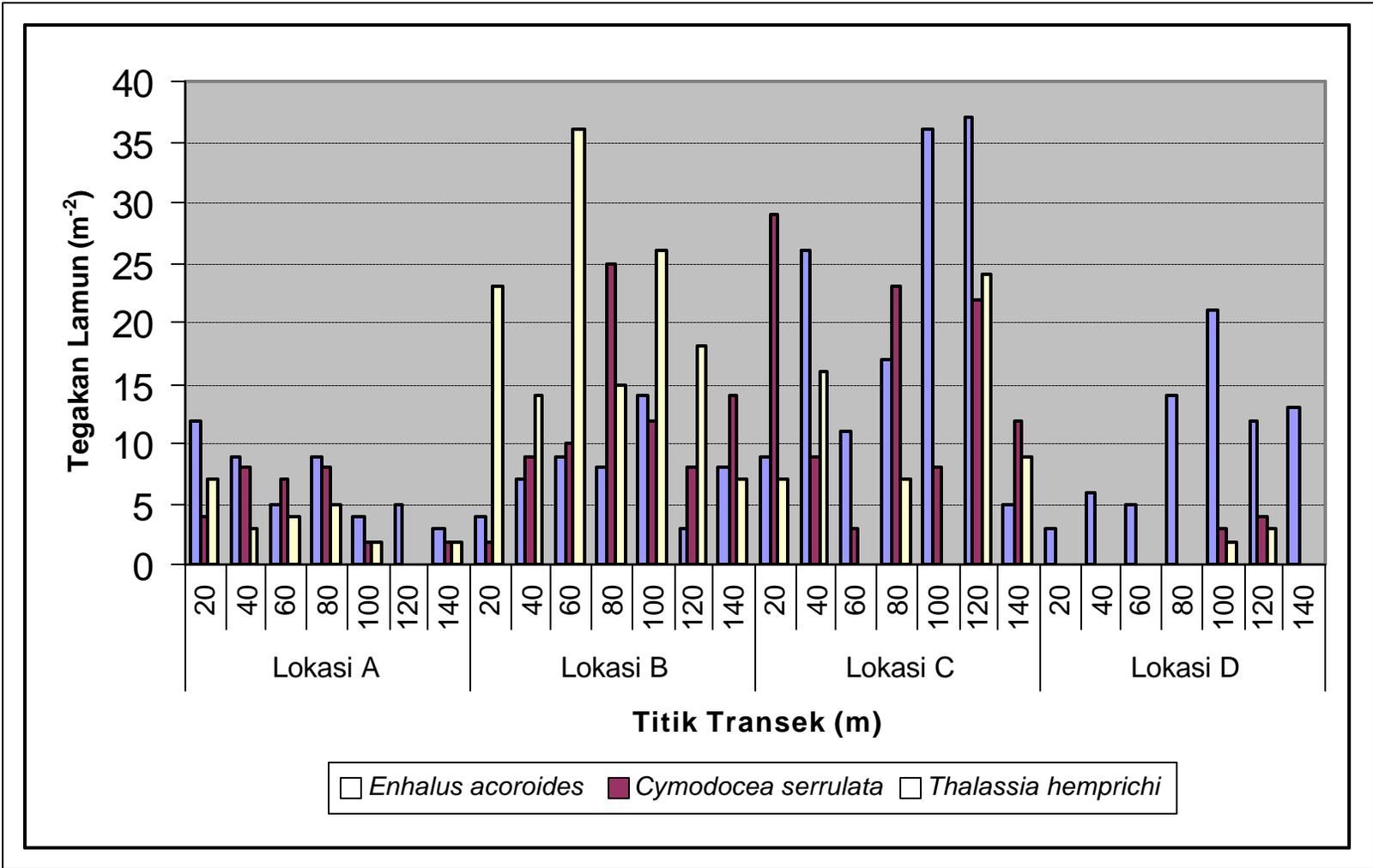
Lokasi C yang terletak di Pulau Melahing cukup dekat dengan pantai, sehingga di lokasi ini mudah terkontaminasi air tawar yang pada akhirnya

mempengaruhi fluktuasi salinitas dan tingkat kekeruhan yang relatif besar bila dibandingkan dengan lokasi lainnya. Dasar perairan pasir berlumpur dengan dominasi vegetasi lamun *E. acoroides* rata-rata sebesar 20,1 rumpun  $m^{-2}$  diikuti *C. serrulata* 15,1 rumpun  $m^{-2}$  dan *T. hemprichii* sebesar 9 rumpun  $m^{-2}$ .

Lokasi D yang terletak di Desa Selangan dekat dengan industri LNG mempunyai dasar perairan berpasir dan sedikit berlumpur. Pertumbuhan lamun di lokasi penelitian tersebut relatif jarang. Secara teratur pada titik-titik transek didominasi oleh *E. acoroides* dengan kepadatan rata-rata 9,1 rumpun  $m^{-2}$  diikuti pada titik-titik transek 100 m dan 120 m ditumbuhi sedikit *C. serrulata* dan *T. hemprichii* dengan masing-masing kepadatan 1 rumpun  $m^{-2}$  dan 0,7  $m^{-2}$ .

Distribusi masing-masing spesies lamun di lokasi penelitian memperlihatkan *E. acoroides* mempunyai sebaran yang luas di perairan pantai Kota Bontang. Hal ini terlihat dengan jelas bahwa *E. acoroides* secara konsisten ditemukan pada titik-titik transek di empat lokasi penelitian (Gambar 8).

Pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan D yang dekat dengan industri LNG, *E. acoroides* merupakan spesies penyusun utama padang lamun, kendatipun jumlah tegakan relatif jarang. Berbeda dengan lokasi A dan D, pada lokasi B yang jauh dari pantai dan C yang dekat dengan pantai masing-masing didominasi oleh *T. hemprichii* dan *C. serrulata*



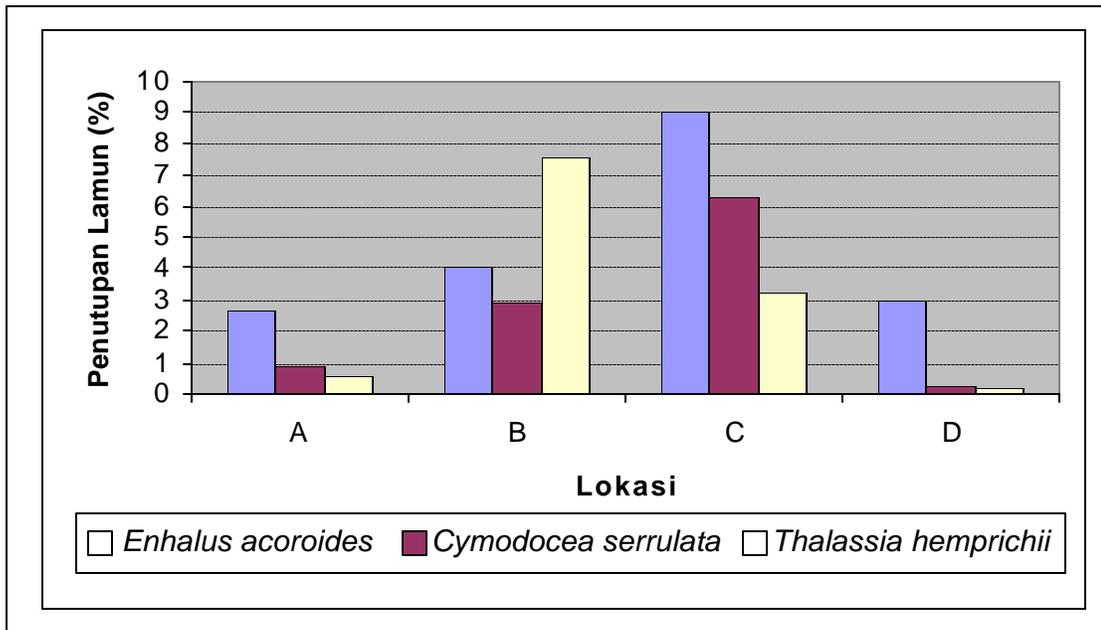
Namun di sepanjang transek di dua lokasi tersebut *E. acoroides* ditemukan cukup padat, apalagi di lokasi C jumlah tegakan *E. acoroides* adalah yang terbanyak daripada *C. serrulata*, kendatipun di lokasi C tetap dicirikan oleh spesies *C. serrulata*.

Berdasarkan hasil *analysis of variance* terhadap jumlah rata-rata tegakan lamun antar lokasi penelitian, lokasi C tidak berbeda nyata dengan lokasi B, tetapi berbeda nyata dengan lokasi A dan D. Antara lokasi A dan D tidak terdapat perbedaan yang nyata (Tabel Lampiran 3).

## 2. Penutupan vegetasi lamun

Persentase penutupan masing-masing spesies lamun bervariasi pada setiap lokasi penelitian. Penutupan *E. acoroides* rata-rata terendah di lokasi A sebesar 2,66% dan tertinggi di lokasi C dengan nilai 9,06%. Penutupan *C. serrulata* rata-rata terendah ditemukan pada lokasi D yaitu sebesar 0,21% dan tertinggi 6,28% pada lokasi C. Penutupan *T. hemprichii* rata-rata terendah di lokasi D sebesar 0,13% dan tertinggi di lokasi B dengan nilai penutupan sebesar 7,9% (Gambar 9).

Tingginya nilai penutupan jenis *E. acoroides* dan *C. serrulata* di lokasi C, berkaitan dengan daya adaptasi yang baik terhadap perubahan kekeruhan yang tinggi dan lebih menyukai salinitas yang rendah. Hutomo (1985) menyatakan semakin tinggi penutupan spesies lamun pada suatu kawasan, maka spesies lamun tersebut cocok dengan habitatnya.



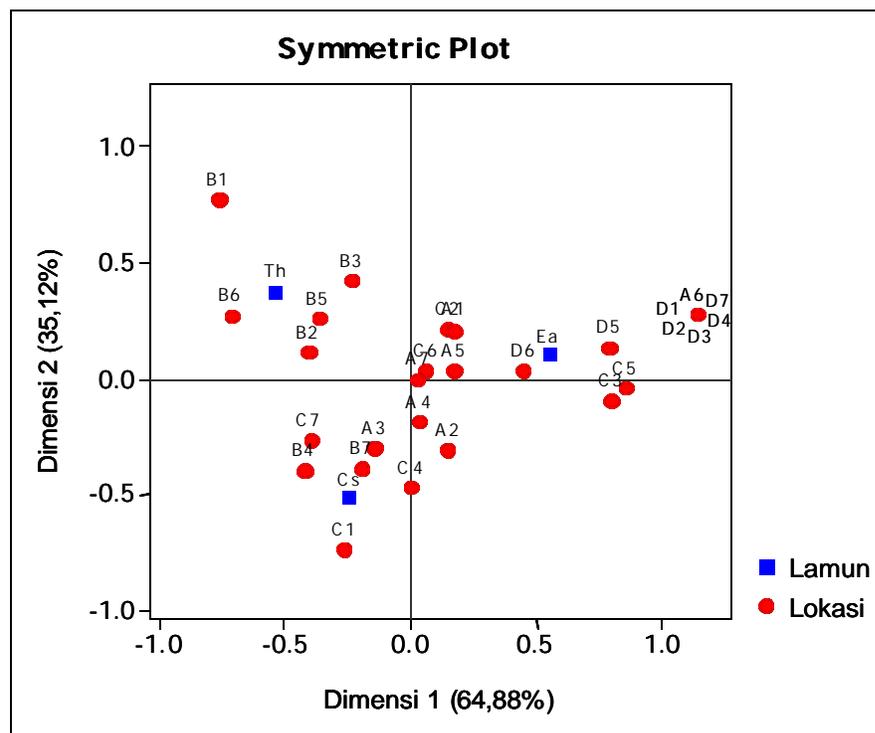
Gambar 9. Penutupan beberapa spesies lamun di lokasi penelitian

### 3. Sebaran spesies lamun

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap tiga spesies lamun yang menyebar pada 28 titik observasi menunjukkan sebaran spasial lamun terpusat pada dua sumbu utama yaitu sumbu 1 (Dimensi 1) memberikan kontribusi sebesar 64,88% dan sumbu 2 (Dimensi 2) sebesar 35,12% (Gambar 10).

Pada sumbu 1 positif menunjukkan adanya asosiasi yang lebih kuat antara spesies *E. acoroides* dengan sebaran titik observasi D2, D3, D4, dan D5. Pada sumbu 1 negatif menunjukkan adanya asosiasi yang erat antara spesies *T. hemprichii* dengan titik observasi B5 dan B6.

Pada sumbu 2 positif menunjukkan adanya asosiasi yang erat antara spesies *T. hemprichii* dengan titik observasi B1 dan B3, sedangkan pada sumbu 2 (Dimensi 2) negatif menunjukkan adanya asosiasi yang lebih kuat antara spesies *C. serrulata* dengan sebaran titik observasi C1, dan C4.



Gambar 10. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies lamun dengan titik observasi (lokasi penelitian) untuk sumbu 1 dan 2 (dimensi 1 dan dimensi 2).

Titik observasi A6 dalam grafik *Correspondence Analysis* di lokasi A yang dekat dengan industri PKT berada pada sumbu 1 positif, ditemukan 5 tegakan *E. acoroides* dan spesies lamun lainnya tidak ditemukan pada titik yang sama. Oleh karena itu, di lokasi A yang dekat dengan industri PKT tersebut tidak dicirikan kualitas substrat dan spesies lamun yang ditemukan.

Grafik *Correspondence Analysis* sebaran titik observasi B5 dan B6 di lokasi B yang jauh dari pantai berada pada sumbu F1 negatif yang simetris dengan spesies lamun *T. hemprichii* dengan kepadatan 26 dan 18 tegakan. Oleh karena itu, karakteristik lokasi B yang jauh dari pantai tersebut telah dicirikan oleh kualitas substrat tingginya N-total dan tekstur pasir, dicirikan pula oleh spesies lamun *T. hemprichi*.

Sebaran titik observasi yang terdiri dari C1, dan C4 di lokasi C yang dekat dengan pantai berasosiasi kuat dengan sebaran *C. serrulata*. Sehubungan dengan tingginya kepadatan spesies tersebut pada titik observasi C1 (29 tegakan) dan C4 (23 tegakan), maka lokasi C yang dekat dengan pantai tersebut dicirikan oleh lamun *C. serrulata* dengan karakteristik substrat tingginya kadar bahan organik total (BOT), C-organik, P-tersedia, persentase lumpur dan liat (Tabel Lampiran 4).

Sebaran titik observasi yang menyebar dan terakumulasi pada sumbu 1 positif di lokasi D yang dekat dengan industri LNG lebih didominasi oleh D2, D3, D4, dan D5 serta simetris dengan sebaran jenis lamun *E. acoroides*. Oleh karena itu, lokasi D yang dekat dengan industri LNG tersebut dicirikan oleh spesies *E. acoroides* dengan tingginya pH substrat

Berdasarkan hasil *Correspondence analysis* tersebut di atas, maka masing-masing lokasi penelitian memiliki karakteristik yang berbeda-beda, baik dilihat dari jenis lamun maupun jenis kualitas substrat sebagai penciri. Karakteristik inilah yang tetap dipakai untuk mendukung *Correspondence Analysis* terhadap spesies ikan yang berasosiasi dengan lokasi penelitian.

#### D. Karakteristik Parameter Fisika-Kimia Perairan

Hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan yang terdiri dari nilai rata-rata suhu, kekeruhan, salinitas, oksigen terlarut, dan pH selama penelitian pada setiap lokasi pengambilan sampel disajikan pada Tabel 10. Berdasarkan data tersebut, diperoleh kisaran nilai rata-rata kualitas air yang diukur secara *insitu* sebagai berikut: suhu 27 – 32<sup>0</sup>C, kekeruhan 1 – 90 NTU, salinitas 14 – 35‰, oksigen terlarut (DO) 3,8 – 7,77 mg/l, dan pH 5,48 – 8,20. Sebaran fluktuasi data kekeruhan dan salinitas terlihat relatif besar, sedangkan suhu, oksigen terlarut, dan pH relatif kecil (Tabel Lampiran 5 – 8).

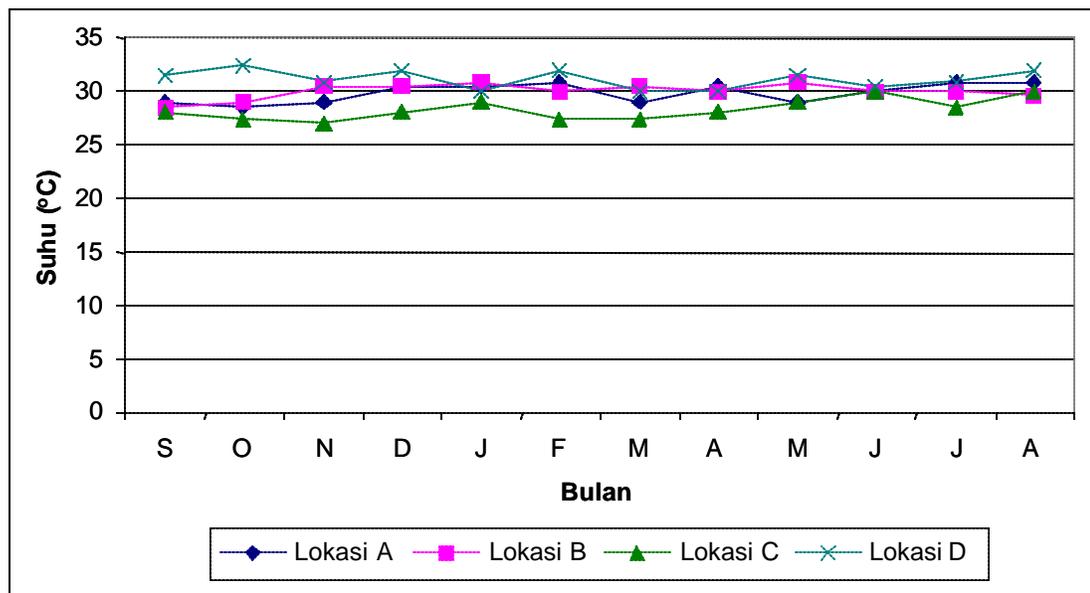
Tabel 10. Nilai rata-rata parameter kualitas perairan pantai Kota Bontang

Lokasi	Parameter kualitas air					Waktu Sampling
	Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	Salinitas ‰	DO (ppm)	pH	
A	29,74	10,17	32,79	6,41	6,92	Siang
	30,24	12,82	30,54	4,58	6,89	Malam
B	30,05	10,39	33,40	6,09	7,41	Siang
	30,04	9,29	33,53	5,36	7,19	Malam
C	28,34	38,59	22,83	5,03	6,43	Siang
	28,53	38,16	23,67	4,68	6,39	Malam
D	31,19	7,54	34,25	5,66	7,59	Siang
	31,00	8,37	33,38	7,36	7,36	Malam
Rata-rata	29,89	16,92	27,57	5,65	7,02	

##### 1. Suhu

Hasil pengukuran suhu perairan pada bulan September 2004- Agustus 2005 pada keempat lokasi penelitian berkisar antara 28,34<sup>0</sup>C – 31,19<sup>0</sup>C

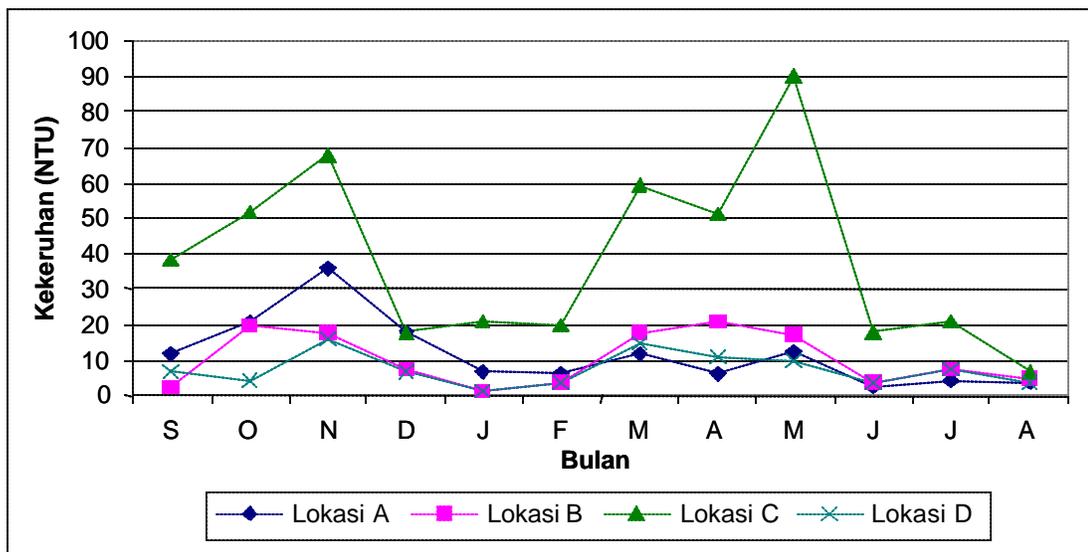
dengan rata-rata 29,89°C. Suhu perairan tertinggi diperoleh pada lokasi D yang dekat dengan industri LNG sedangkan yang terendah terdapat pada lokasi C yang dekat dengan pantai. Tingginya suhu perairan di lokasi D karena dipengaruhi oleh suplai air panas buangan dari pendingin turbin PT. Badak, sedangkan pada lokasi C berada di sekitar hutan mangrove dan muara sungai yang banyak menyuplai air tawar yang bersuhu lebih rendah. Secara spasio-temporal variasi suhu sangat kecil (Gambar 11), sehingga pengaruhnya terhadap ekosistem lamun cenderung kecil pula. Kisaran suhu di perairan Kota Bontang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan suhu permukaan air laut di perairan Indonesia yang umumnya berkisar antara 28–30°C (Soegiarto dan Pollunin, 1981). Namun nilai rata-rata suhu perairan pantai Kota Bontang berada pada kisaran tersebut yaitu 29,9°C.



Gambar 11. Hasil pengukuran rata-rata suhu perairan selama penelitian

## 2. Kekeruhan

Kekeruhan menggambarkan banyaknya partikel-partikel koloid dan jasad renik yang terdapat pada kolom air (Alaerts dan Santika, 1984; Effendi, 2000). Gambar 12 menunjukkan nilai kekeruhan cukup bervariasi secara spasial. Pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT diperoleh nilai kekeruhan dengan kisaran 10,17 – 12,82 NTU, lokasi B yang jauh dari pantai 9,29 – 10,39 NTU, lokasi C yang dekat dengan pantai 38,16 – 38,59 NTU, dan lokasi D yang dekat dengan LNG 7,54 – 8,37 NTU. Nilai kekeruhan perairan pantai Kota Bontang selama penelitian rata-rata 16,92 NTU, berarti kisaran nilai kekeruhan di bawah batas ambang 25 NTU seperti yang ditetapkan oleh Kementerian Negara dan Lingkungan Hidup (1988).



Gambar 12. Hasil pengukuran rata-rata kekeruhan selama penelitian

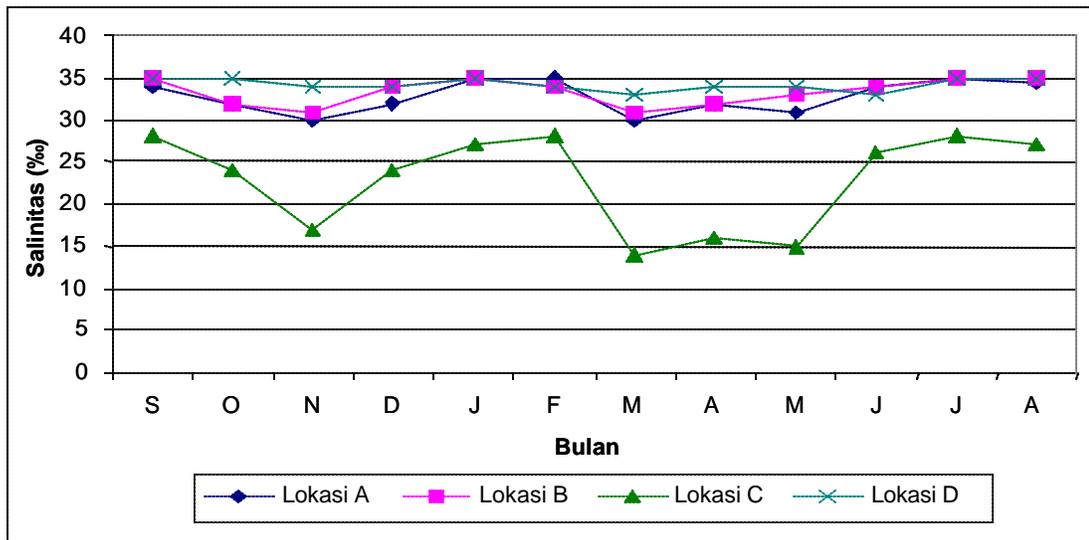
### 3. Salinitas

Keragaman salinitas air laut dapat mempengaruhi biota bahari lewat perubahan berat jenis air laut dan lewat perubahan tekanan osmotik (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Berat jenis cairan tubuh dan jaringan-jaringan lunak pada berbagai jenis biota bahari, umumnya tidak banyak berbeda dengan berat jenis air laut. Beberapa jenis ikan yang bertulang keras (Teleostei) memiliki kantung gas (*gas bladder*). Dalam ruayanya, ikan jenis ini dapat menyesuaikan viskositas cairan tubuhnya dengan perubahan kadar garam di sekelilingnya. Pada umumnya kadar garam cairan sel biota laut cenderung sama dengan garam rata-rata air laut terutama kelompok ikan hipertonic. Untuk ikan kelas Osteichthyes, cairan tubuhnya berkadar garam lebih rendah daripada kadar garam air laut, dengan kata lain bersifat hipotonik terhadap air laut. Untuk mengimbangi perbedaan tekanan osmotik tersebut, cairan tubuh dipertahankan dan garam-garam diekskresi lewat insang.

Variasi salinitas selama penelitian pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT, B yang jauh dari pantai dan D yang dekat dengan industri LNG relatif kecil dan di antaranya tidak terdapat signifikansi (Gambar 13). Namun untuk lokasi C yang dekat dengan pantai diperoleh salinitas relatif rendah dengan kisaran rata-rata 22,83‰ pada siang hari dan 23,67‰ pada malam

hari. Hal ini dapat dimaklumi, karena lokasi C tersebut terkontaminasi air tawar yang bersumber dari sungai Desa Bontang Kuala. Namun secara



Gambar 13. Hasil pengukuran rata-rata salinitas selama penelitian umum salinitas di perairan pantai Kota Bontang rata-rata sebesar 27,57‰ dan kisaran salinitas tersebut masih layak bagi kehidupan biota bahari (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

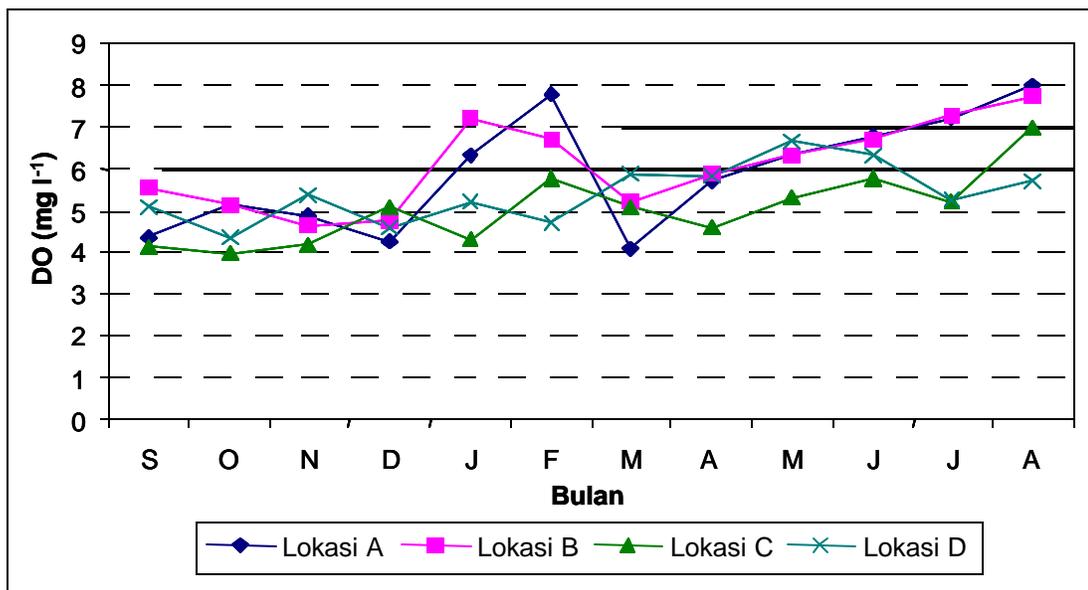
#### 4. Oksigen terlarut (DO)

Pada bagian besar lingkungan bahari, oksigen tidak dianggap sebagai faktor pembatas. Kadar oksigen sangat rendah hanya terdapat pada lingkungan yang tertutup dengan sirkulasi air yang sangat lambat atau pada tempat yang penggunaan oksigennya sangat tinggi (Breder, 1992). Dikatakan pula bahwa beberapa hewan akuatik dapat hidup pada kadar oksigen rendah,

khususnya kelompok avertebrata. Tetapi ikan (terutama ikan laut) umumnya menghendaki nilai oksigen tertentu. Banyak ikan-ikan tertentu mengalami stres pada kadar oksigen di bawah 3 ppm (Alcala, 1999).

Perairan yang terbuka dengan kedalaman yang relatif dangkal, nilai oksigen terlarut tersebut di atas masih dapat berubah setiap saat. Hal itu disebabkan karena perairan pantai Kota Bontang dipengaruhi oleh arus dan angin yang memungkinkan pengadukan air yang terus menerus.

Dalam penelitian ini, diperoleh kisaran oksigen terlarut pada masing-masing lokasi sebesar 4,68 – 7,36 ppm (Gambar 14). Nilai tersebut berada dalam kisaran toleransi hidup biota bahari, karena sesuai dengan saran Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (1988), bahwa baku mutu perairan laut untuk biota laut kadar oksigennya di atas 4 ppm.



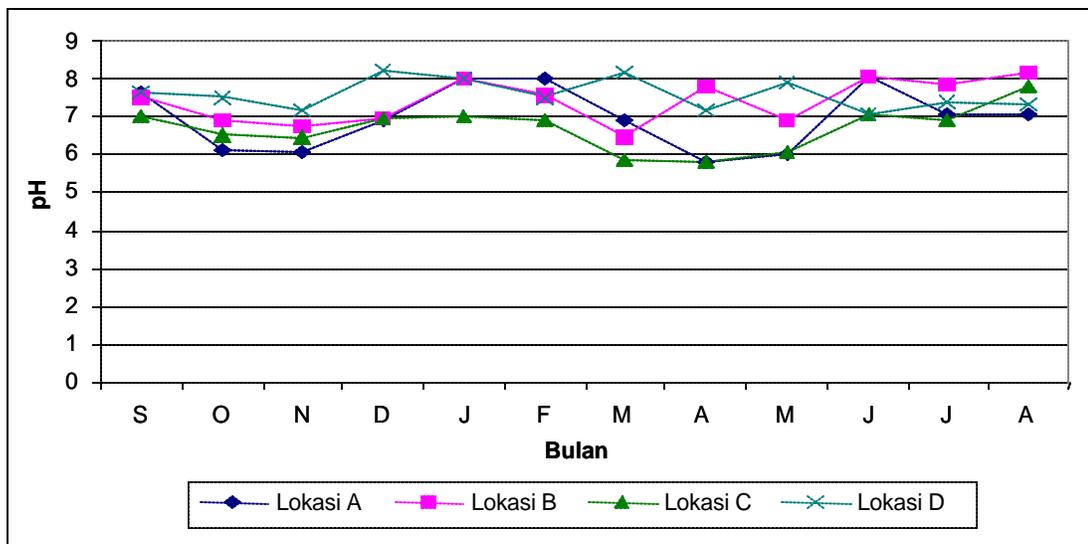
Gambar 14. Hasil pengukuran rata-rata DO selama penelitian

## 5. Derajat keasaman (pH)

Menurut Rhoads (1974), pencampuran biogenik yang intensif terjadi di atas permukaan sedimen dasar. Proses kimia seperti pembusukan, perombakan, dan reduksi terjadi pada lapisan tertentu di bawah permukaan dasar. Reaksi kimia yang terjadi dalam sedimen mempengaruhi parameter kualitas air di antaranya adalah pH.

Hasil pengukuran pH menunjukkan keragaman yang relatif kecil, baik waktu siang maupun malam hari, yaitu sebesar 6,39 – 7,59 (Gambar 15).

Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (1988) telah menetapkan bahwa untuk kehidupan biota laut dan budidaya bahari, pH perairan berkisar antara 6,0 – 8,5. Hasil penelitian ini masih termasuk dalam kisaran yang disarankan.



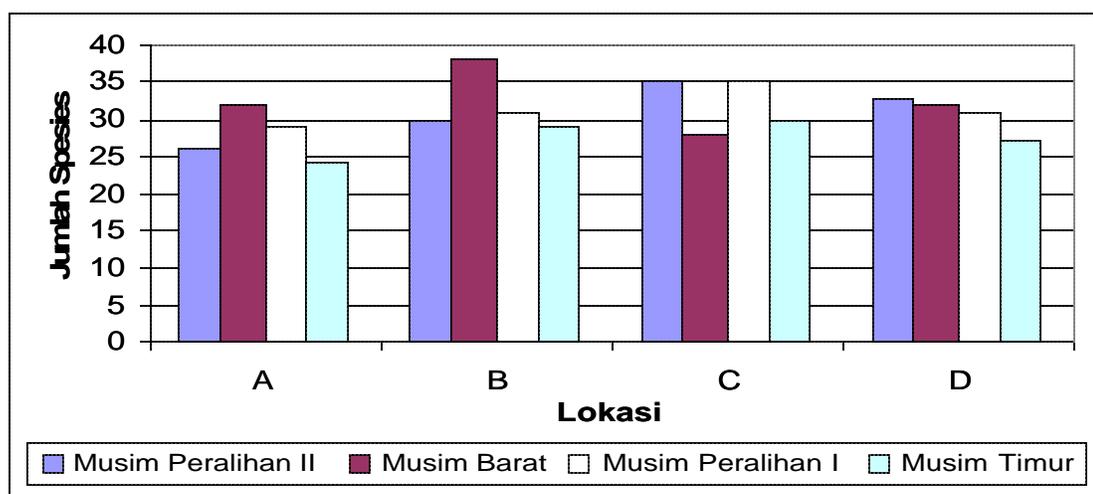
Gambar 15. Hasil pengukuran rata-rata pH perairan selama penelitian

## E. Struktur Komunitas Ikan

### 1. Jumlah spesies

Selama penelitian September 2004 - Agustus 2005, telah dikoleksi 69 spesies ikan dari 18 famili. Pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT diperoleh 55 spesies; lokasi B yang jauh dari pantai diperoleh 59 spesies; lokasi C yang dekat dengan pantai diperoleh 61 spesies dan lokasi D yang dekat dengan industri LNG sebanyak 53 spesies (Tabel Lampiran 9).

Di lokasi A diperoleh jumlah spesies rata-rata pada saat siang dan malam sebesar 27,75 dengan kisaran 24 – 32 spesies. Jumlah spesies terendah diperoleh pada Musim Timur dan tertinggi pada Musim Barat. Di lokasi B, jumlah spesies rata-rata pada saat siang dan malam adalah 32 dengan kisaran nilai 29 – 38 spesies. Jumlah spesies terendah pada Musim Timur dan tertinggi pada Musim Barat (Gambar 16).



Gambar 16. Jumlah spesies ikan yang tertangkap berdasarkan musim

Di lokasi C yang dekat dengan pantai , jumlah spesies rata-rata pada saat siang dan malam adalah 32 dengan kisaran 28 – 35 spesies. Jumlah spesies terendah diperoleh pada Musim Barat dan tertinggi pada Musim Peralihan II. Jumlah spesies di lokasi D yang dekat dengan industri LNG rata-rata pada saat siang dan malam adalah 30,75 dengan kisaran nilai sebesar 27 – 33 spesies. Jumlah spesies terendah diperoleh pada saat Musim Timur dan tertinggi pada Musim Peralihan II.

Secara faktual, ada perbedaan jumlah spesies ikan yang terdapat pada masing-masing lokasi penelitian. Padang lamun yang memiliki tegakan vegetasi lebih padat, diperoleh jumlah spesies ikan yang berasosiasi lebih besar.

Sebagaimana diketahui, lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan D yang dekat dengan industri LNG ditumbuhi lamun yang relatif jarang, sedangkan di lokasi B yang jauh dengan pantai dan C yang dekat dengan pantai ditumbuhi beberapa jenis lamun yang lebih padat. Oleh karena itu, fungsi padang lamun sebagai tempat berkumpulnya berbagai spesies ikan dengan tujuan memijah, mencari makan, tempat berlindung, dan tempat pembesaran (Hutomo *et al.*, 1993) terjadi dalam penelitian ini.

Adanya korelasi positif antara kerapatan tegakan vegetasi lamun dengan jumlah spesies ikan yang tertangkap sebagaimana diuraikan terdahulu, sejalan dengan hasil penelitian Marasabessy dan Hukom (1989) di

Tanjung Tiram dan Wayame Ambon. Dikatakan vegetasi lamun yang lebat di Tanjung Tiram diperoleh jumlah spesies ikan lebih banyak dari pada Wayame yang memiliki vegetasi lamun sedikit. Selanjutnya Orth dan Heck (1988) juga menyatakan bahwa perairan yang bervegetasi lamun mengandung spesies ikan yang lebih banyak dari pada perairan yang tidak memiliki lamun. Sedangkan Hutomo (1985) mengatakan bahwa kelimpahan spesies ikan bukan saja dikendalikan oleh keragaman vegetasi lamun, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan sekitarnya.

Kendatipun ada perbedaan jumlah spesies antar lokasi penelitian (spasial) maupun periode sampling (temporal), setelah dilakukan ANOVA terhadap jumlah spesies diketahui  $F_{hit} = 1,63$  untuk lokasi dan  $F_{hit} = 1,92$  untuk musim lebih kecil dari  $F_{tab} = 2,26$  yang berarti spesies yang tertangkap, baik perbedaan lokasi maupun perbedaan musim, tidak terdapat perbedaan yang nyata (Tabel Lampiran 10). Hal ini berarti bahwa jumlah spesies yang menyusun komunitas ikan di padang lamun yang terdapat di perairan pantai Kota Bontang dapat dijadikan sebagai indikator bila ada tekanan ekologis.

## **2. Komposisi spesies dan nilai penting**

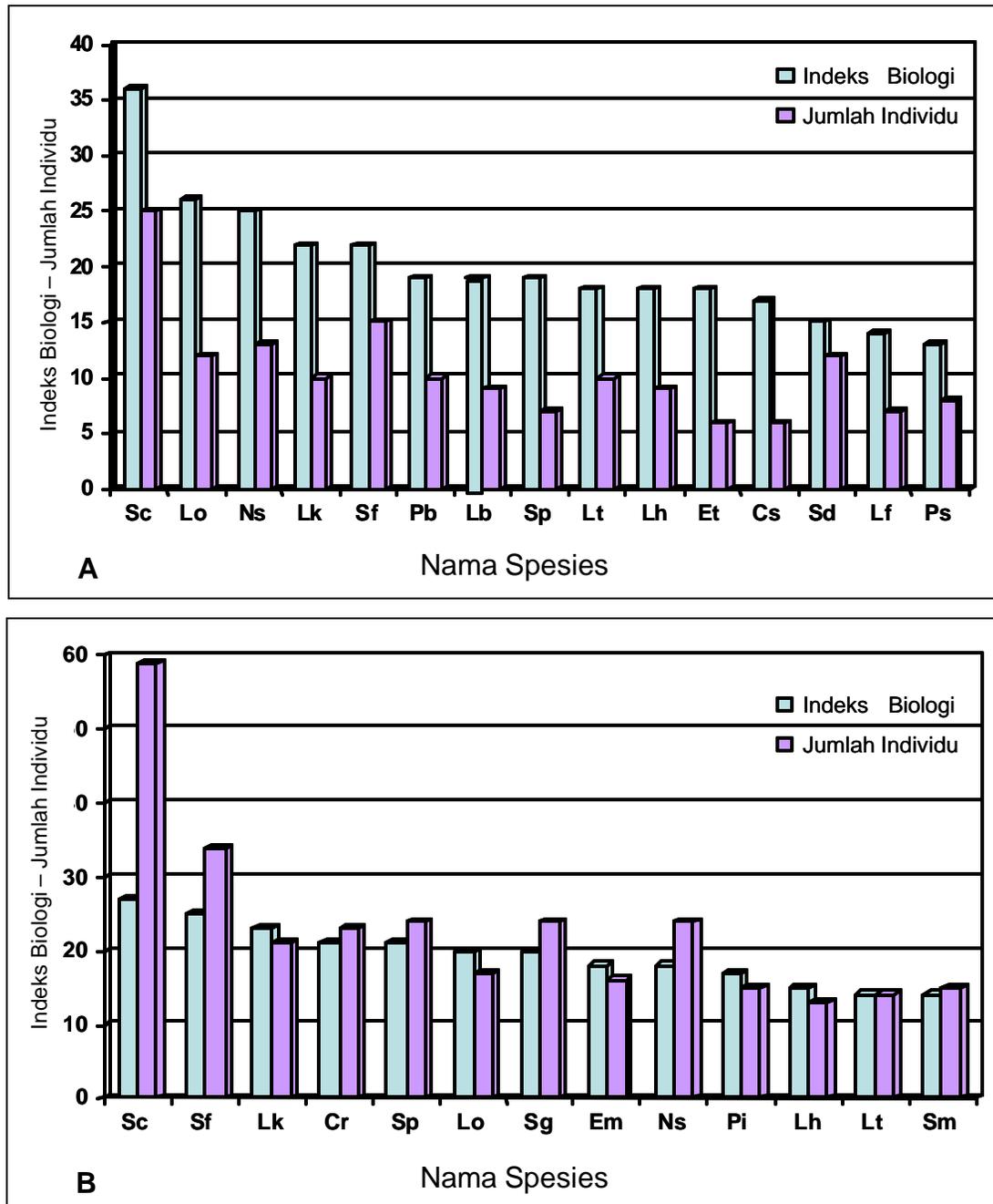
Spesies-spesies yang merupakan komponen utama dalam komunitas ikan padang lamun yang terdapat di lokasi A yang dekat dengan industri PKT, terlihat Komunitas ikan didominasi oleh *Siganus canaliculatus* terutama

pada Musim Timur, Musim Peralihan II, dan Musim Peralihan I merupakan spesies peringkat 1. Namun pada Musim Barat *S. canaliculatus* menduduki peringkat 4 dalam komunitas.

Spesies-spesies dominan berikutnya adalah *Lethrinus ornatus* pada Musim Peralihan II. *Neoniphon samara* adalah spesies peringkat 3, kemudian diikuti spesies *S. fuscescens* dan *Lutjanus kasmira* (Gambar 17A).

Spesies-spesies yang merupakan komponen utama dalam komunitas ikan padang lamun yang terdapat di lokasi B yang jauh dari pantai tertera pada Gambar 17B. Diketahui jumlah spesies *S. canaliculatus* merupakan yang tertinggi. Berbeda dengan di lokasi A, *S. Canaliculatus* tidak termasuk peringkat utama dalam komunitas. Spesies *Siganus fuscescens* merupakan spesies peringkat 2, yang secara progresif mempunyai nilai indeks biologi sangat signifikan pada Musim Peralihan II, Musim Peralihan I dan Musim Timur. Peringkat berikutnya adalah spesies *L. kasmira*, *Perrupeneus barbarinus*, dan *L. ornatus*.

Spesies-spesies yang merupakan komponen utama dalam komunitas ikan di lokasi C yang dekat dengan pantai, diketahui bahwa *S. fuscescens* merupakan spesies yang dominan di dalam komunitas, sekaligus menggantikan *S. canaliculatus* yang turun ke peringkat 2. Pada Musim Peralihan I dan Musim Timur *S. canaliculatus* menduduki peringkat 1 dalam komunitas, namun pada Musim Peralihan II dan musim angin barat peringkat *S. canaliculatus* turun masing-masing ke peringkat 4 dan 5,



Keterangan:

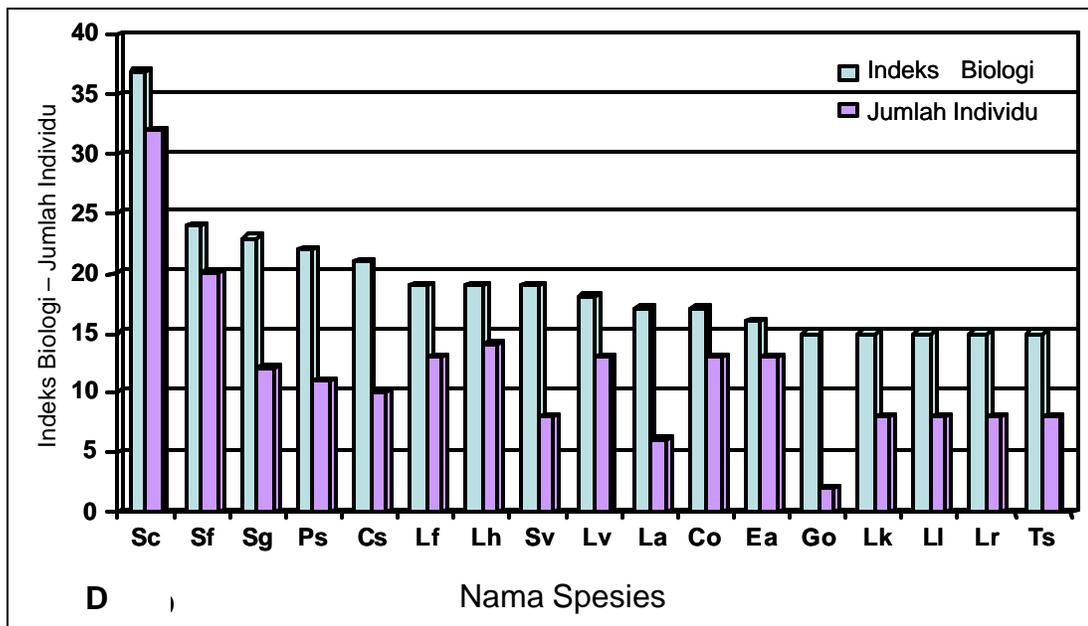
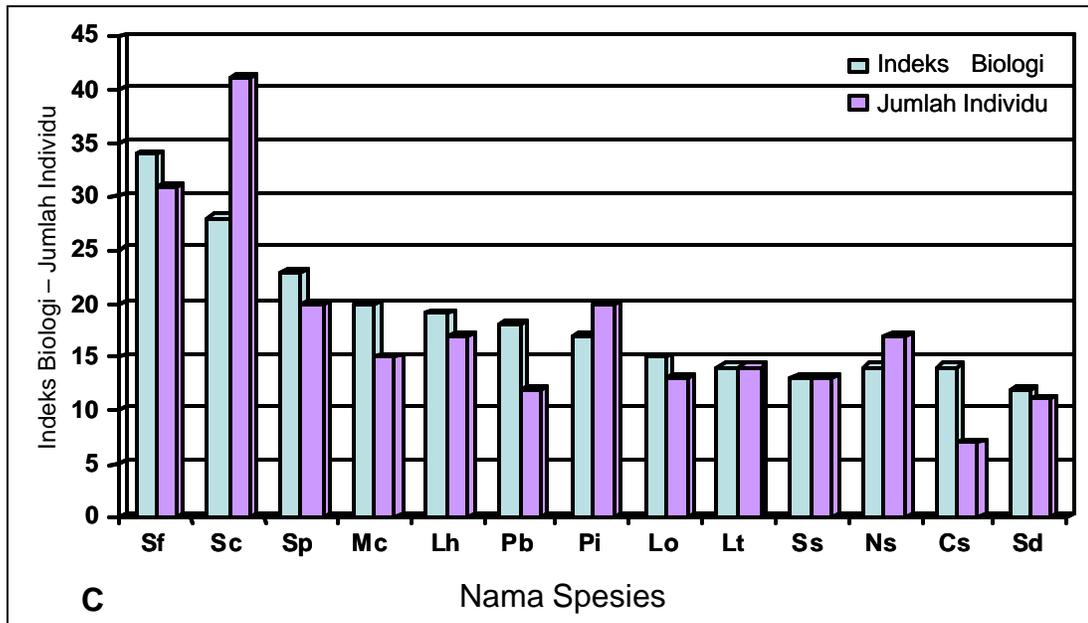
Sc = *Siganus canaliculatus*; Lo = *Lutjanus ornatus*; Ns = *Neoniphon samara*; Lk = *Lutjanus kasmira*; Sf = *Siganus fuscescens*; Pb = *Parrupeneus barbarinus*; Lb = *Lutjanus bohar*; Ss = *Scarus sp*; Cr = *Chaetodon raffles*; Sg = *Siganus guttatus*; Em = *Epinephelus merra*; Ns = *Neoniphon sammara*; Pi = *Parrupeneus indicus*; Lh = *Lethrinus harak*; Lt = *Lutjanus timurensis*; Sm = *Sargocentron spiniferum*

Gambar 17. Komposisi spesies ikan terpenting dilihat dari nilai indeks biologi berdasarkan jumlah individu pada lokasi A dan B.

sehingga mempengaruhi akumulasi indeks biologi selama penelitian. Spesies dominan berikutnya adalah *L. kasmira*, *P. barbarinus* dan *Scarus* sp (Gambar 18A).

Spesies-spesies yang merupakan komponen utama dalam komunitas ikan padang lamun yang terdapat di lokasi D yang dekat dengan industri LNG tertera pada Gambar 18B. Seperti pada lokasi A dan B, *S. canaliculatus* mendominasi komunitas ikan padang lamun di lokasi D. Pada Musim Timur *S. canaliculatus* menduduki peringkat 1, kemudian turun ke peringkat 2 pada Musim Barat dan Musim Peralihan I. Pada Musim Peralihan II turun lagi ke peringkat 3, namun secara keseluruhan agregasi nilai indeks biologi *S. canaliculatus* adalah yang tertinggi. Diikuti *S. fuscescens* yang merupakan peringkat 1 pada Musim Peralihan I dan peringkat 4 pada Musim Peralihan II dan Musim Timur. Namun pada Musim Barat, spesies tersebut tidak tertangkap selama sampling dilakukan. Spesies dominan ke 3, ke 4, dan ke 5 masing-masing adalah *S. guttatus*, *Pomacanthus semicirculatus*, dan *Calotomus spinidens*

Banyaknya spesies niaga yang termasuk dalam 10 spesies terpenting dalam komunitas ikan di keempat lokasi penelitian disajikan pada Tabel 11. Spesies yang termasuk dalam 10 peringkat terpenting dalam komunitas menurut indeks biologi berdasarkan jumlah individu, diantaranya merupakan ikan-ikan target tangkapan para nelayan setempat. Spesies ikan-ikan terpenting yang dimaksud terdapat di lokasi A 15 spesies, lokasi B dan C



Keterangan:

Sf = *Siganus fuscescens*; Sc = *Siganus canaliculatus*; Ss = *Scarus* sp; Mc = *Mugil cephalus*; Sv = *Siganus virgatus*; Ea = *Epinephelus areolatus*; Lr = *Lutjanus russeli*; Lh = *Lethrinus harak*; Pb = *Parrupeneus barbarinus*; Pi = *Parrupeneus indicus*; Lo = *Lutjanus ornatus*; Lv = *Lutjanus vulvulus*; Go = *Gerres oyena*; Ts = *Thalassoma* sp; Lt = *Lutjanus timurensis*; Sm = *Sargocentron spiniferum*; Ns = *Neoniphonn sammara*; Cs = *Calotomus spinidens*; La = *Liza argentea*; Lk = *Lutjanus kasmira*; Sd = *Sargocentron diadema*; Sg = *Siganus guttatus*; Ps = *Pomachantus semicirculatus*; Lf = *Lutjanus fulviflamma*; Co = *Cephalopholis ongus*; Ll = *Lutjanus lutjanus*

Gambar 18. Komposisi spesies ikan terpenting dilihat dari nilai indeks biologi berdasarkan jumlah individu pada lokasi C dan D.

masing-masing 13 spesies, dan lokasi D yang dekat dengan industri LNG sebanyak 17 spesies. Komposisi spesies-spesies ikan terpenting tersebut di atas mempunyai kontribusi ekologis sebesar 69,46% (1226 individu) dari jumlah keseluruhan 1765 individu ikan yang tertangkap selama penelitian.

Dari uraian mengenai komposisi spesies dan nilai penting komunitas ikan pada masing-masing lokasi penelitian, ada beberapa hal yang dapat dikemukakan. Famili Siganidae secara progresif mendominasi komunitas ikan di kawasan padang lamun. Pada setiap periode sampling dilakukan, spesies dari famili Siganidae selalu ditemukan dalam jumlah relatif banyak. Sebagian besar individu yang tertangkap merupakan ikan-ikan muda (juwana). Kenyataan ini menunjukkan betapa pentingnya perairan yang berlamun bagi ikan-ikan baronang. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Hutomo (1985) di Teluk Banten. Padang lamun yang terdapat di Teluk Grenyang dan Pulau Kambing didominasi oleh famili Siganidae.

Oleh karena itu, padang lamun mempunyai arti penting untuk pengembangan usaha budidaya bahari (*mariculture*), terutama untuk suplai bibit-bibit baronang yang mungkin sepanjang tahun dapat dijumpai dalam jumlah besar di tempat tersebut. Hal ini sangat mendukung program pemerintah yang ingin menjadikan perairan pantai Kota Bontang sebagai daerah pengembangan usaha keramba jaring apung.

Tabel 11. Komposisi spesies ikan komersial yang termasuk dalam 10 peringkat terpenting dalam komunitas ikan padang lamun berdasarkan perbedaan lokasi.

No	Spesies	Lokasi penelitian				JI
		A	B	C	D	
1.	<i>Siganus canaliculatus</i> (Pork,1797)	+	+	+	+	155
2.	<i>Siganus fuscescens</i> (Houttyn,1782)	+	+	+	+	99
3.	<i>Neoniphon samara</i> (Forsskal,1775)	+	+	+	-	62
4.	<i>Scarus</i> sp	+	+	+	-	57
5.	<i>Siganus guttatus</i> (Bloch, 1787)	-	+	-	+	55
6.	<i>Lethrinus harak</i> (Forsskal, 1775)	+	+	+	+	55
7.	<i>Parrupeneus barbarinus</i> (Blecker, 1801)	+	+	+	-	53
8.	<i>Parrupeneus indicus</i> (Shaw, 1903)	-	+	+	-	51
9.	<i>Lethrinus ornatus</i> (Valenciennes, 1830)	+	+	+	-	49
10.	<i>Lutjanus kasmira</i> (Forsskal, 1775)	+	+	-	+	48
11.	<i>Lutjanus timurensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	+	+	+	-	45
12.	<i>Lutjanus fulvus</i> (Schneider, 1801)	+	-	-	+	39
13.	<i>Sargocentron spiniferum</i> (Forsskal, 1775)	-	+	+	-	39
14.	<i>Cephalopholis ongus</i> (Bloch, 1790)	-	-	-	+	35
15.	<i>Lutjanus vulvus</i> (Forsskal, 1775)	-	-	-	+	34
16.	<i>Sargocentrum diadema</i> (Lecepede, 1802)	+	-	+	-	33
17.	<i>Epinephelus merra</i> (Bloch,1793)	-	+	-	-	33
18.	<i>Pomacanthus semicirculatus</i> (Cuvier, 1831)	+	-	-	+	29
19.	<i>Lutjanus lutjanus</i> (Bloch,1790)	-	-	-	+	27
20.	<i>Caranx</i> sp	+	-	-	-	24
21.	<i>Epinephelus areolatus</i> (Forsskal, 1775)	-	-	-	+	23
22.	<i>Gerres oyena</i> (Schneider, 1801)	-	-	-	+	23
23.	<i>Calotomus spinidens</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	-	-	-	+	22
24.	<i>Lutjanus vita</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	-	-	-	+	22
25.	<i>Lethrinus reticulatus</i> (Valenciennes, 1830)	-	-	-	+	21
26.	<i>Lutjanus bohar</i> (Forsskal, 1775)	+	-	-	-	20
27.	<i>Chepalopolis sexmaculatus</i> (Ruppell, 1830)	-	-	+	-	16
28.	<i>Ephinephlus tauvina</i> (Forsskal, 1775)	+	-	-	-	16
29.	<i>Mugil cephalus</i> (Linneaus, 1758)	-	-	+	-	15
30.	<i>Siganus virgatus</i> (Linneaus, 1758)	-	-	-	+	13
31.	<i>Thalassoma</i> sp	-	-	-	+	13
Jumlah spesies / individu		15	13	13	17	1226

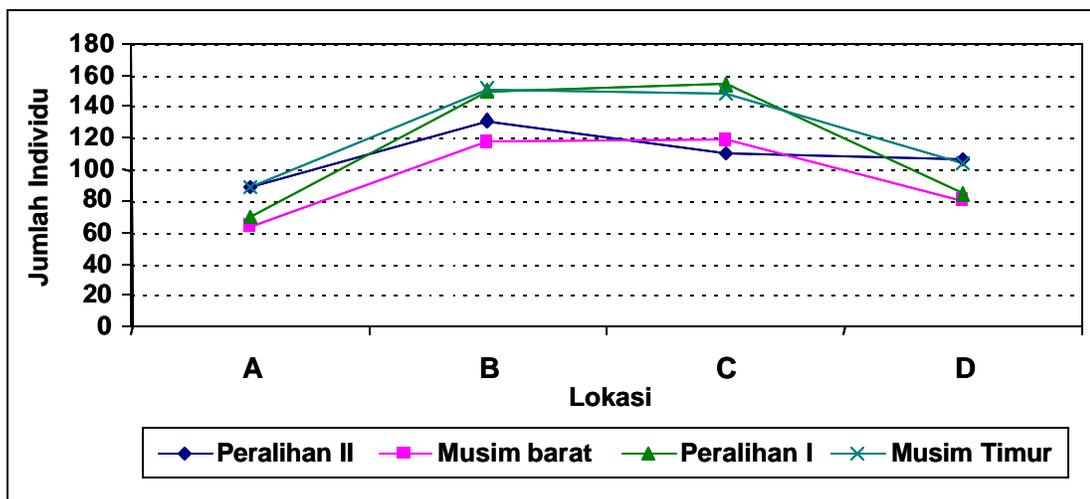
Keterangan : + = Tertangkap, - = Tidak tertangkap,

Jl = Jumlah individu (ekor)

### 3. Jumlah individu dan kelimpahan relatif

Jumlah individu ikan yang tertangkap pada masing-masing lokasi bersumber dari data hasil tangkapan siang dan malam (diurnal), sedangkan data bulanan diperoleh dari hasil kompilasi data diurnal. Untuk data jumlah individu berdasarkan musim (temporal) diperoleh dari data tiga bulanan, seperti yang tertera pada Gambar 19.

Pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT diperoleh jumlah individu ikan yang tertangkap terendah di Musim Barat 64 (individu) dan tertinggi di Musim Timur (89 individu).



Gambar 19. Jumlah individu ikan yang tertangkap secara spasio-temporal selama penelitian

Di lokasi B yang jauh dari pantai, jumlah individu ikan yang tertangkap terendah pada Musim Barat (117 individu) dan tertinggi pada

Musim Timur (152 individu). Di lokasi C yang dekat dengan pantai, Jumlah ikan yang tertangkap terendah pada Musim Peralihan II (111 individu) dan tertinggi pada Musim Peralihan I (154 individu), sedangkan pada lokasi D yang dekat dengan industri LNG ikan yang tertangkap terendah diperoleh pada Musim Barat dan tertinggi pada Musim Peralihan II dengan jumlah individu berturut-turut 84 dan 106 individu. Pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan lokasi D yang dekat dengan industri LNG menunjukkan jumlah individu ikan yang tertangkap relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan lokasi B yang jauh dari pantai dan C yang dekat dengan pantai. Hal ini erat kaitannya dengan kontribusi individu *S. canaliculatus* dan *S. fuscescens* yang banyak tertangkap baik siang maupun malam di lokasi B yang jauh dengan pantai dan C yang dekat dengan pantai tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Romimohtarto dan Juwana (2001), bahwa ikan-ikan herbivora seperti Siganidae tetap aktif mencari makan, baik siang maupun malam, sehingga menyebabkan berpeluang besar untuk tertangkap.

Hasil ANOVA menunjukkan  $F_{hit} = 20,31$  untuk lokasi dan  $F_{hit} = 3,44$  untuk musim lebih besar dari  $F_{tab} = 2,26$ , yang berarti ada variabel lokasi maupun musim berbeda nyata. Setelah dilakukan uji LSD, diketahui jumlah individu ikan yang tertangkap di lokasi B yang jauh dari pantai tidak berbeda nyata dengan lokasi C yang dekat dengan pantai, tetapi berbeda nyata

dengan lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan D yang dekat dengan LNG (Tabel Lampiran 11), sedangkan antara lokasi A dan D sendiri tidak terdapat perbedaan yang nyata. Musim Timur tidak berbeda nyata dengan Musim Peralihan I dan II, tetapi berbeda nyata dengan Musim Barat. Sedangkan Musim Peralihan I tidak beda nyata dengan Musim Peralihan II dan Musim Barat (Tabel Lampiran 12).

Kelimpahan relatif berdasarkan jumlah individu secara spasio-temporal disajikan pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Kelimpahan relatif berdasarkan jumlah individu secara spasio-temporal

Lokasi	Musim							
	Peralihan II		Barat		Peralihan I		Timur	
	n	f (%)	N	f (%)	n	F (%)	n	f (%)
<b>A</b>	88	20,18	64	16,84	69	15,10	89	18,02
<b>B</b>	131	30,05	117	30,79	150	32,82	152	30,77
<b>C</b>	111	25,46	119	31,32	154	33,70	149	30,16
<b>D</b>	106	24,31	80	21,05	84	18,38	104	21,05
	436	100,00	380	100,00	457	100,00	494	100,00

Kisaran kelimpahan yang berdasarkan jumlah individu secara spasio-temporal, di lokasi A yang dekat dengan industri PKT terendah (15,10%) pada Musim Peralihan I dan tertinggi (20,18%) pada Musim Peralihan II. Di lokasi B yang jauh dari pantai terendah (30,05%) pada Musim Peralihan II

dan tertinggi pada Musim Peralihan I (32,82%). Di lokasi C yang dekat dengan pantai, kelimpahan individu terendah terjadi pada Musim Peralihan II (25,46%) dan tertinggi (33,70%) pada Musim Peralihan I, sedangkan pada lokasi D yang dekat dengan industri LNG terendah (18,38%) pada Musim Peralihan I dan tertinggi (24,31%) pada Musim Peralihan II.

Pada Tabel 12 variasi kelimpahan berdasarkan jumlah individu, baik secara spasial maupun temporal, di lokasi B yang jauh dengan pantai sebesar 2,77%, maka dapat dikatakan bahwa lokasi B memiliki kestabilan ekologis dalam mempertahankan kelimpahan berdasarkan jumlah individu ikan yang tertangkap sepanjang musim. Diikuti masing-masing lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan D yang dekat dengan industri LNG dengan variasi kelimpahan berturut-turut 5,08% dan 5,93%. Untuk lokasi C yang dekat dengan pantai memiliki variasi kelimpahan sebesar 8,24% yang artinya pada musim-musim tertentu terjadi tekanan ekologis menyebabkan kelimpahan ikan menjadi sangat berkurang. Hal ini dibuktikan dengan tingginya fluktuasi nilai kekeruhan dan salinitas pada lokasi C tersebut.

Tingkat kekeruhan air yang tinggi di lokasi C, tidak terlepas dari pengaruh aktivitas di daratan. Beban sedimen yang terbawa lewat aliran permukaan masuk ke dalam ekosistem lamun melalui sungai-sungai terdekat. Sehubungan dengan hal tersebut, menyebabkan perairan di sekitar lokasi C cenderung keruh dan bersalinitas rendah.

#### 4. Indeks kesamaan Jaccard

##### a. Spasial

Berdasarkan indeks kesamaan Jaccard, maka dapat diinterpretasikan: Lokasi A - B mempunyai indeks kesamaan Jaccard tertinggi yaitu 0,9500 diikuti: lokasi B - D; lokasi A - D; lokasi A - C; lokasi B - C; dan lokasi C - D adalah yang terendah yaitu sebesar 0,7500 (Tabel Lampiran 13). Selama penelitian, di lokasi A yang dekat dengan industri PKT diperoleh 58 spesies dan B yang jauh dengan pantai 59 spesies dengan kesamaan sebesar 57 spesies. Spesies yang hanya ditemukan di lokasi A yang dekat dengan industri PKT tersebut tidak ditemukan di lokasi B yang jauh dengan pantai adalah *Chaetodon meyeri* (50) dan spesies yang hanya ditemukan di lokasi B tidak ditemukan di lokasi A adalah *P. clathrata* (4) dan *P. imperator* (45). Ada indikasi penyebaran ke tiga spesies tersebut cukup sempit dan cenderung soliter (Allen *et al.*, 1997).

##### b. Temporal

Indeks kesamaan Jaccard berdasarkan perbedaan musim pada masing-masing lokasi penelitian disajikan pada Tabel Lampiran 14. Diperoleh indeks kesamaan Jaccard tertinggi pada lokasi D yang dekat dengan industri LNG antara Musim Peralihan II dan Musim Peralihan I sebesar 0,5238 dan terendah di lokasi A yang dekat dengan industri PKT yaitu antara Musim Peralihan II dengan Musim Timur sebesar 0,2195.

Kecilnya indeks kesamaan Jaccard secara temporal bila dibandingkan dengan spasial, erat hubungannya dengan kompilasi data spesies yang tertangkap. Data spasial diakumulasi selama 12 bulan dan temporal diakumulasi 3 bulan. Hal ini mengindikasikan bahwa, penangkapan ikan pada setiap musim selalu terjadi penambahan spesies-spesies baru pada musim berikutnya, sehingga dapat menyebabkan peningkatan jumlah total hasil tangkapan pada masing-masing lokasi penelitian.

## 5. Indeks struktur jenis

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keseragaman ( $E'$ ), dan indeks dominansi ( $C'$ ) jenis merupakan kajian indeks penting yang digunakan untuk menduga kondisi suatu lingkungan perairan berdasarkan komponen biologis. Kondisi lingkungan dikatakan baik bila nilai keanekaragaman ( $H'$ ) dan keseragaman ( $E'$ ) yang tinggi, serta indeks dominansi ( $C'$ ) yang rendah.

Hasil perhitungan indeks struktur jenis berdasarkan jumlah individu ikan yang tertangkap selama penelitian di sajikan pada Tabel 13 berikut

Tabel 13. Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Keseragaman ( $E'$ ), dan Dominansi ( $C'$ ) berdasarkan jumlah individu secara spasio-temporal

L k s	Musim Peralihan II			Musim Barat			Musim Peralihan I			Musim Timur		
	$H'$	$E'$	$C'$	$H'$	$E'$	$C'$	$H'$	$E'$	$C'$	$H'$	$E'$	$C'$
A	3,1151	0,6958	0,0497	3,3556	0,8069	0,0384	3,3608	0,7938	0,0432	3,7684	0,6311	0,0293
B	3,2263	0,6617	0,0456	3,4799	0,7307	0,0368	3,0044	0,5996	0,0848	3,0454	0,5863	0,0630
C	2,4721	0,5191	0,0301	3,4097	0,7240	0,0243	2,7749	0,5545	0,0488	3,0919	0,6138	0,0465
D	3,1752	0,6809	0,0447	3,3310	0,7602	0,0406	3,2795	0,7402	0,0441	3,0718	0,6614	0,0569

Diperoleh indeks keanekaragaman Shannon ( $H'$ ) terendah (2,4721) di lokasi C yang dekat dengan pantai pada Musim Peralihan II dan tertinggi di lokasi A yang dekat dengan industri PKT pada Musim Timur (3,7684). Indeks keseragaman ( $E'$ ) terendah di lokasi C yang dekat dengan pantai pada Musim Barat (0,5191) dan tertinggi (0,8069) di lokasi A yang dekat dengan industri PKT juga pada Musim Barat. Indeks dominansi ( $C'$ ) terendah (0,0242) di lokasi C yang dekat dengan pantai pada Musim Barat dan tertinggi (0,0848) di lokasi B yang jauh dari pantai pada Musim Peralihan I.

Rendahnya indeks keanekaragaman di lokasi C yang dekat dengan pantai pada Musim Peralihan II dan Musim Peralihan I, erat kaitannya dengan kondisi perairan yang keruh dan bersalinitas rendah akibat lebih banyak turun hujan dan sedimentasi. Perairan yang keruh dan bersalinitas rendah dapat membatasi distribusi ikan dalam komunitas. Hal ini dapat terlihat pada nilai indeks keanekaragaman Shannon yang termasuk ke dalam kategori sedang ( $H' < 3$ ). Oviat dan Nixon (1973), memperoleh indeks keanekaragaman ikan di Teluk Narragansett, berkurang pada lokasi terkontaminasi air tawar (dekat muara).

## F. Sebaran spasio-temporal Komunitas Ikan

### 1. Sebaran spasial

#### a. Musim Peralihan II

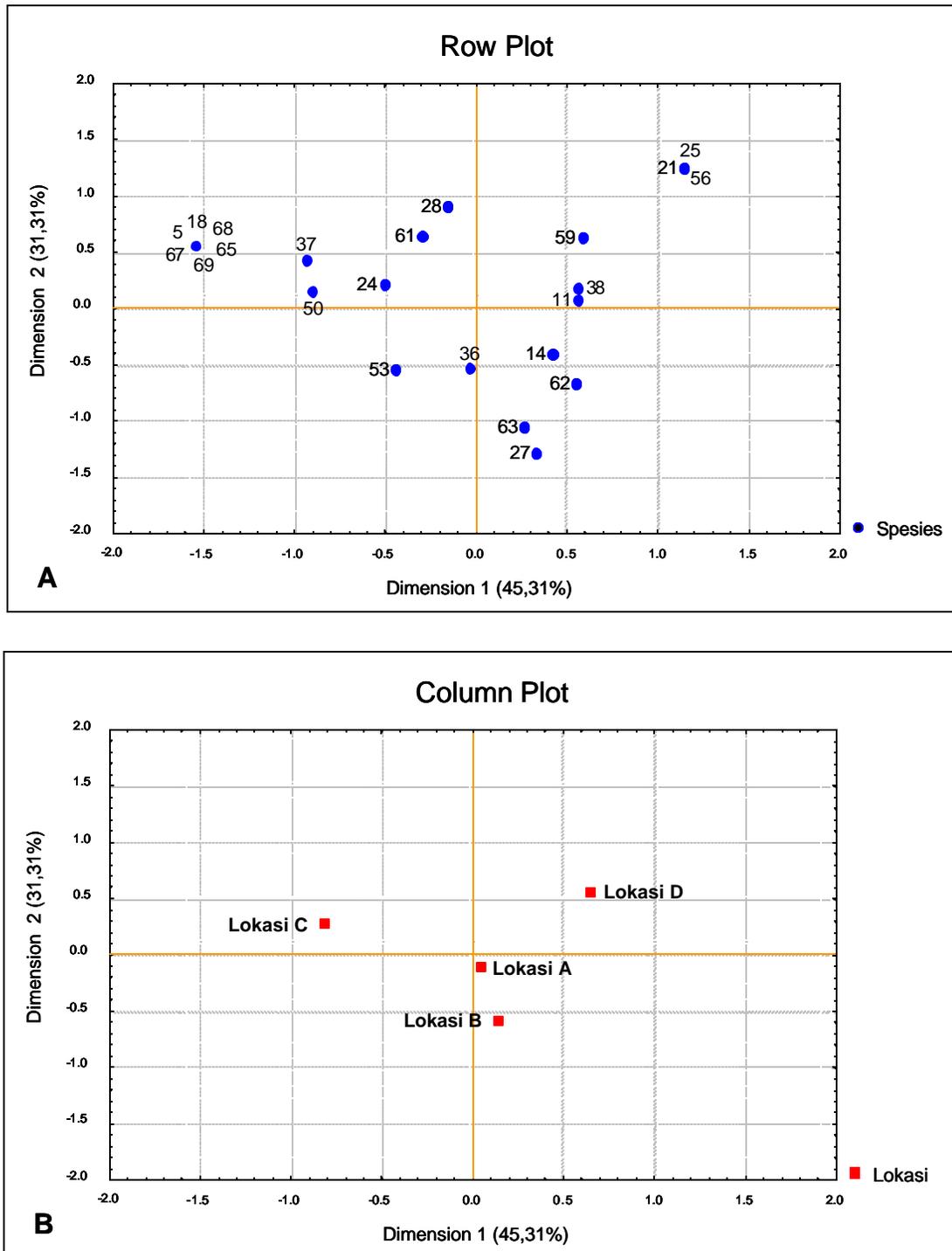
Hasil *Correspondence Analysis* terhadap gugus data jumlah individu dari 46 spesies ikan yang tertangkap pada Musim Peralihan II di semua lokasi penelitian (Tabel 14), terpusat pada dua sumbu utama (F1 dan F2) yaitu Dimensi 1 memberikan kontribusi 45,31% dan Dimensi 2 sebesar 31,31%. Dengan demikian, struktur data sebaran spesies ikan yang tertangkap di semua lokasi pada Musim Peralihan II dapat dijelaskan sebesar 76,62% dari total ragam data.

Grafik yang terbentuk dari hasil *Correspondence Analysis* berada pada kedua sumbu yaitu dimensi 1 dan 2 dengan memperlihatkan tiga pengelompokan lokasi, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan masing-masing lokasi dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 20).

Kelompok I yang terdiri dari lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan lokasi B yang jauh dari pantai diasosiasikan oleh kehadiran spesies: *L. fulvus*, *L. lutjanus*, *S. spinus*, *S. diadema*, *N. Sammara*, *E. merra*, *P. tuka*, dan *A. hispidus*.

Tabel 14. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi penelitian pada Musim Peralihan II

Nama spesies	KS	Lokasi penelitian				Nama spesies	KS	Lokasi penelitian			
		A	B	C	D			A	B	C	D
<i>Gerres oyena</i>	2	2	0	0	1	<i>Sargocentron spinifer</i>	37	2	0	7	1
<i>Taeniura lymna</i>	3	0	0	0	1	<i>Neoniphon sammara</i>	38	5	2	0	5
<i>Parrupeneus barbarinus</i>	5	0	0	2	0	<i>Scarus sp</i>	39	5	5	6	2
<i>Parrupeneus indicus</i>	6	3	2	1	0	<i>Calotomus japonicus</i>	44	2	3	1	3
<i>Saurida sp</i>	7	0	6	2	3	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	5	2	2	3
<i>Lutjanus bohar</i>	9	0	1	2	1	<i>Cheilinus undulatus</i>	48	4	4	4	3
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	0	3	2	2	<i>Chaetodon meyeri</i>	50	2	0	3	0
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	5	4	0	6	<i>Chaetodon raffles</i>	51	7	7	4	4
<i>Lutjanus vulvus</i>	12	2	6	3	6	<i>Epinephelus merra</i>	53	0	7	5	0
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	0	4	2	1	<i>Epinephelus tauvina</i>	54	2	0	2	0
<i>Lutjanus lutjanus</i>	14	4	6	0	3	<i>Epinephelus hexagonatus</i>	56	0	0	0	2
<i>Lutjanus vita</i>	16	2	2	4	1	<i>Epinephelus macrospilus</i>	57	3	4	3	3
<i>Lutjanus niger</i>	18	0	0	4	0	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	0	2	1	2
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	1	2	4	3	<i>Cephalopholis argus</i>	59	0	3	2	10
<i>Decapterus sp</i>	21	0	0	0	9	<i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	2	2	3	0
<i>Lethrinus harak</i>	22	3	5	3	3	<i>Epinephelus areolatus</i>	61	1	0	3	2
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	5	1	7	2	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	0	3	0	1
<i>Lethrinus reticulatus</i>	25	0	0	0	3	<i>Arothron hispidus</i>	63	1	3	0	0
<i>Siganus guttatus</i>	26	3	0	1	2	<i>Herklotsichthys sp</i>	65	0	0	3	0
<i>Siganus spinus</i>	27	0	7	0	0	<i>Liza subviridis</i>	67	0	0	3	0
<i>Siganus virgatus</i>	28	0	0	2	2	<i>Liza valglensis</i>	68	0	0	5	0
<i>Siganus canaliculatus</i>	30	3	11	8	6	<i>Mugil cephalus</i>	69	0	0	2	0
<i>Siganus sp</i>	33	6	4	2	7	<b>Jumlah spesies</b>		<b>26</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>33</b>
<i>Sargocentron diadema</i>	36	8	8	3	1	<b>Jumlah individu</b>		<b>88</b>	<b>131</b>	<b>111</b>	<b>106</b>



Gambar 20. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada musim peralihan II sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Kelompok II terdiri dari lokasi C yang dekat dengan pantai diperoleh spesies: *P. barbarinus*, *L. niger*, *L. ornatus*, *S. spiniferum*, *Herklotsichthys*, *C. meyeri*, *L. subviridis*, *L. valglensis*, dan *M. cephalus*

Kelompok III terdiri dari lokasi D yang dekat dengan industri LNG banyak ditemukan spesies: *Decapterus* sp, *L. reticulatus*, *S. virgatus*, *E. hexagonatus*, *C. ongus*, dan *E. areolatus* (Tabel Lampiran 15).

Bergabungnya lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan lokasi B yang jauh dari pantai di kelompok I, disebabkan kuatnya pengaruh sebaran spesies dari *L. lutjanus* dan *S. diadema*. Secara spesifik, kedua spesies ini sama-sama tidak tertangkap pada awal Musim peralihan II yaitu bulan September, namun pada pertengahan musim yaitu bulan Oktober sampai pada akhir Musim Peralihan II (bulan Nopember), kedua spesies tersebut tertangkap dengan sebaran dan jumlah individu lebih banyak. Oleh karena itu, *L. lutjanus* dan *S. diadema* dapat dijadikan sebagai spesies penciri, baik pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT maupun di lokasi B yang jauh dari pantai, yang keragaman habitatnya didominasi oleh *T. hemprichii* dengan karakteristik lingkungan N-total sedimen dan oksigen terlarut lebih tinggi dan rendahnya derajat kekeruhan.

Terpisahannya lokasi C yang dekat dengan pantai dengan kelompok yang lain, erat kaitannya dengan pola sebaran spesies *L. ornatus*, *S. spiniferum*, dan *L. valglensis*. Ketiga spesies ini memiliki sebaran yang berbeda satu sama lainnya, namun untuk spesies *S. spiniferum* tingkat

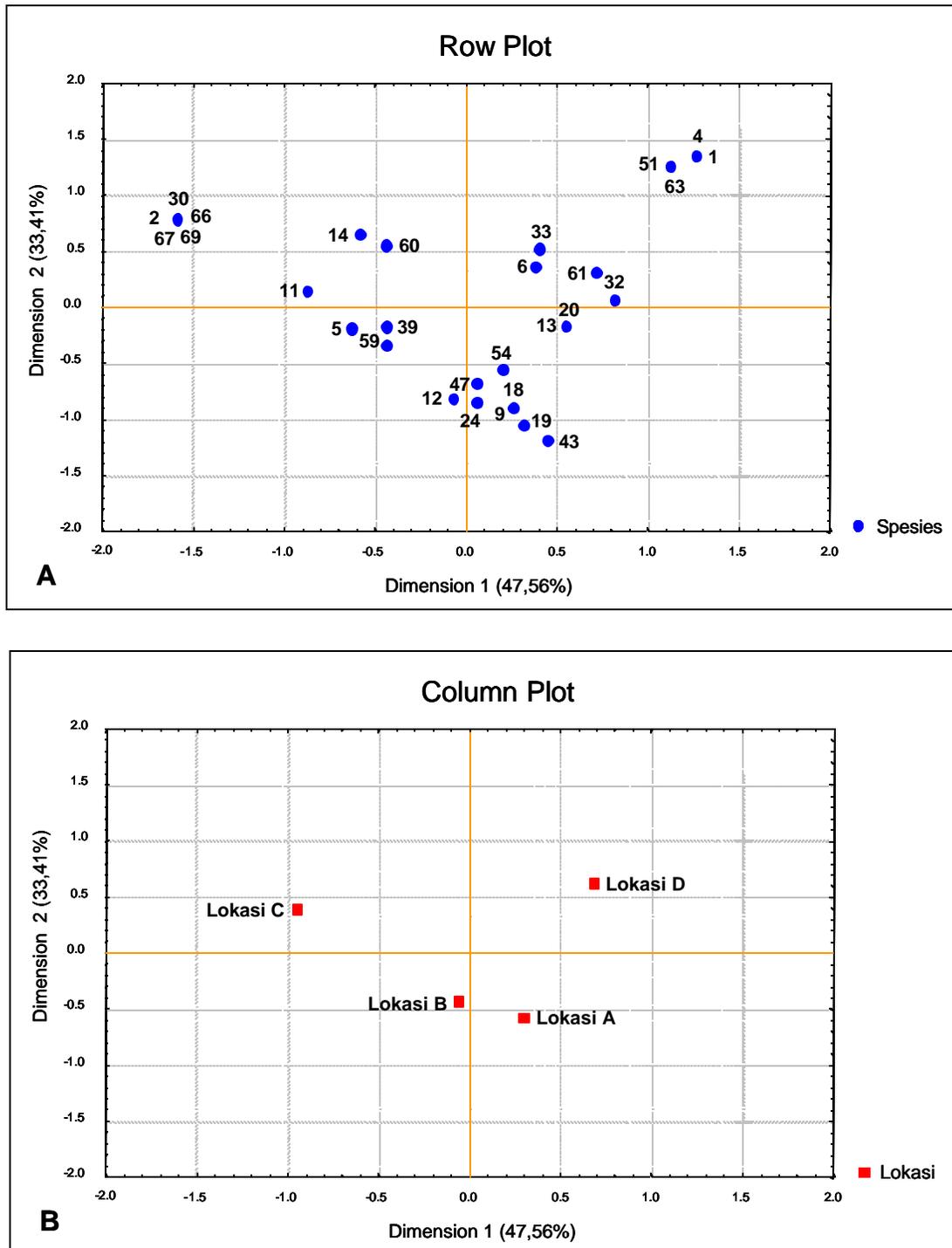
kehadiran dan pola sebarannya jauh lebih merata dari pada spesies lainnya. Oleh karena itu, *S. spiniferum* dapat dijadikan sebagai penciri di lokasi C yang dekat dengan pantai tersebut, pada Musim Peralihan II dengan keragaman habitat lamun didominasi oleh jenis *C. serrulata* dan kadar BOT, C-organik, P-tersedia, liat dan lumpur yang lebih tinggi serta kekeruhan air yang tinggi pula. Spesies *Decapterus* sp dan *C. ongus* berperan membentuk lokasi D yang dekat dengan industri LNG sebagai kelompok III. Di antara kedua spesies tersebut, spesies *C. ongus* lebih menyebar dan lebih banyak tertangkap dari pada spesies yang lain. Dengan demikian, maka *C. ongus* dapat dijadikan sebagai ikan penciri di lokasi D yang dekat dengan industri LNG tersebut, pada saat Musim Peralihan II dengan keragaman habitat lamun didominasi oleh *E. acoroides* yang berkarakteristik substrat pasir, pH tanah, pH air dan suhu perairan yang relatif lebih tinggi.

#### **b. Musim Barat**

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap data jumlah individu dari 53 spesies ikan (Tabel 15) yang tertangkap pada Musim Barat di semua lokasi penelitian terpusat pada dua sumbu utama (F1 dan F2) yaitu Dimensi 1 memberikan kontribusi 47,56% dan Dimensi 2 sebesar 33,41%.

Tabel 15. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi pada Musim Barat

Nama Spesies	KS	Lokasi penelitian				Nama Spesies	KS	Lokasi Penelitian			
		A	B	C	D			A	B	C	D
<i>Gerres acinaces</i>	1	0	0	0	1	<i>Neoniphon sammara</i>	38	2	2	1	2
<i>Taeniura lymna</i>	3	1	1	0	1	<i>Scarus sp</i>	39	1	10	6	1
<i>Parapercis clathrata</i>	4	0	0	0	2	<i>Scarus bowersi</i>	40	2	2	4	2
<i>Parrupeneus barbarinus</i>	5	1	3	3	0	<i>Scarus chlorodon</i>	41	0	3	0	0
<i>Parrupeneus indicus</i>	6	2	4	2	7	<i>Scarus gibbus</i>	42	0	3	2	2
<i>Lutjanus bohar</i>	9	4	4	0	0	<i>Calotomus corolinus</i>	43	2	0	0	0
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	2	1	1	1	<i>Calotomus japonicus</i>	44	0	0	0	2
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	2	0	4	0	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	1	3	0	3
<i>Lutjanus vulvulus</i>	12	0	3	0	0	<i>Cheilinus fasciatus</i>	47	3	3	1	0
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	3	3	0	3	<i>Thalassoma sp</i>	49	2	4	0	2
<i>Lutjanus lutjanus</i>	14	1	0	5	2	<i>Chaetodon raffles</i>	51	0	0	0	3
<i>Lutjanus vita</i>	16	0	3	0	3	<i>Epinephelus fasciatus</i>	52	0	0	0	1
<i>Lutjanus semicinctus</i>	17	0	0	0	1	<i>Epinephelus merra</i>	53	0	6	4	3
<i>Lutjanus niger</i>	18	2	2	0	0	<i>Epinephelus tauvina</i>	54	3	3	2	0
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	5	3	0	0	<i>Epinephelus maculatus</i>	55	0	2	1	0
<i>Caranx sp</i>	20	3	3	0	3	<i>Epinephelus macrospilus</i>	57	1	1	1	2
<i>Lethrinus sp</i>	23	0	2	0	0	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	1	6	5	3
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	1	4	0	0	<i>Cephalopholis argus</i>	59	2	9	5	0
<i>Lethrinus reticulatus</i>	25	3	3	1	3	<i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	0	2	4	2
<i>Siganus guttatus</i>	26	3	1	0	1	<i>Epinephelus areolatus</i>	61	2	2	0	5
<i>Siganus virgatus</i>	28	1	2	0	2	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	0	3	6	0
<i>Siganus vulpinus</i>	29	2	2	0	2	<i>Arothron hispidus</i>	63	0	0	0	3
<i>Siganus canaliculatus</i>	30	0	0	4	0	<i>Liza argentea</i>	66	0	0	1	0
<i>Siganus punctatus</i>	32	1	2	0	5	<i>Liza subviridis</i>	67	0	0	1	0
<i>Siganus sp</i>	33	2	1	2	5	<i>Mugil cephalus</i>	69	0	0	7	0
<i>Holocentrum rubrum</i>	34	1	4	3	0	<b>Jumlah spesies</b>		<b>32</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>32</b>
<i>Holocentrum sp</i>	35	2	2	4	2	<b>Jumlah individu</b>		<b>64</b>	<b>117</b>	<b>117</b>	<b>80</b>



Gambar 21. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada Musim Barat sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Grafik hasil *Correspondence Analysis* pada kedua sumbu dimensi 1 dan dimensi 2 memperlihatkan tiga pengelompokan lokasi, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan lokasi penelitian bila berada dalam satu kelompok memiliki keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 21).

Kelompok I mengasosiasikan lokasi A dan lokasi B yang banyak ditemukan spesies: *P. indicus*, *L. bohar*, *L. vulvus*, *L. kasmira*, *L. niger*, *L. timurensis*, *Caranx* sp, *L. ornatus*, *S. functatus*, *C. corolinus*, *C. fasciatus*, *E. tauvina*, dan *E. areolatus*

Kelompok II terdiri dari lokasi C yang dekat dengan pantai, erat berkorelasi dengan spesies: *G. oyena*, *P. barbarinus*, *L. fulvus*, *S. fuscescens*, *Scarus* sp, *C. ongus*, *L. argentea*, *L. subviridis*, dan *M. cephalus*, sedangkan kelompok III terdiri dari Lokasi D yang dekat dengan industri LNG yang ditemukan berasosiasi erat adalah spesies dari: *G. acinaces*, *P. clathrata*, *L. lutjanus*, *S. canaliculatus*, *C. raffles*, *C. sexmaculatus*, dan *A. hispidus* (Tabel Lampiran 16).

Bergabungnya lokasi A yang dekat dengan industri dan lokasi B yang jauh dari pantai di kelompok I, disebabkan kuatnya pengaruh sebaran spesies dari *L. bohar* dan *L. timurensis* dengan karakteristik lebih tingginya oksigen terlarut dan rendahnya derajat kekeruhan di kedua lokasi penelitian.

Terpisahnya lokasi C yang dekat dengan pantai dalam kelompok yang berbeda, erat kaitannya dengan pola sebaran spesies: *G. oyena*, *S. fuscescens*, *L. argentea*, *L. subviridis*, dan *M. Cephalus*, yang cenderung hidup pada perairan yang relatif lebih keruh dan oksigen terlarut yang rendah, sedangkan terpisahnya lokasi D yang dekat dengan industri LNG dengan kelompok lain, dipengaruhi oleh sebaran dari spesies: *G. acinaces*, *P. clathrata*, *C. raffles*, dan *A. hispidus* dengan tidak ada karakteristik parameter kualitas air sebagai penciri. Keempat spesies tersebut mampu hidup pada fluktuasi lingkungan yang senantiasa berubah, namun kelimpahannya relatif kecil.

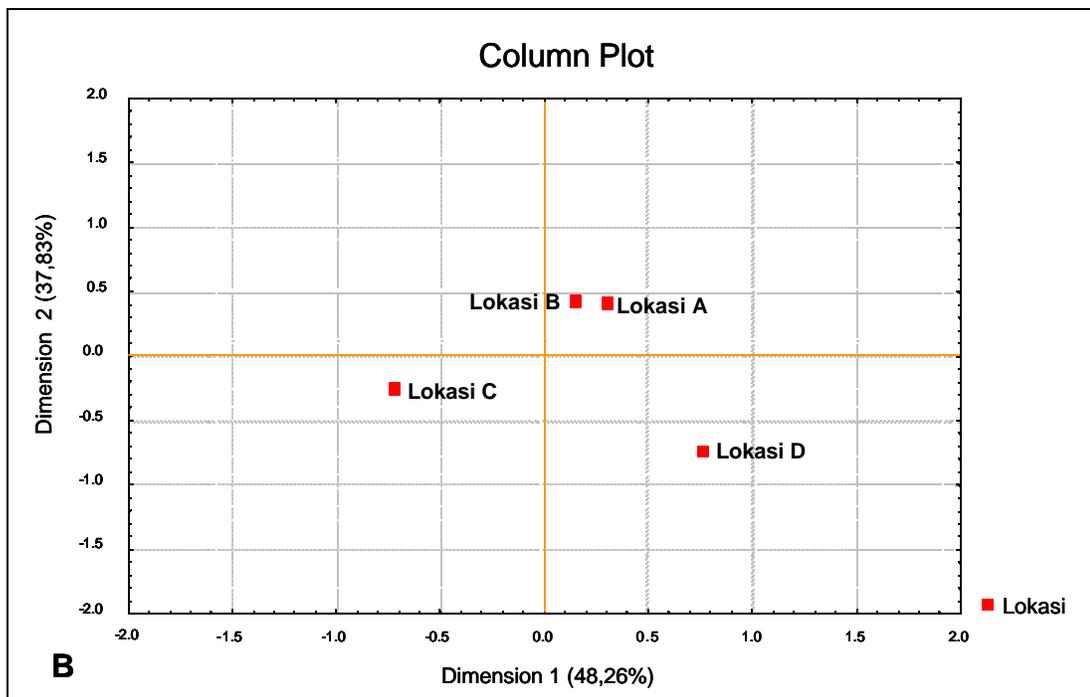
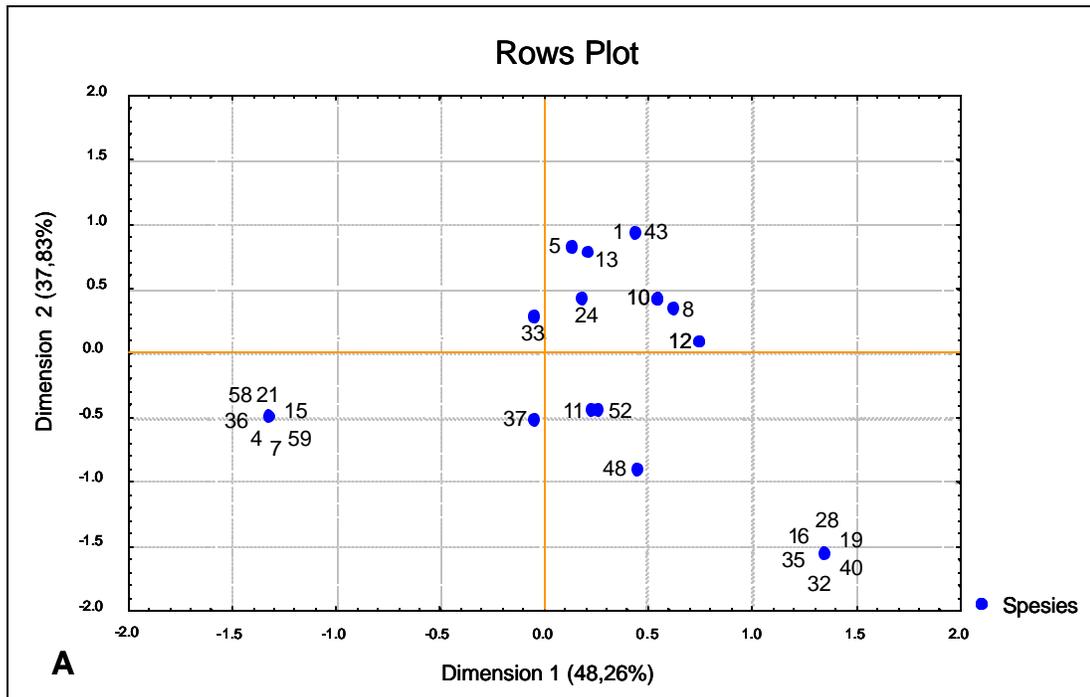
### **c. Musim Peralihan I**

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap gugus data jumlah individu dari 51 spesies ikan yang tertangkap pada Musim Peralihan I di semua lokasi penelitian (Tabel 16) terpusat pada dua sumbu utama (F1 dan F2) yaitu Dimensi 1 memberikan kontribusi 48,26% dan Dimensi 2 sebesar 37,83%.

Grafik hasil *Correspondence Analysis* pada kedua sumbu dimensi 1 dan 2 memperlihatkan tiga pengelompokan lokasi, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan masing-masing lokasi dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 22).

Tabel 16. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi pada Musim Peralihan I

Nama Spesies	KS	Lokasi penelitian				Nama Spesies	KS	Lokasi penelitian			
		A	B	C	D			A	B	C	D
<i>Gerres acinaces</i>	1	2	2	0	0	<i>Siganus punctatus</i>	32	0	0	0	1
<i>Gerres oyena</i>	2	2	2	2	2	<i>Siganus sp</i>	33	6	34	18	7
<i>Taeniura lymna</i>	3	2	2	1	2	<i>Holocentrum sp</i>	35	0	0	0	2
<i>Parapercis clathrata</i>	4	0	0	2	0	<i>Sargocentron diadema</i>	36	0	0	9	0
<i>Parrupeneus barbarinus</i>	5	3	9	2	0	<i>Sargocentron spinifer</i>	37	3	0	6	4
<i>Parrupeneus indicus</i>	6	0	0	1	0	<i>Neoniphon sammara</i>	38	3	5	7	0
<i>Saurida sp</i>	7	0	0	3	0	<i>Scarus sp</i>	39	2	9	8	2
<i>Lutjanus sp</i>	8	4	3	0	2	<i>Scarus bowersi</i>	40	0	0	0	1
<i>Lutjanus bohar</i>	9	1	1	1	1	<i>Calotomus corolinus</i>	43	2	2	0	0
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	2	5	0	2	<i>Calotomus japonicus</i>	44	2	2	2	3
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	0	3	3	4	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	0	1	0	3
<i>Lutjanus vulvulus</i>	12	2	2	0	2	<i>Cheilinus undulatus</i>	48	1	0	2	4
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	4	7	2	0	<i>Chaetodon raffles</i>	51	0	2	0	0
<i>Lutjanus russelli</i>	15	0	0	4	0	<i>Epinephelus fasciatus</i>	52	1	2	3	4
<i>Lutjanus vita</i>	16	0	0	0	3	<i>Epinephelus tauvina</i>	54	2	0	2	0
<i>Lutjanus semicinctus</i>	17	5	5	2	2	<i>Epinephelus maculatus</i>	55	0	0	1	0
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	0	0	0	4	<i>Epinephelus hexagonatus</i>	56	1	1	0	1
<i>Caranx sp</i>	20	2	5	4	2	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	0	0	2	0
<i>Decapterus sp</i>	21	0	0	2	0	<i>Cephalopholis argus</i>	59	0	1	0	3
<i>Lethrinus harak</i>	22	3	6	10	3	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	3	2	1	2
<i>Lethrinus sp</i>	23	1	1	4	1	<i>Arothron hispidus</i>	63	1	1	0	1
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	3	9	3	2	<i>Anodontostoma chacunda</i>	64	0	0	1	0
<i>Siganus guttatus</i>	26	1	13	9	4	<i>Herklotsichthys sp</i>	65	0	0	1	0
<i>Siganus spinus</i>	27	0	0	8	0	<i>Mugil cephalus</i>	69	0	0	5	0
<i>Siganus virgatus</i>	28	0	0	0	2	<b>Jumlah spesies</b>		<b>29</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>31</b>
<i>Siganus canaliculatus</i>	30	3	9	14	8	<b>Jumlah individu</b>		<b>69</b>	<b>150</b>	<b>154</b>	<b>84</b>



Gambar 22. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada Musim Peralihan I sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Kelompok I mengasosiasikan lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan lokasi B yang jauh dari pantai dicirikan oleh spesies: *G. acinace*, *P. barbarinus*, *Lutjanus* sp, *L. fulvivlamma*, *L. vulvus*, *L. kasmira*, *L. ornatus*, dan *C. corolinus*.

Kelompok II terdiri dari lokasi C yang dekat dengan pantai dicirikan oleh spesies: *P. clathrata*, *Saurida* sp, *L. russelli*, *Decapterus* sp, *S. diadema*, *E. fuscoguttatus*, dan *M. cephalus*..

Kelompok III terdiri dari lokasi D yang dekat dengan industri LNG dicirikan oleh spesies: *L. vulvus*, *L. vita*, *L. timurensis*, *S. virgatus*, *S. functatus*, *S. canaliculatus*, *S. ittodai*, *S. spiniferum*, *S. bowersi*, *C. undulatus*, dan *E. fasciatus* (Tabel Lampiran 17).

Bergabungnya lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan lokasi B yang jauh dari pantai di kelompok I, disebabkan kuatnya pengaruh sebaran dari spesies *P. barbarinus*, *Lutjanus* sp, *L. kasmira*, dan *L. ornatus*, dengan karakteristik perairan lebih tingginya suhu, salinitas dan pH.

Terpisahnya lokasi C yang dekat dengan pantai dalam kelompok yang lain, erat kaitannya dengan pola sebaran spesies *S. diadema*, dan *M. cephalus* yang tidak dicirikan oleh karakteristik parameter kualitas air yang diukur. Spesies *S. canaliculatus* berperan kuat dalam membentuk kelompok III di lokasi D yang dekat dengan industri LNG pada lingkungan bersuhu dan salinitas serta pH yang lebih tinggi.

#### d. Musim Timur

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap gugus data jumlah individu dari 53 spesies ikan yang tertangkap di lokasi D yang dekat dengan industri LNG (Tabel 17) terpusat pada dua sumbu utama yaitu Dimensi 1 memberikan kontribusi 40,13% dan Dimensi 2 sebesar 38,56%.

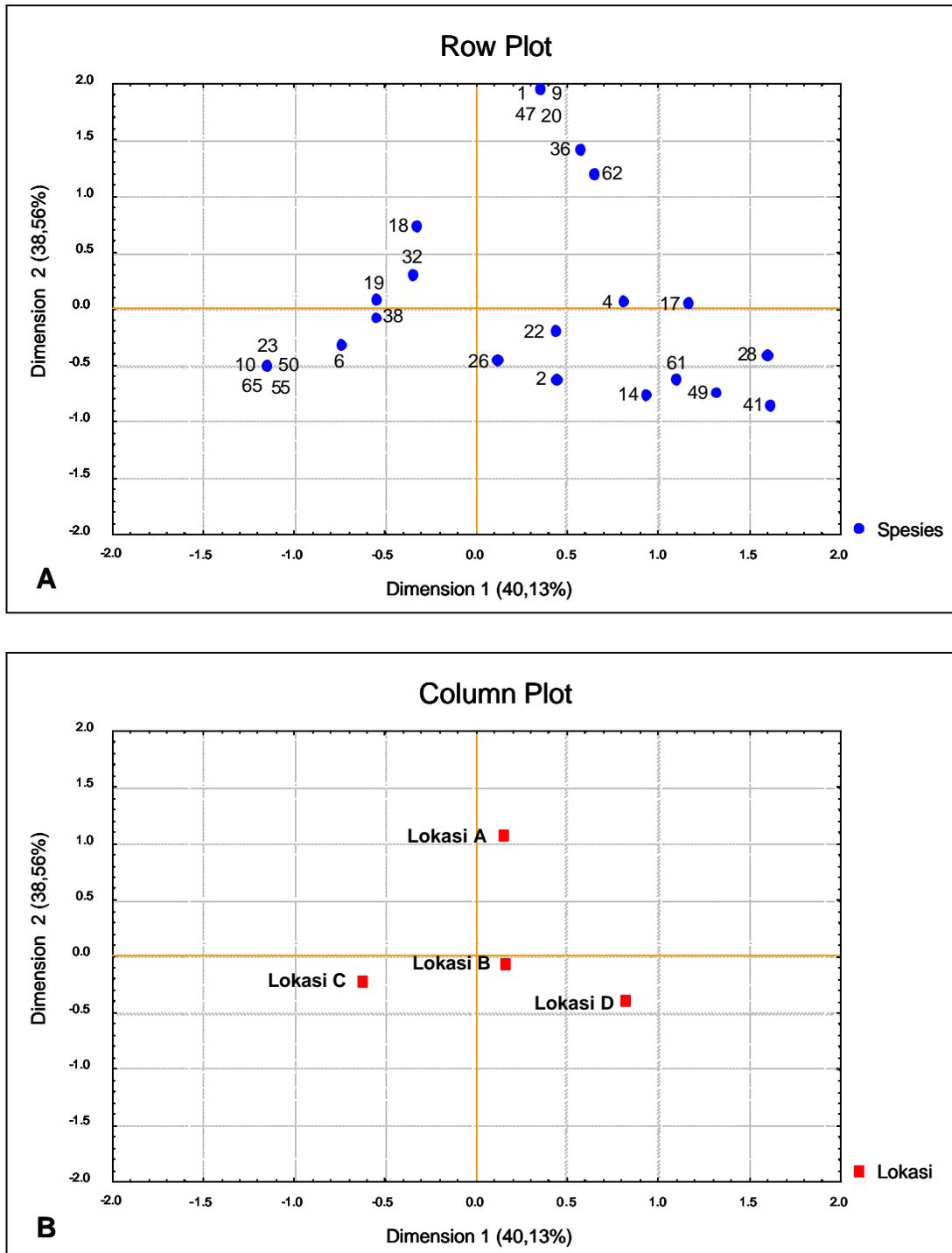
Grafik hasil *Correspondence Analysis* pada kedua sumbu dimensi 1 dan 2 memperlihatkan tiga pengelompokan lokasi, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan masing-masing lokasi dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 23).

Kelompok I terdiri dari lokasi A yang dekat dengan industri PKT yang dicirikan oleh spesies: *G. acinaces*, *L. bohar*, *L. niger*, *Caranx* sp, *S. diadema*, *C. fasciatus*, dan *P. tuka*. Kelompok II mengasosiasikan lokasi C yang dekat dengan panta dan lokasi B yang jauh dari pantai, dicirikan oleh spesies: *P. indicus*, *L. fulviflamma*, *L. timurensis*, *Lethrinus* sp, *S. functatus*, *N. sammara*, *C. meyeri*, *E. maculatus*, dan *Herklotsichthys*.

Kelompok III terdiri dari lokasi D yang dekat dengan industri LNG dicirikan oleh spesies: *P. clathrata*, *L. lutjahus*, *L. semicintus*, *L. harak*, *S. virgatus*, *S. chlorodon*, *Thalassoma* sp, dan *E. areolatus* sebagai penciri (Tabel Lampiran 18).

Tabel 17. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi pada Musim Timur

Nama Spesies	KS	Lokasi penelitian				Nama Spesies	KS	Lokasi penelitian			
		A	B	C	D			A	B	C	D
<i>Gerres oyena</i>	2	0	1	4	6	<i>Siganus punctatus</i>	32	5	9	5	0
<i>Parapercis clathrata</i>	4	1	1	0	2	<i>Siganus sp</i>	33	11	19	18	13
<i>Parrupeneus barbarinus</i>	5	5	10	5	10	<i>Sargocentron diadema</i>	36	4	0	0	1
<i>Parrupeneus indicus</i>	6	0	13	16	0	<i>Neoniphon sammara</i>	38	3	15	10	0
<i>Saurida sp</i>	7	5	2	5	2	<i>Scarus chlorodon</i>	41	0	0	0	2
<i>Lutjanus bohar</i>	9	4	0	0	0	<i>Scarus gibbus</i>	42	0	3	0	0
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	0	0	2	0	<i>Calotomus japonicus</i>	44	0	2	2	2
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	0	5	0	3	<i>Pomacanthus imperator</i>	45	0	3	0	0
<i>Lutjanus vulvus</i>	12	1	1	2	4	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	2	2	0	2
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	4	7	5	4	<i>Cheilinus fasciatus</i>	47	4	0	0	0
<i>Lutjanus lutjanus</i>	14	0	0	1	3	<i>Thalassoma sp</i>	49	0	1	0	6
<i>Lutjanus vita</i>	16	0	3	1	0	<i>Chaetodon meyeri</i>	50	0	0	3	0
<i>Lutjanus semicinctus</i>	17	1	0	0	2	<i>Epinephelus fasciatus</i>	52	0	0	1	0
<i>Lutjanus niger</i>	18	5	2	4	0	<i>Epinephelus merra</i>	53	5	3	0	0
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	4	9	10	0	<i>Epinephelus maculatus</i>	55	0	0	2	0
<i>Caranx sp</i>	20	2	0	0	0	<i>Epinephelus hexagonatus</i>	56	2	2	0	2
<i>Lethrinus harak</i>	22	3	4	4	8	<i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	0	0	1	0
<i>Lethrinus sp</i>	23	0	0	3	0	<i>Epinephelus areolatus</i>	61	0	2	0	6
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	3	3	3	3	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	3	0	0	1
<i>Lethrinus reticulatus</i>	25	2	2	2	2	<i>Arothron hispidus</i>	63	0	2	0	2
<i>Siganus guttatus</i>	26	0	10	2	5	<i>Herklotsichthys sp</i>	65	0	0	3	0
<i>Siganus virgatus</i>	28	0	0	0	2	<i>L. valglensis</i>	68	0	0	1	0
<i>Siganus vulpinus</i>	29	0	0	3	2	<i>Mugil cephalus</i>	69	0	0	1	0
<i>Siganus canaliculatus</i>	30	9	13	5	6	<b>Jumlah spesies</b>		<b>24</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>27</b>
<i>Siganus corolinus</i>	31	0	1	2	3	<b>Jumlah individu</b>		<b>89</b>	<b>152</b>	<b>149</b>	<b>104</b>



Gambar 23. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada Musim Timur sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Bergabungnya lokasi C yang dekat dengan pantai dan lokasi B yang jauh dari pantai di kelompok II, disebabkan kuatnya pengaruh sebaran spesies dari *P. indicus*, *L. timurensis*, dan *N. sammara*, dengan karakteristik lebih tingginya pH dan oksigen terlarut serta derajat kekeruhan yang tinggi.

Terpisahya lokasi A dalam kelompok yang berbeda, erat kaitannya dengan pola sebaran spesies *G. acinaces*, *L. bohar*, *Caranx* sp, dan *C. fasciatus* yang dicirikan oleh karakteristik oksigen terlarut yang lebih tinggi.

Seperti halnya lokasi A yang dekat dengan industri PKT, lokasi D yang dekat dengan industri LNG juga terpisah dengan kelompok lain. Hal ini disebabkan oleh pola sebaran dari spesies *L. lutjahus* dan *S. chlorodon* yang memiliki respon yang baik dengan karakteristik lingkungan tingginya pH dan oksigen terlarut.

Secara spesifik komunitas ikan yang berasosiasi dengan lokasi penelitian berdasarkan perubahan musim dirangkum dalam Tabel 18.

Tabel 18. Pengelompokan spasial dan sebaran spesies (N) serta jumlah individu (n) berdasarkan hasil *correspondence analysis*.

No	Pengelompokan lokasi penelitian	Musim							
		P2		AB		P1		AT	
		N	n	N	n	N	n	N	n
1	A dan B	8	56	13	67	8	61	-	-
2	C	9	36	10	32	7	29	-	-
3	D	6	28	7	17	11	36	8	31
4	C dan B	-	-	-	-	-	-	9	100
5	A	-	-	-	-	-	-	7	22
Jumlah total spesies		23	-	30	-	26	-	24	-
Jumlah total individu		-	120	-	116	-	126	-	153

Pola sebaran beberapa spesies ikan yang tertangkap selama penelitian, baik ditinjau dari aspek spasial (perbedaan lokasi) maupun temporal (perubahan musim), memperlihatkan adanya pengaruh lingkungan di sekitar padang lamun yang dijadikan sebagai lokasi penelitian, yaitu berupa ekosistem terumbu karang yang cukup baik terutama pada jalur dan tubir yang lebih dalam.

Bergabungnya lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan lokasi B yang jauh dari pantai pada Musim Peralihan II, Musim Barat, dan Musim Peralihan I, diperoleh dari interpretasi hasil *Correspondence Analysis*, menunjukkan bahwa vegetasi lamun yang lebih padat bukan berarti sebagai penentu corak biodiversitas yang lebih tinggi, melainkan juga dipengaruhi oleh keanekaragaman ikan yang ada di sekitarnya. Kenyataan ini didukung oleh hasil penelitian Ogden dan Zieman (1981) di sekitar perairan Karibia, bahwa sistem terumbu karang yang berfungsi dengan baik mampu memperkaya dan meningkatkan komunitas ikan yang lebih beragam di padang lamun tropik. Hal ini dibuktikan oleh rendahnya kerapatan vegetasi lamun di lokasi A yang dekat dengan industri PKT, namun mempunyai kemiripan struktur komunitas ikan dengan lokasi B yang jauh dari pantai memiliki kerapatan vegetasi lamun lebih padat.

Selain itu, kedua lokasi penelitian ini cukup berdekatan sehingga memungkinkan kemiripan spesies ikan yang tertangkap lebih besar. Indeks kesamaan Jaccard mengkonfirmasi bahwa 95% ikan yang tertangkap di lokasi A yang dekat dengan industri PKT juga terdapat di lokasi B yang jauh dari pantai.

Pada Musim Timur lokasi B yang jauh dari pantai bergabung dengan lokasi C yang dekat dengan pantai. Hal ini bisa saja terjadi karena selain kedua lokasi ini berdekatan juga perbedaan fluktuasi kekeruhan dan salinitas pada musim tersebut relatif kecil (kemarau), sehingga memungkinkan sebaran spesies yang berasosiasi tidak dibatasi oleh kekeruhan yang tinggi dan salinitas yang rendah seperti pada musim-musim lainnya (penghujan). Seperti yang dikatakan oleh Romimohtarto dan Juwana (2001) bahwa kekeruhan yang tinggi dapat mengganggu fungsi insang secara optimal bagi jenis ikan-ikan tertentu. Demikian juga pada salinitas yang berubah terlalu tajam dapat mengganggu sistem fisiologis. Oleh karena itu, kedua parameter tersebut dapat membatasi pola distribusi ikan-ikan yang berasosiasi dengan padang lamun.

## 2. Sebaran temporal

### a. Lokasi A (Dekat dengan industri PKT)

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap data jumlah individu dari 55 spesies ikan yang tertangkap di lokasi A yang dekat dengan industri PKT (Tabel 19) terpusat pada dua sumbu utama (F1 dan F2) yaitu Dimensi 1 memberikan kontribusi 40,73% dan Dimensi 2 sebesar 32,03%.

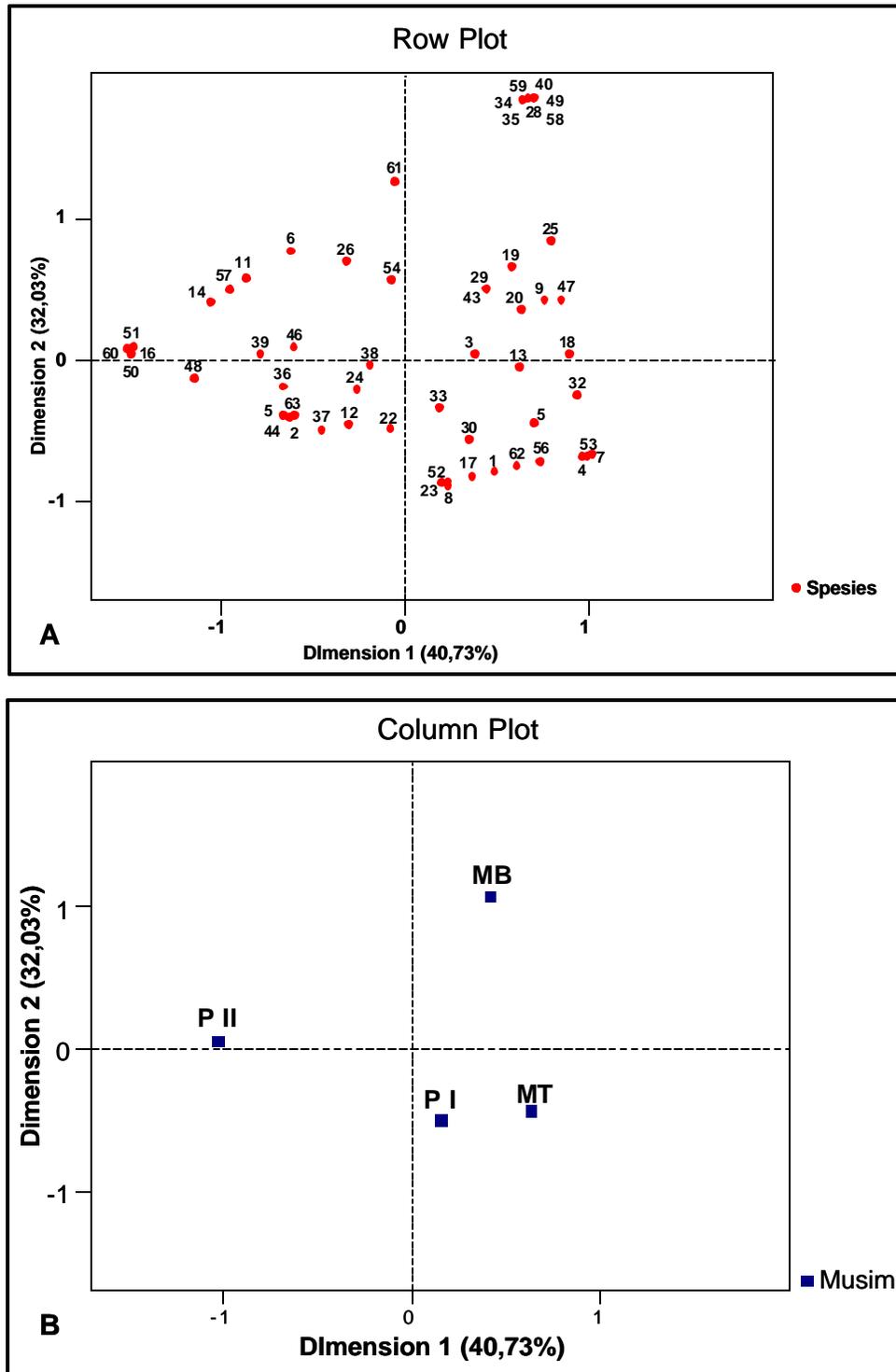
Grafik hasil *Correspondence Analysis* pada kedua sumbu dimensi 1 dan 2 memperlihatkan tiga pengelompokan entitas musim, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan masing-masing musim dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 24).

Kelompok I terdiri dari Musim Timur yang dicirikan oleh spesies: *P. barbarinus*, *Suarida* sp, *L. bohar*,; *L. kasmira*, *L. niger*, *S. punctatus*, *C. fasciatus*, dan *E. merra*. Kelompok II terdiri dari Musim Peralihan II yang erat berasosiasi dengan spesies: *L. fulvus*, *L. lutjanus*, *L. vita*, *S. diadema*, *Scarus* sp, *P. semicirculatus*, *C. undulatus*, *C. meyeri*, *C. raffles*, *E. macrospilus*, dan *C. sexmaculatus*. Kelompok III yang mengasosiasikan Musim Barat dan Musim Peralihan I yang dicirikan oleh spesies *L. ornatus* dan *E. tauvina* (Tabel Lampiran 19).

Terbentuknya kelompok I Musim Timur, berkaitan erat dengan sebaran spesies *Suarida* sp dan *E. merra* yang hanya ditemukan

Tabel 19. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di Lokasi A

Nama Spesies	KS	Lokasi A				Nama Spesies	KS	Lokasi A			
		P2	MB	P1	MT			P2	MB	P1	MT
<i>Gerres acinaces</i>	1	0	0	2	1	<i>Sargocentron rubrum</i>	34	0	1	0	0
<i>Gerres oyena</i>	2	2	0	2	0	<i>Sargocentron ittodai</i>	35	0	2	0	0
<i>Taeniura lymna</i>	3	0	1	2	0	<i>Sargocentron diadema</i>	36	8	0	0	4
<i>Parrupeneus barbarinus</i>	5	0	1	3	5	<i>Sargocentron spinifer</i>	37	2	0	3	0
<i>Parrupeneus indicus</i>	6	3	2	0	0	<i>Neoniphon sammara</i>	38	5	2	3	3
<i>Saurida sp</i>	7	0	0	0	5	<i>Scarus sp</i>	39	5	1	2	0
<i>Lutjanus sp</i>	8	0	0	4	0	<i>Scarus bowersi</i>	40	0	2	0	0
<i>Lutjanus bohar</i>	9	0	4	1	4	<i>Calotomus corolinus</i>	43	0	2	2	0
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	0	2	2	0	<i>Calotomus spinidens</i>	44	2	0	2	0
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	5	2	0	0	<i>Chaetodon raffles</i>	46	5	1	0	2
<i>Lutjanus vulvus</i>	12	2	0	2	1	<i>Cheilinus fasciatus</i>	47	0	3	0	4
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	0	3	4	4	<i>Cheilinus undulatus</i>	48	4	0	1	0
<i>Lutjanus lutjanus</i>	14	4	1	0	0	<i>Thalassoma sp</i>	49	0	2	0	0
<i>Lutjanus vita</i>	16	2	0	0	0	<i>Chaetodon meyeri</i>	50	2	0	0	0
<i>Lutjanus semicinctus</i>	17	0	0	5	1	<i>Chaetodon raffles</i>	51	7	0	0	0
<i>Lutjanus niger</i>	18	0	2	0	5	<i>Epinephelus fasciatus</i>	52	0	0	1	0
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	1	5	0	4	<i>Epinephelus merra</i>	53	0	0	0	5
<i>Caranx sp</i>	20	0	3	2	2	<i>Epinephelus tauvina</i>	54	2	3	2	0
<i>Lethrinus harak</i>	22	3	0	3	3	<i>Epinephelus hexagonatus</i>	56	0	0	1	2
<i>Lethrinus sp</i>	23	0	0	1	0	<i>Epinephelus macrospilus</i>	57	3	1	0	0
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	5	1	3	3	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	0	1	0	0
<i>Lethrinus reticulatus</i>	25	0	3	0	2	<i>Cephalopholis argus</i>	59	0	2	0	0
<i>Siganus guttatus</i>	26	3	3	1	0	<i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	2	0	0	0
<i>Siganus spinus</i>	28	0	1	0	0	<i>Epinephelus areolatus</i>	61	1	2	0	0
<i>Siganus vulpinus</i>	29	0	2	2	0	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	0	0	3	3
<i>Siganus fuscescens</i>	30	3	0	3	9	<i>Arothron hispidus</i>	63	1	0	1	0
<i>Siganus punctatus</i>	32	0	1	0	5	<b>Jumlah spesies</b>	<b>49</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>24</b>
<i>Siganus canaliculatus</i>	33	6	2	6	11	<b>Jumlah individu</b>	<b>310</b>	<b>88</b>	<b>64</b>	<b>69</b>	<b>89</b>



Gambar 24. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) sebaran musim (B) di lokasi A pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

pada Musim Timur, sedangkan terbentuknya kelompok II disebabkan sebaran spesies *L. vita*, *C. meyeri*, *C. raffles*, dan *C. sexmaculatus*, yang hanya ditemukan pada Musim Peralihan II. Spesies-spesies ikan penciri pada Musim Timur dan Musim Peralihan II merupakan kelompok ikan yang menyukai perairan yang jernih dengan oksigen terlarut yang tinggi.

Kelompok III terbentuk karena pengaruh sebaran spesies *L. ornatus* dan *E. tauvina* yang cukup banyak pada kedua musim, kendatipun terjadi perubahan karakteristik lingkungan dari oksigen terlarut yang lebih tinggi diikuti perubahan suhu, turbiditas, salinitas dan pH yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa jenis ikan tersebut mempunyai sebaran yang cukup luas dan lebih toleran terhadap perubahan lingkungan.

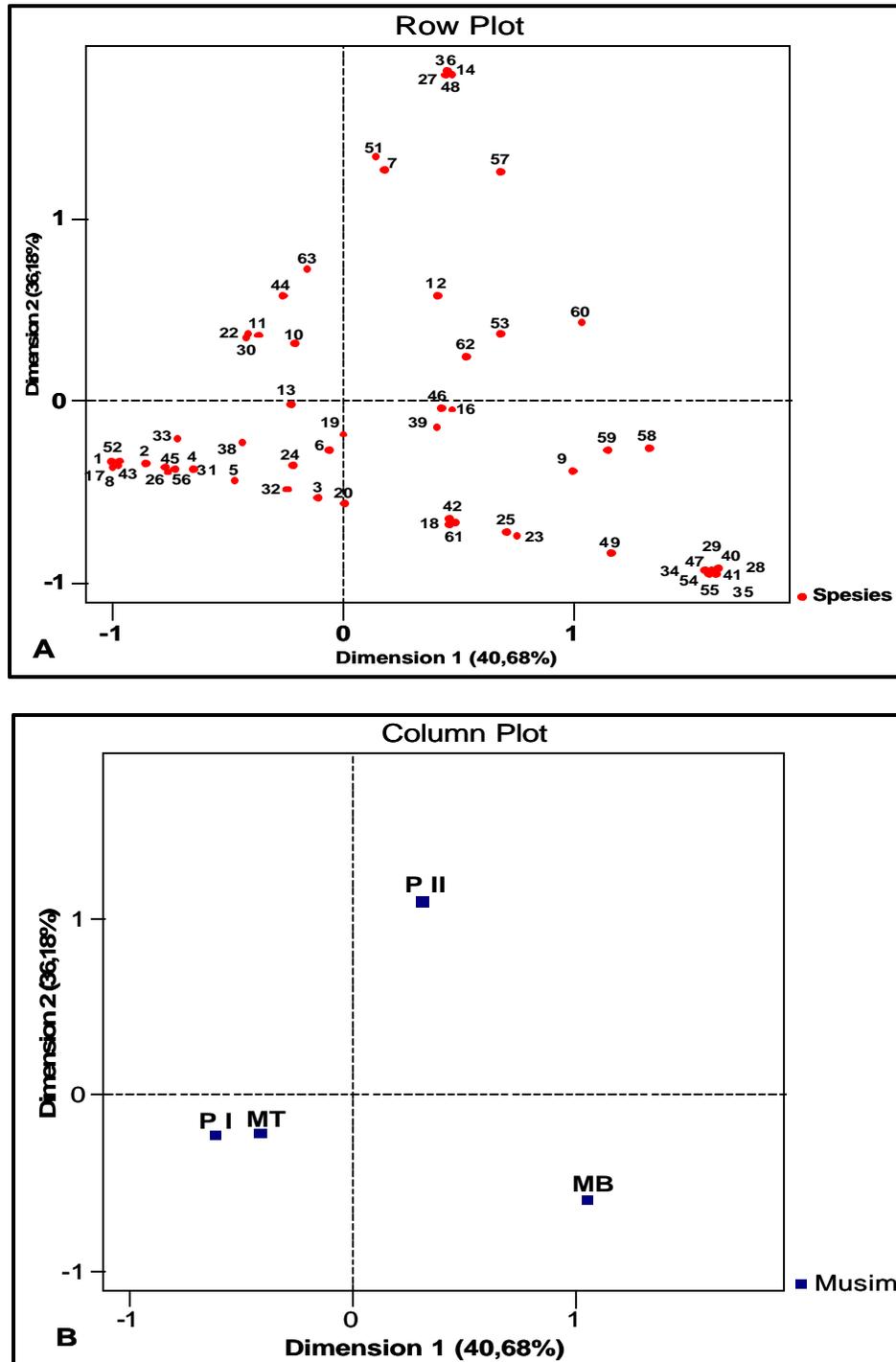
#### **b. Lokasi B (Jauh dari pantai)**

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap data jumlah individu dari 61 spesies ikan yang tertangkap di lokasi B yang jauh dari pantai (Tabel 20) terpusat pada dua sumbu utama yaitu Dimensi 1 memberikan kontribusi informasi 40,68% dan Dimensi 2 sebesar 36,18% dari ragam total.

Grafik hasil *Correspondence Analysis* pada kedua sumbu dimensi 1 dan 2 memperlihatkan tiga pengelompokan musim, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan masing-masing musim dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 25).

Tabel 20. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di Lokasi B

Nama Spesies	KS	Lokasi B				Nama Spesies	KS	Lokasi B			
		P2	MB	P1	MT			P2	MB	P1	MT
<i>Gerres acinaces</i>	1	0	0	2	0	<i>Holocentrum rubrum</i>	34	0	4	0	0
<i>Gerres oyena</i>	2	0	0	2	1	<i>Holocentrum sp</i>	35	0	2	0	0
<i>Taeniura lymna</i>	3	0	1	2	0	<i>Sargocentron diadema</i>	36	8	0	0	0
<i>Parupeneus barbarinus</i>	5	0	3	9	10	<i>Neoniphon sammara</i>	38	2	2	5	15
<i>Parupeneus indicus</i>	6	2	4	0	13	<i>Scarus sp</i>	39	5	10	9	0
<i>Saurida sp</i>	7	6	0	0	2	<i>Scarus bowersi</i>	40	0	2	0	0
<i>Lutjanus sp</i>	8	0	0	3	0	<i>Scarus chlorodon</i>	41	0	3	0	0
<i>Lutjanus bohar</i>	9	1	4	1	0	<i>Scarus gibbus</i>	42	0	3	0	3
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	3	1	5	0	<i>Calotomus corolinus</i>	43	0	0	2	0
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	4	0	3	5	<i>Calotomus japonicus</i>	44	3	0	2	2
<i>Lutjanus vulvulus</i>	12	6	3	2	1	<i>Pomacanthus imperator</i>	45	0	0	0	3
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	4	3	7	7	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	2	3	1	2
<i>Lutjanus lutjanus</i>	14	6	0	0	0	<i>Cheilinus fasciatus</i>	47	0	3	0	0
<i>Lutjanus vita</i>	16	2	3	0	3	<i>Cheilinus undulatus</i>	48	4	0	0	0
<i>Lutjanus semicinctus</i>	17	0	0	5	0	<i>Thalassoma sp</i>	49	0	4	0	1
<i>Lutjanus niger</i>	18	0	2	0	2	<i>Chaetodon raffles</i>	51	7	0	2	0
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	2	3	0	9	<i>Epinephelus fasciatus</i>	52	0	0	2	0
<i>Caranx sp</i>	20	0	3	5	0	<i>Epinephelus merra</i>	53	7	6	0	3
<i>Lethrinus harak</i>	22	5	0	6	4	<i>Epinephelus tauvina</i>	54	0	3	0	0
<i>Lethrinus sp</i>	23	0	2	1	0	<i>Epinephelus maculatus</i>	55	0	2	0	0
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	1	4	9	3	<i>Epinephelus hexagonatus</i>	56	0	0	1	2
<i>Lethrinus reticulatus</i>	25	0	3	0	2	<i>Epinephelus macrospilus</i>	57	4	1	0	0
<i>Siganus guttatus</i>	26	0	1	13	10	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	2	6	0	0
<i>Siganus spinus</i>	27	7	0	0	0	<i>Cephalopholis argus</i>	59	3	9	1	0
<i>Siganus virgatus</i>	28	0	2	0	0	<i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	2	2	0	0
<i>Siganus vulpinus</i>	29	0	2	0	0	<i>E. areolatus</i>	61	0	2	0	2
<i>Siganus fuscescens</i>	30	11	0	9	13	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	3	3	2	0
<i>Siganus corolinus</i>	31	0	0	0	1	<i>Arothron hispidus</i>	63	3	0	1	2
<i>Siganus punctatus</i>	32	0	2	0	9	<b>Jumlah spesies</b>	<b>59</b>	<b>30</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>29</b>
<i>Siganus canaliculatus</i>	33	4	1	34	19	<b>Jumlah individu</b>	<b>550</b>	<b>131</b>	<b>117</b>	<b>150</b>	<b>152</b>



Gambar 25. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) sebaran musim (B) di lokasi B pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Kelompok I terdiri dari Musim Peralihan II yang dicirikan oleh spesies: *L. lutjanus*, *S. fuscescens*, *S. diadema*, *C. undulatus*, *C. raffles*, dan *E. macrospilus*. Kelompok II terdiri dari Musim Barat yang erat berasosiasi dengan spesies: *L. bohar*, *S. virgatus*, *S. vulpinus*, *S. rubrum*, *S. bowers*, *S. chlorodon*, *C. fasciatus*, *Thalassoma* sp, *E. merra*, *E. tauvina*, *E. maculatus*, *E. fuscoguttatus*, dan *C. ongus*. Kelompok III mengasosiasikan Musim Peralihan I dan Musim Timur, yang dicirikan oleh spesies: *P. barbarinus*, *Lutjanus* sp, *L. semicinctus*, *S. guttatus*, dan *S. canaliculatus* (Tabel Lampiran 20).

Terbentuknya kelompok I Musim Peralihan II berkaitan erat dengan sebaran spesies: *L. lutjanus*, *S. diadema*, dan *C. undulatus* yang memang hanya ditemukan pada musim tersebut dengan karakteristik lingkungan lebih tingginya oksigen terlarut, sedangkan spesies *S. virgatus*, *S. vulpinus*, *C. fasciatus*, *E. tauvina*, dan *E. maculatus* berperan dalam pembentukan kelompok II pada Musim Barat.

Kelompok III terbentuk karena pengaruh sebaran spesies *P. barbarinus*, *S. guttatus*, dan *S. canaliculatus*, yang cukup banyak pada kedua musim tersebut dengan karakteristik lingkungan suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan pH air lebih tinggi.

### c. Lokasi C (Dekat dengan pantai)

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap gugus data jumlah individu dari 63 spesies ikan yang tertangkap di lokasi C yang dekat dengan pantai (Tabel 21) terpusat pada dua sumbu utama yaitu Dimensi 1 menjelaskan 42,32% dan Dimensi 2 sebesar 29,46%.

Grafik hasil *Correspondence Analysis* pada kedua sumbu dimensi 1 dan 2 memperlihatkan tiga pengelompokan musim, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan masing-masing musim dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 26).

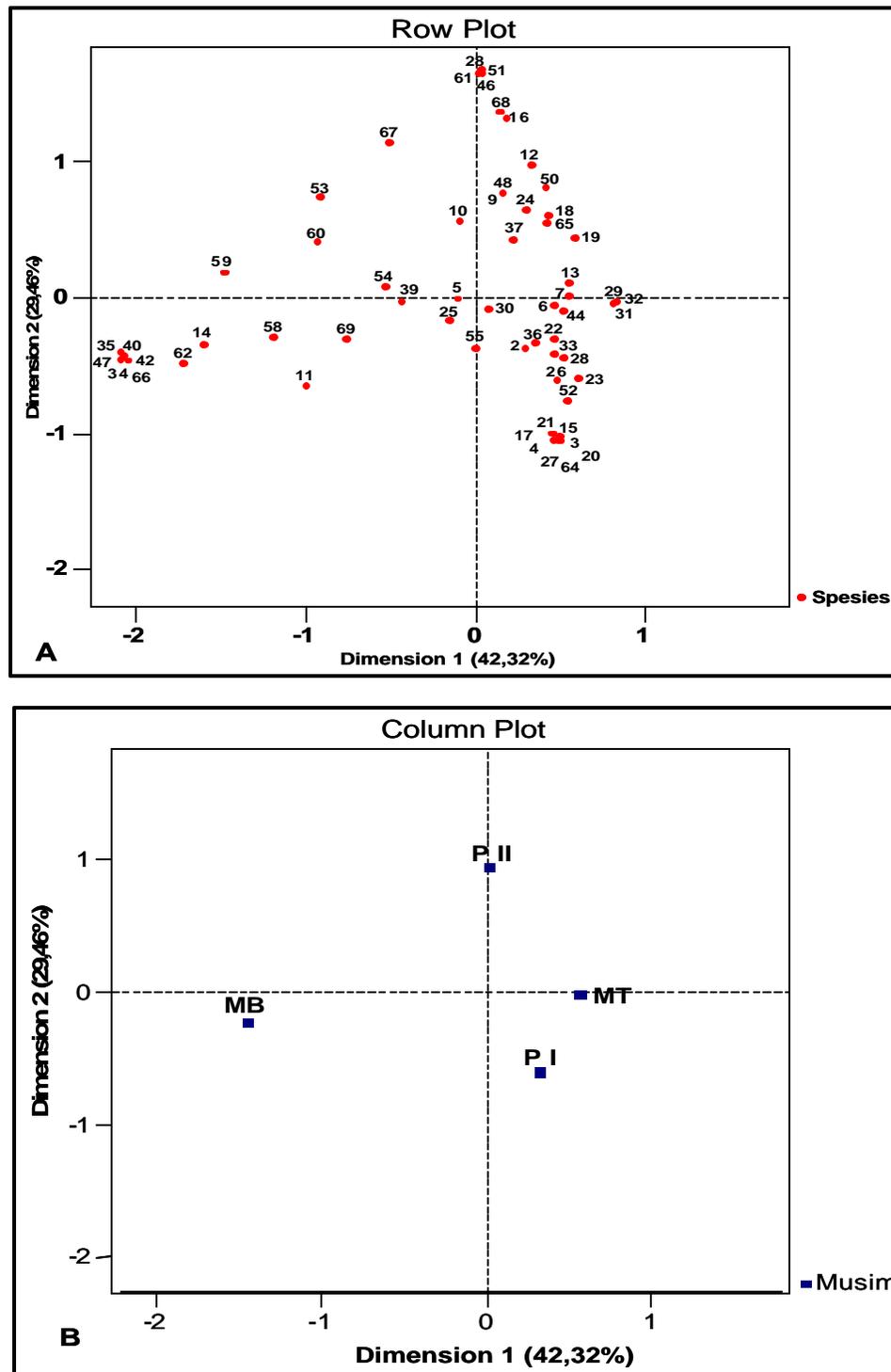
Kelompok I mengasosiasikan Musim Barat dan Musim Timur yang dicirikan oleh spesies: *L. fulvus*, *L. lutjanus*, *S. rubrum*, *Holocentrum* sp, *Scarus* sp, *S. bowersi*, *S. gibus*, *C. fasciatus*, *E. merra*, *E. fuscoguttatus*, *C. ongus*, *C. sexmaculatus*, *P. tuka*, *L. argentea*, dan *M.cephalus*.

Kelompok II terdiri dari Musim Peralihan II yang dicirikan oleh spesies: *L. vulvus*, *L. niger*, *L. ornatus*, *S. virgatus*, *P. sexmaculatus*, *C. undulatus*, *C. meyeri*, *C. raffles*, *E. macrospilus*, *E. areolatus*, *L. subviridis*, dan *L. valglensis*.

Kelompok III terdiri dari Musim Peralihan I yang dicirikan oleh spesies *L. russelli*, *Caranx* sp, *S. guttatus*, *S. spinus*, *S. canaliculatus*, dan *N. sammara* (Tabel Lampiran 21).

Tabel 21. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di Lokasi C

Nama Spesies	KS	Lokasi C				Nama Spesies	KS	Lokasi C			
		P2	MB	P1	MT			P2	MB	P1	MT
<i>Gerres oyena</i>	2	0	1	2	4	<i>Holocentrum sp</i>	35	0	4	0	0
<i>Parapercis clathrata</i>	4	0	0	2	0	<i>Sargocentron diadema</i>	36	3	0	9	0
<i>Parrupeneus barbarinus</i>	5	2	3	2	5	<i>Sargocentron spiniferum</i>	37	7	0	6	0
<i>Parrupeneus indicus</i>	6	1	2	1	16	<i>Neoniphon sammara</i>	38	0	1	7	10
<i>Saurida sp</i>	7	2	0	3	5	<i>Scarus sp</i>	39	6	6	8	0
<i>Lutjanus bohar</i>	9	2	0	1	0	<i>Scarus bowersi</i>	40	0	4	0	0
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	2	1	0	2	<i>Scarus gibbus</i>	42	0	2	0	0
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	0	4	3	0	<i>Calotomus japonicus</i>	44	1	0	2	2
<i>Lutjanus vulvulus</i>	12	3	0	0	2	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	2	0	0	0
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	2	0	2	5	<i>Cheilinus undulatus</i>	48	4	0	2	0
<i>Lutjanus lutjanus</i>	14	0	5	0	1	<i>Chaetodon meyeri</i>	50	3	0	0	3
<i>Lutjanus russelli</i>	15	0	0	4	0	<i>Chaetodon raffles</i>	51	4	0	0	0
<i>Lutjanus vita</i>	16	4	0	0	1	<i>Epinephelus fasciatus</i>	52	0	0	3	1
<i>Lutjanus semicinctus</i>	17	0	0	2	0	<i>Epinephelus merra</i>	53	5	4	0	0
<i>Lutjanus niger</i>	18	4	0	1	4	<i>Epinephelus tauvina</i>	54	2	2	2	0
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	4	0	0	10	<i>Epinephelus maculatus</i>	55	0	1	1	2
<i>Caranx sp</i>	20	0	0	4	0	<i>Epinephelus macrospilus</i>	57	3	1	0	0
<i>Lethrinus harak</i>	22	3	0	10	4	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	1	5	2	0
<i>Lethrinus sp</i>	23	0	0	4	3	<i>Cephalopholis argus</i>	59	2	5	0	0
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	7	0	3	3	<i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	3	4	0	1
<i>Lethrinus reticulatus</i>	25	0	1	0	2	<i>Epinephelus areolatus</i>	61	3	0	0	0
<i>Siganus guttatus</i>	26	1	0	9	2	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	0	6	1	0
<i>Siganus spinus</i>	27	0	0	8	0	<i>Anodontostoma chacunda</i>	64	0	0	1	0
<i>Siganus virgatus</i>	28	2	0	0	0	<i>Herklotsichthys</i>	65	3	0	1	3
<i>Siganus vulpinus</i>	29	0	0	0	3	<i>Liza argentea</i>	66	0	1	0	0
<i>Siganus fuscescens</i>	30	8	4	14	5	<i>Liza subviridis</i>	67	3	1	0	0
<i>Siganus corolinus</i>	31	0	0	0	2	<i>Liza valglensis</i>	68	5	0	0	1
<i>Siganus punctatus</i>	32	0	0	0	5	<i>Mugil cephalus</i>	69	2	7	5	1
<i>Siganus canaliculatus</i>	33	2	2	18	18	<b>Jumlah spesies</b>	<b>61</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>30</b>
<i>Holocentrum rubrum</i>	34	0	3	0	0	<b>Jumlah individu</b>	<b>531</b>	<b>111</b>	<b>117</b>	<b>154</b>	<b>149</b>



Gambar 26. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) dan sebaran musim (B) di lokasi C pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Bergabungnya entitas Musim Barat dan Musim Timur di kelompok I disebabkan oleh sebaran spesies *L. lutjanus*, *C. sexmaculatus*, dan *M. Cephalus*, yang memiliki toleransi yang tinggi terhadap perairan yang keruh dan oksigen terlarut yang rendah.

Terpisahnya Musim Peralihan II maupun Musim Peralihan I dalam kelompok yang berbeda, erat kaitannya dengan pola sebaran spesies *S. virgatus*, *P. sexmaculatus*, *C. raffles*, dan *E. areolatus*, yang cukup toleran terhadap perairan yang keruh pada Musim Peralihan II. Demikian juga spesies *L. russelli*, *Caranx* sp, dan *S. spinus*, yang merupakan ikan penciri yang kuat pada Musim Peralihan I dengan karakteristik kekeruhan dan parameter kualitas air lainnya yang lebih rendah.

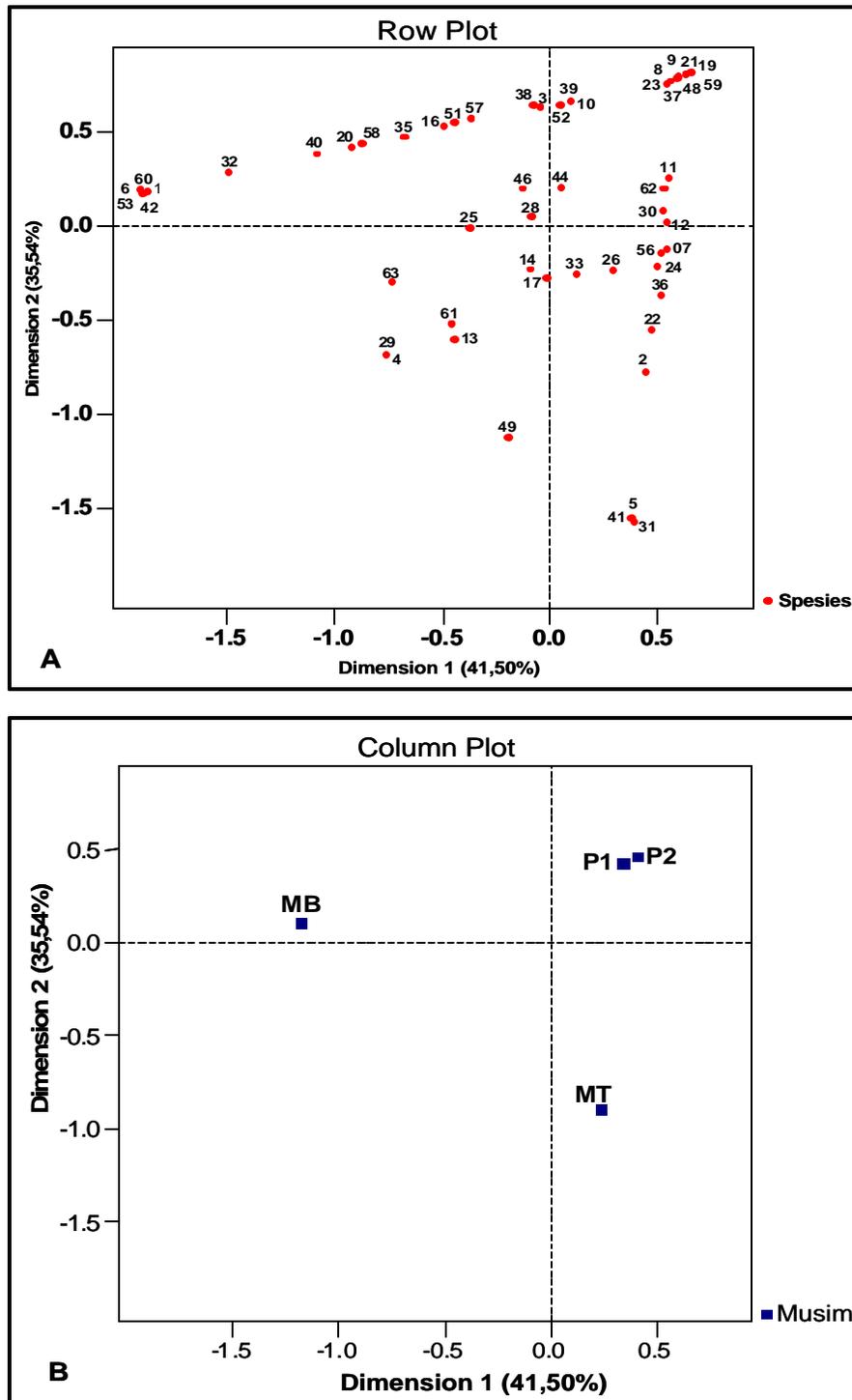
#### **d. Lokasi D (Dekat dengan industri LNG)**

Hasil *Correspondence Analysis* terhadap gugus data jumlah individu dari 53 spesies ikan yang tertangkap di lokasi D yang dekat dengan industri LNG (Tabel 22) terpusat pada dua sumbu utama yaitu Dimensi 1 memberikan kontribusi 42,32% dan Dimensi 2 sebesar 29,46%.

Grafik hasil *Correspondence Analysis* pada kedua sumbu dimensi 1 dan 2 memperlihatkan tiga pengelompokan musim, dimana asosiasi yang terlihat antara spesies dan masing-masing musim dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat di antara keduanya (Gambar 27).

Tabel 22. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di Lokasi D

Nama Spesies	KS	Lokasi D				Nama Spesies	KS	Lokasi D			
		P2	MB	P1	MT			P2	MB	P1	MT
<i>Gerres acinaces</i>	1	0	1	0	0	<i>Siganus punctatus</i>	32	0	5	1	0
<i>Gerres oyena</i>	2	1	0	2	6	<i>Siganus canaliculatus</i>	33	7	5	7	13
<i>Taeniura lymna</i>	3	1	1	2	0	<i>Holocentrum sp</i>	35	0	2	2	0
<i>Parapercis clathrata</i>	4	0	2	0	2	<i>Sargocentron diadema</i>	36	1	0	0	1
<i>Parupeneus barbarinus</i>	5	0	0	0	10	<i>Sargocentron spiniferum</i>	37	1	0	4	0
<i>Parupeneus indicus</i>	6	0	7	0	0	<i>Neoniphon sammara</i>	38	5	2	0	0
<i>Saurida sp</i>	7	3	0	0	2	<i>Scarus sp</i>	39	2	1	2	0
<i>Lutjanus sp</i>	8	0	0	2	0	<i>Scarus bowersi</i>	40	0	2	1	0
<i>Lutjanus bohar</i>	9	1	0	1	0	<i>Scarus chlorodon</i>	41	0	0	0	2
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	2	1	2	0	<i>Scarus gibbus</i>	42	0	2	0	0
<i>Lutjanus fulvus</i>	11	6	0	4	3	<i>Scarus japonicus</i>	44	3	2	3	2
<i>Lutjanus vulvus</i>	12	6	0	2	4	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	3	3	3	2
<i>Lutjanus kasmira</i>	13	1	3	0	4	<i>Cheilinus undulatus</i>	48	3	0	4	0
<i>Lutjanus lutjanus</i>	14	3	2	0	3	<i>Thalassoma sp</i>	49	0	2	0	6
<i>Lutjanus vita</i>	16	1	3	3	0	<i>Chaetodon raffles</i>	51	4	3	0	0
<i>Lutjanus semicinctus</i>	17	0	1	2	2	<i>Epinephelus fasciatus</i>	52	0	1	4	0
<i>Lutjanus timurensis</i>	19	3	0	4	0	<i>Epinephelus merra</i>	53	0	3	0	0
<i>Caranx sp</i>	20	0	3	2	0	<i>Epinephelus hexagonatus</i>	56	2	0	1	2
<i>Decapterus sp</i>	21	9	0	0	0	<i>Epinephelus macrospilus</i>	57	3	2	0	0
<i>Lethrinus harak</i>	22	3	0	3	8	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	2	3	0	0
<i>Lethrinus sp</i>	23	0	0	1	0	<i>Cephalopholis argus</i>	59	10	0	3	0
<i>Lethrinus ornatus</i>	24	2	0	2	3	<i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	0	2	0	0
<i>Lethrinus reticulatus</i>	25	3	3	0	2	<i>Epinephelus areolatus</i>	61	2	5	0	6
<i>Siganus guttatus</i>	26	2	1	4	5	<i>Pseudanthias tuka</i>	62	1	0	2	1
<i>Siganus virgatus</i>	28	2	2	2	2	<i>Arothron hispidus</i>	63	0	3	1	2
<i>Siganus vulpinus</i>	29	0	2	0	2	<b>Jumlah spesies</b>	<b>53</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>27</b>
<i>Siganus fuscescens</i>	30	6	0	8	6	<b>Jumlah individu</b>	<b>374</b>	<b>106</b>	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>104</b>
<i>Siganus corolinus</i>	31	0	0	0	3						



Gambar 27. Grafik *Correspondence Analysis* sebaran spesies ikan (A) sebaran musim (B) di lokasi D pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2)

Kelompok I terdiri dari Musim Barat yang dicirikan oleh spesies: *G. acinaces*, *P. indicus*, *Caranx* sp, *S. functatus*, *S. bowersi*, *S. gibbus*, *E. merra*, *E. fuscoguttatus*, *C. sexmaculatus*, dan *A. Hispidus*.

Kelompok II mengasosiasikan musim Peralihan II dan Musim Peralihan I yang dicirikan oleh spesies: *L. timurensis*, *Decapterus* sp, *S. spiniferum*, *N. sammara*, dan *C. ongus*.

Kelompok III terdiri dari Musim Timur yang dicirikan oleh spesies: *G. oyena*, *P. barbarinus*, *L. kasmira*, *L. harak*, *S. corolinus*, *S. chlorodon*, *Thalassoma* sp, dan *E. areolatus* (Tabel Lampiran 22).

Bergabungnya Musim Peralihan II dan Musim Peralihan I pada kelompok II disebabkan kuatnya pengaruh sebaran spesies dari *L. timurensis*, *Decapterus* sp, *S. spiniferum*, *N. sammara*, dan *C. ongus*, yang toleran terhadap perubahan suhu, pH, dan salinitas.

Terpisahya Musim Barat maupun Musim Timur dalam kelompok yang berbeda, erat kaitannya dengan pola sebaran spesies: *P. indicus*, *S. functatus*, *E. merra*, dan *C. sexmaculatus*, yang dibatasi oleh suhu yang tinggi pada Musim Barat, sedangkan spesies: *P. barbarinus*, *S. corolinus*, dan *S. chlorodon*, yang menyukai oksigen terlarut dan pH air yang lebih tinggi pada Musim Timur cukup mempengaruhi pembentukan kelompok tersebut.

Komunitas ikan yang berasosiasi berdasarkan perubahan musim pada masing-masing lokasi penelitian dirangkum dalam (Tabel 23).

Tabel 23. Pengelompokan temporal dan sebaran spesies (N) serta jumlah individu (n) berdasarkan hasil *correspondence analysis*.

No	Pengelompokan Perubahan musim	Lokasi penelitian							
		A		B		C		D	
		N	n	N	n	N	n	N	n
1	P2	11	55	6	40	12	43	-	-
2	P2 dan P1	-	-	-	-	-	-	5	39
3	MB	-	-	13	50	-	-	10	31
4	MB dan MT	-	-	-	-	15	64	-	-
5	MB dan P1	2	9	-	-	-	-	-	-
6	P1	-	-	-	-	6	50	-	-
7	P1 dan MT	-	-	5	93	-	-	-	-
8	MT	8	37	-	-	-	-	8	45
Jumlah total spesies		21	-	24	-	33	-	23	-
Jumlah total individu		-	101	-	183	-	157	-	115

Sebaran komunitas ikan secara temporal pada empat lokasi penelitian yang dievaluasi dengan *Correspondence analysis*, membentuk 8 entitas musim seperti yang terlihat pada Tabel 23 di atas. Entitas Musim Peralihan II memiliki komunitas yang berkorelasi erat dengan lokasi penelitian tertinggi di lokasi C yang dekat dengan pantai yaitu 12 spesies, diikuti lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan lokasi B yang jauh dari pantai masing-masing 11 dan 6 spesies. Sebaran spesies pada lokasi D yang dekat dengan industri LNG menunjukkan kemiripan yang tinggi terhadap entitas Peralihan II dan Peralihan I dengan mengakumulasikan 5 spesies, sedangkan pada entitas Musim Barat mengasosiasikan 13 spesies pada lokasi B yang jauh dari

pantai dan pada lokasi D yang dekat dengan industri LNG sebanyak 10 spesies.

Pada lokasi C yang dekat dengan pantai, entitas Musim Barat bergabung dengan entitas Musim Timur dengan spesies sebanyak 15 dan di lokasi A yang dekat dengan industri PKT, entitas Musim Barat satu kelompok dengan Musim Peralihan I dengan mengasosiasikan hanya 2 spesies.

Entitas Musim Peralihan I di lokasi C yang dekat dengan pantai berdiri sendiri dengan mengasosiasikan 6 spesies, namun di lokasi B yang jauh dari pantai entitas Musim Peralihan I bergabung satu kelompok dengan entitas Musim Timur dengan mengakumulasikan hanya 5 spesies, sedangkan entitas yang terakhir yaitu Musim Timur memiliki komunitas yang menyebar pada lokasi A yang dekat dengan industri PKT dan D yang dekat dengan industri LNG masing-masing sebesar 8 spesies.

Menurut Nontji (1987), perubahan musim di Indonesia dan perairan tropik pada umumnya bersifat "monsoonal". Pengaruh angin terhadap pola arus cukup nyata dan mempengaruhi akselerasi perpindahan massa air dengan memicu perubahan beberapa parameter kualitas air menjadi lebih dinamis, yang pada gilirannya mempengaruhi pola sebaran dan struktur komunitas ikan.

Secara temporal, parameter kualitas air yang diamati cenderung berubah-ubah. Ada dua kelompok parameter kualitas air yang mengalami perubahan dengan adanya perubahan musim. Kelompok pertama adalah

parameter suhu, DO, dan pH. Nilai numerik ketiga parameter ini mengalami perubahan dengan fluktuasi yang relatif kecil dan tidak signifikan. Kelompok kedua adalah parameter salinitas dan kekeruhan. Kedua parameter tersebut cenderung mengalami perubahan yang cukup tajam bila terjadi musim hujan, terutama pada lokasi C yang dekat dengan pantai dan muara.



### C. Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sampel air laut, substrat dasar, vegetasi lamun dan ikan yang disampling pada masing-masing lokasi penelitian. Alat dan metode yang digunakan untuk mengukur atau mengambil data kualitas air, substrat dasar, vegetasi lamun, dan ikan yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Alat-alat dan metode dalam pengambilan data fisika-kimia dan biologi padang lamun (*seagrass beds*).

Parameter	Satuan	Alat dan Metode
1. Fisika-kimia air		
a. Suhu	°C	Water checker U-10 / <i>insitu</i>
b. Salinitas	‰	Water checker U-10 / <i>insitu</i>
c. Kekeruhan	NTU	Water checker U-10 / <i>insitu</i>
d. pH	-	Water checker U-10 / <i>insitu</i>
e. Oksigen terlarut (DO)	mg l <sup>-1</sup>	Water checker U-10 / <i>insitu</i>
f. Kedalaman	m	Tali penduga
2. Fisika-kimia substrat		
a. Tekstur/fraksi	%	mekanik
b. pH	-	pH meter
c. Bahan organik	5	Tetrik metrik
d. N-total	5	Tetrik metrik
e. Posfor tersedia	ppm	Tetrik metrik
3. Biologi		
a. Spesies ikan	-	<i>Gill net</i>
b. Spesies lamun	-	Frame kawat ukuran 1 m <sup>2</sup>

## D. Pengumpulan Data

### 1. Komunitas ikan

Untuk menduga populasi ikan di padang lamun, maka dilakukan pengambilan contoh tanpa pengembalian (Sugianto, 1994). Metode ini menggunakan asumsi: 1. Setiap individu ikan baik jantan maupun betina dan ukuran dewasa maupun ikan “juvenil” (sesuai dengan ukuran mata jaring) mempunyai peluang yang sama untuk tertangkap; 2. Sehubungan dengan penelitian ini dilakukan selama satu tahun, maka populasi ikan berpotensi untuk bertambah, namun dengan adanya keseimbangan alamiah kelahiran dan imigrasi dengan kematian dan emigrasi, diharapkan populasi tetap konstan; 3. kemungkinan tertangkapnya individu setiap sampling diharapkan juga berpeluang sama. Oleh karena itu usaha penangkapan (*sampling effort*) ikan pada setiap lokasi dan periode adalah sama.

Ikan ditangkap dengan menggunakan *gill net* (mata jaring 1,5 inci; panjang 50 m; tinggi 3,8 m; sebanyak 6 unit). Penangkapan ikan dilakukan dengan cara yang umum dilakukan oleh nelayan setempat yaitu sistem blok. Jaring diturunkan pada titik sampling yang telah ditentukan sebanyak tiga titik untuk tempat sampling siang dan tiga titik untuk sampling malam (yang telah diberi tanda) pada setiap lokasi penelitian. Dasar dilakukannya 6 kali sampling siang dan malam dalam penelitian ini, mengikuti hasil penelitian

pendahuluan, yang menjelaskan tidak ada penambahan spesies yang signifikan bila dilakukan penambahan usaha penangkapan (*sampling effort*).

Ikan yang tertangkap dimasukkan ke dalam *cold box* dan bersama dengan sampel lainnya dibawa ke Laboratorium Keanekaragaman Hayati Fakultas MIPA untuk identifikasi ikan; Laboratorium Ilmu Tanah Faperta untuk analisis substrat dasar; dan Laboratorium Kualitas Air Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman.

## **2. Komunitas Lamun**

Sebelum dilakukan pengambilan data lamun, maka terlebih dahulu dilakukan transek. Tiga garis transek yang berjarak 200 m antar garis transek mengarah dari bagian dangkal ke arah tubir karang yang lebih dalam. Setiap garis transek ditentukan titik pengambilan data lamun dengan jarak 20 m. Lamun disampling dengan menggunakan frame kawat berukuran 1 m x 1 m. Lamun yang berada di dalam frame dipanen dan dipisahkan berdasarkan masing-masing jenis, kemudian dihitung jumlahnya. Jumlah tegakan dihitung berdasarkan luas frame, sedangkan luas persentase penutupan lamun dihitung berdasarkan luas 50 x 50 cm<sup>2</sup> frame yang disekat 10 x 10 cm<sup>2</sup> (English *et al.*, 1994).

## **3. Parameter fisika-kimia air**

Parameter fisika-kimia air yang diukur meliputi kedalaman, arus, kecerahan, suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas dan kekeruhan. Pengukuran parameter fisika-kimia air dilakukan secara *insitu*.

Kedalaman diukur dengan menggunakan senar (merek *big game 80 lb*) yang ditandai skala (satuan meter) dan diberi pemberat. Pengukuran dilakukan dengan cara menurunkan tali senar tersebut dan diusahakan tegak lurus sampai ke dasar.

Pengukuran suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas, dan kekeruhan diukur dengan menggunakan HORIBA *water checker* U-10. Untuk parameter yang tidak dapat diukur secara *insitu* karena masalah teknis, maka sampel akan dianalisis di laboratorium.

#### **4. Parameter fisika-kimia sedimen**

Parameter fisika-kimia sedimen yang diukur dan dianalisis meliputi tekstur sedimen, pH, bahan organik total (BOT), Karbon organik, Nitrogen total dan Fosfor tersedia.

Pada tiap stasiun dilakukan pengambilan contoh sedimen dengan menggunakan pipa paralon (2 inci). Untuk pengukuran tekstur sedimen dasar berupa fraksi pasir, lumpur, dan liat sedimen dasar diambil sebanyak  $\pm 1000$  g pada setiap lokasi. Kemudian contoh sedimen tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik klip. Analisis fraksi sedimen dilakukan dengan cara mekanis. Untuk pengukuran bahan organik pada sedimen berupa persen Karbon organik dilakukan dengan teknik titrasi. Parameter fisika-kimia sedimen dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

## E. Analisis Data

### 1. Struktur komunitas ikan

Analisis struktur komunitas ikan dilakukan dengan menentukan keanekaragaman jenis, keseragaman dan dominansi.

Untuk melihat keanekaragaman jenis ikan digunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) dengan rumus sebagai berikut (Krebs, 1989; Daget, 1976):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

di mana :  $H'$  = Indeks keanekaragaman;  $S$  = jumlah spesies;  $p_i$  = proporsi jumlah individu/sampel pada spesies tersebut.

Kriteria penilaian keanekaragaman jenis adalah sebagai berikut :

Bila  $H = 2,0$  : Keanekaragaman rendah;  $2,0 < H < 3,0$  : Keanekaragaman sedang dan  $H = 3,0$  : Keanekaragaman tinggi.

Untuk mengetahui keseimbangan komunitas tersebut digunakan indeks keseragaman ( $E'$ ), yaitu ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas. Semakin mirip jumlah individu antara spesies (semakin merata penyebarannya) maka semakin besar derajat keseimbangan. Hal ini pun akan meningkatkan indeks keanekaragaman karena indeks Shannon-Wiener mengandung baik jumlah spesies maupun keseragaman jumlah individu antara spesies (Krebs, 1989; Daget, 1976).

Keseragaman jenis ikan ( $E'$ ) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$E' = H' / H' \text{ maks}$$

dimana:  $E'$  = indeks keseragaman;  $H'$  maks = keanekaragaman spesies dalam keseimbangan maksimum. Kriteria keseragaman jenis ikan bila  $0,00 < E' = 0,50$  = komunitas tertekan;  $0,50 < E' = 0,75$  = komunitas labil dan  $0,75 < E' = 1,00$  = komunitas stabil.

Nilai keseragaman jenis ini berkisar antara 0 sampai 1. Semakin kecil nilai tersebut (mendekati 0), maka semakin kecil keseragaman yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran individu tiap jenis tidak sama dan kecenderungan populasi tersebut didominasi oleh satu jenis tertentu. Sebaliknya, jika nilai keseragaman tinggi (mendekati 1), maka dapat dikatakan bahwa populasi menyebar merata dan tidak ada jenis tertentu yang dominan.

Dominansi jenis dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Krebs, 1989; Daget, 1976):

$$C = \frac{1}{\sum_{i=1}^s (n_i^2)}$$

di mana:  $C$  = indeks dominansi Simpson;  $n_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = jumlah individu jenis ke- $i$ ;  $N$  = jumlah seluruh individu.

Dengan kriteria  $0,00 < C = 0,50$  = dominansi rendah;  $0,50 < C = 0,75$  = dominansi sedang, dan  $0,75 < C = 1,00$  = dominansi tinggi.

## 2. Indeks Similaritas

Kesamaan jenis antara dua habitat dihitung dengan menggunakan rumus Jaccard coefficient of community (Brower, *et al.*, 1990), sebagai berikut:

$$CC_j = \frac{C}{S_1 + S_2 - C}$$

$S_1$  = jumlah spesies di lokasi A;  $S_2$  = jumlah spesies di lokasi B; C = jumlah spesies di lokasi A dan B.

## 3. Indeks biologi

Di laboratorium, ikan hasil sampling dihitung jumlahnya dan diidentifikasi spesiesnya dengan menggunakan buku-buku petunjuk Masuda *et al.*, (1984); Saanin (1984); Kuitert (1992); Leiske dan Myers (1994); serta Allen *et al.*, (1997). Nilai penting spesies-spesies dominan sebagai substansi Indeks Biologi dihitung menurut cara yang dipakai oleh Sugianto (1994) dan Romimohtarto dan Juwana (2001). Indeks Biologi yang dihitung berdasarkan jumlah individu (bulanan), dimana sepuluh spesies pertama yang mempunyai kelimpahan tertinggi diberi nilai. Spesies yang mempunyai kelimpahan terbanyak pertama diberi nilai 10, spesies dengan kelimpahan terbanyak kedua diberi nilai 9, spesies dengan kelimpahan terbanyak ketiga diberi nilai 8, begitu seterusnya sampai pada kelimpahan terbanyak ke sepuluh diberi nilai 1. Setelah itu, semua nilai yang didapat tiap spesies selama periode penelitian (12 bulan) dijumlah. Berdasarkan nilai Indeks Biologi yang diperoleh

masing-masing spesies, maka dapat ditentukan peringkat atau nilai penting spesies tersebut dalam komunitas. Spesies yang mempunyai nilai Indeks Biologi lima ke atas saja yang dianggap berarti dalam komunitas (Hutomo, 1985).

#### 4. Sebaran komunitas lamun dan ikan

Sebaran komunitas lamun dan ikan pada masing-masing stasiun penelitian dan keterkaitannya dengan karakteristik parameter fisika-kimia substrat dan parameter fisika-kimia perairan dianalisis dengan menggunakan *Correspondance Analysis (CA)* (Legendre dan Legendre, 1998).

Analisis ini dilakukan melalui pendekatan dengan analisis statistik *multivariat* yang didasarkan pada matriks data baris (jenis) dan kolom (stasiun pengamatan/karakteristik habitat). Dalam tabel kontingensi I (untuk setiap j) sama dengan membandingkan hukum probabilitas bersyarat yang diestimasi dari  $n_{ij}/n_{0j}$  (untuk masing-masing  $n_{ij}/n_j$ ), di mana  $n_i = \sum n_{ij}$  (jumlah subjek i yang memiliki semua karakter j) dan  $n_j = \sum n_{ij}$  (jumlah karakter j).

Untuk pengukuran kemiripan antara dua unsur  $i_1$  dan  $i_2$  dari i dilakukan melalui pengukuran jarak Khi-kuadrat dengan rumus

$$d^2(i_1, i_2) = \frac{\sum_{j=1}^p (X_{ij_1} / X_{i_1} - X_{ij_2} / X_{i_2})^2}{X_{.j}}$$

dimana:  $d^2$  = jarak Khi-kuadrat;  $X_{i_1}$  = jumlah baris  $i_1$  untuk semua kolom;  $X_{.j}$  = jumlah kolom  $j$  untuk semua baris.

Pengolahan data untuk *Correspondence Analysis* sebaran (spasio-temporal) spesies ikan dan jenis lamun dengan sebaran lokasi penelitian digunakan program MINITAB 14.

## 5. Analisis statistik

Untuk mengetahui perbedaan rata-rata jumlah tegakan spesies lamun dan jumlah spesies serta jumlah individu ikan yang tertangkap selama penelitian (spasio-temporal) menggunakan *analysis of variance* (anova) dan bila  $F_{hit}$  lebih besar dari  $F_{tab}$ , maka dilanjutkan dengan uji *LSD* (Bengen, 2000).

## 6. Tahap-tahap dan jadwal penelitian

Tabel 8. Jadwal kegiatan dan waktu pelaksanaan penelitian.

No.	Kegiatan Penelitian	Waktu (Bulan ke)			
		1-2	3	4 -15	16 -18
1.	Penentuan lokasi penelitian				
2.	Penyiapan alat, bahan, dan administrasi				
3.	Pengambilan contoh tanah dasar dan data lamun				
4.	Analisis tanah, identifikasi jenis lamun, menghitung penutupan dan jumlah tegakan lamun				
5.	Pengambilan contoh ikan dan kualitas air				
6.	Identifikasi dan pengukuran ikan hasil sampling				
7.	Analisis data hasil penelitian				



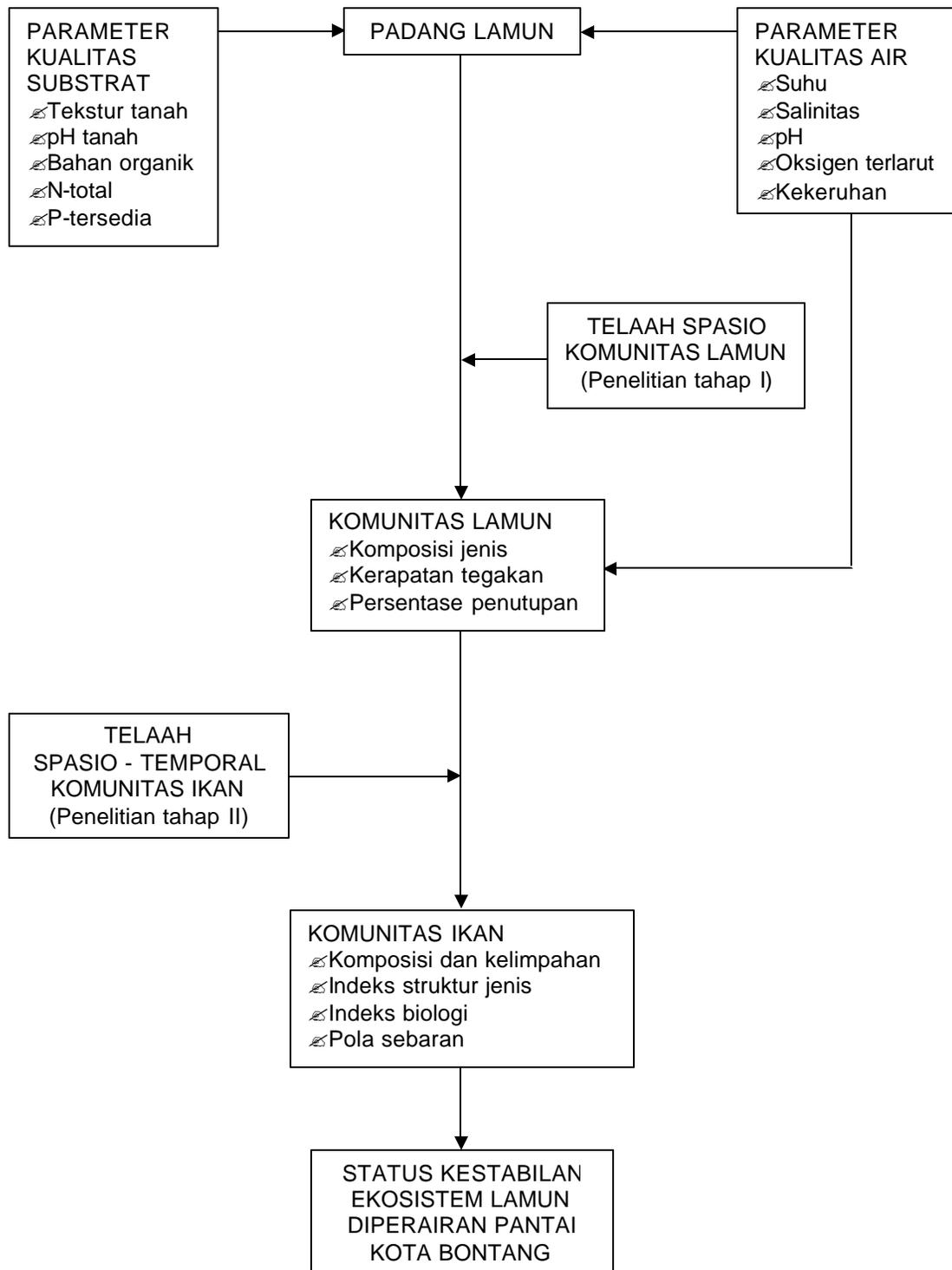
Berdasarkan pemikiran tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui parameter fisika-kimia substrat dan parameter fisika-kimia perairan sebagai faktor pembatas pertumbuhan lamun dan struktur komunitas ikan yang berasosiasi, baik secara spasial maupun temporal, dengan padang lamun.

## **B. Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka disusun beberapa hipotesis kerja sebagai berikut :

1. Karakteristik spasial fisika-kimia substrat mempengaruhi komposisi jenis, kerapatan tegakan dan persentase penutupan lamun.
2. Semakin padat vegetasi lamun, maka semakin tinggi keanekaragaman ikan yang hidup berasosiasi dengan padang lamun.
3. Variasi karakteristik parameter kualitas air secara spasio-temporal dapat mempengaruhi jumlah spesies dan jumlah individu serta pola sebaran spesies ikan yang hidup di padang lamun.

Bedasarkan uraian tersebut di atas, maka dapat dibuat skematik kerangka pemikiran seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka pemikiran penelitian



terbenam, (3). Mempunyai sistem perakaran yang berkembang baik, (4). Mampu melaksanakan daur generatif dalam keadaan terbenam (Johnstone, 1982; Romimohtarto dan Juwana, 2001).

McRoy dan Helfferich (1980), mengatakan bahwa jumlah spesies Angiospermae yang mempunyai sifat-sifat tersebut di atas tidak banyak yaitu 49 spesies. Tumbuh-tumbuhan ini terdiri dari dua famili yaitu Potamogetonaceae dengan 9 genera dan 38 spesies, kemudian Hydrocharitaceae dengan 3 genera dan 11 spesies (Den Hartog, 1977).

## B. Klasifikasi Lamun

Den Hartog, (1977); Menez *et al.* (1983); Tomascik *et al.* (1997)

mengklasifikasikan lamun sebagai berikut :

Divisi	: Anthophyta	
Kelas	: Monocotyledoneae	
Ordo	: Helobiae	
Famili	: Potamogetonaceae	
Sub famli	: Zosteridaea	
Genus	: <i>Zostera</i>	(11 spesies)
	<i>Phyllospadix</i>	(5 spesies)
	<i>heterozoztera</i>	(1 spesies)
Sub famli	: Posidoniodeae	
Genus	: <i>Posidonia</i>	(3 spesies)

Sub famli	: Cymodoceoideae	
Genus	: <i>Halodule</i>	(8 spesies)
	<i>Cymodocea</i>	(4 spesies)
	<i>Syringodium</i>	(2 spesies)
	<i>Amphibolis</i>	(2 spesies)
	<i>Thalassodendron</i>	(2 spesies)
Famli	: Hydrocharitaceae	
Sub famli	: Hydrocharitodeae	
Genus	: <i>Enhalus</i>	(1 spesies)
Sub famli	: Thalassioideae	
Genus	: <i>Thalassia</i>	(2 spesies)
Sub famli	: Halophiloideae	
Genus	: <i>Halophila</i>	(8 spesies)

Johnstone (1979) dan Fortes (1979) mengatakan bentuk vegetatif lamun memperlihatkan tingkat keseragaman yang tinggi. Hampir semua genera mempunyai rhizoma yang berkembang baik dan bentuk daun yang memanjang atau berbentuk sangat panjang seperti ikat pinggang (*strap shaped*), kecuali pada *Halophila*. Oleh karena itu, menurut Phillips (1978) lamun pada umumnya dianggap sebagai kelompok tumbuh-tumbuhan yang monospesies (*homogen*). Meskipun demikian, pengamatan lebih lanjut menunjukkan bahwa bentuk pertumbuhannya, sistem percabangan dan

struktur anatomiknya memperlihatkan keanekaragaman yang jelas (Kikuchi, 1974; Hutomo, 1985).

Den Hartog (1967) dan McRoy dan McMillan (1977) telah mengelompokkan lamun ke dalam enam kategori berdasarkan karakter-karakter sistem vegetatif yang dimiliki sebagai berikut :

1. Herba percabangan Monopodial

a. Daun panjang seperti ikat pinggang dan mempunyai saluran udara.

(1). Parvozosterid, daunnya panjang dan sempit: *Halodule* dan *Zostera* sub genus *Zosterella*.

(2). Magnozosterid, daun panjang tetapi tidak lebar: *Zostera* sub genus *Zosterella*, *Cymodocea*, dan *Thalassia*.

(3). Syringodid, daun bulat seperti lidi dengan ujung runcing (subulate): *Syringodium*.

(4). Enhalid, daun panjang dan kaku seperti kulit atau berbentuk ikat pinggang yang kasar: *Enhalus*, *Posidonia*, dan *Phyllospadix*.

b. Daun berbentuk elips, bulat telur, berbentuk tombak atau panjang, rapuh dan tidak memiliki saluran udara.

(5). Halophilid: *Halophila*

2. Berkayu, percabangan simpodial, daun tumbuh teratur pada kiri dan kanan batang

(6). Amphibolid: *Amphibolis*, *Thalassodendron* dan *Heterozostera*

## C. Sebaran Lamun

### 1. Distribusi Vertikal

Menurut Kikuchi (1980) dan McMillan (1982), padang lamun tersebar pada sebagian besar perairan pantai di dunia, hanya di beberapa wilayah saja tumbuhan ini tidak ditemukan. Dikatakan pula oleh McRoy dan McMillan (1977) bahwa penyebaran tumbuhan lamun tidak terlepas dari pengaruh berbagai kondisi ekologis seperti kedalaman air laut, kandungan zat hara dan jenis substrat. Selain itu, juga tergantung pada gelombang, arus, kecerahan, salinitas, karbon dioksida bebas, oksigen terlarut (DO), pH dan suhu (Whitten *et al.* 1987).

Den Hartog (1977) telah melakukan penelitian mengenai keterkaitan bentuk pertumbuhan dengan perbedaan ekologisnya. Sebaran vertikal dari berbagai kelompok lamun tersebut disajikan pada Tabel 1.

Parvozosterid dan halophilid dapat ditemukan pada hampir semua habitat, mulai dari pasir kasar sampai pada lumpur yang lunak, mulai dari daerah pasang surut (*intertidal*) sampai ke tempat yang cukup dalam dan mulai dari laut terbuka sampai ke estuaria. Halophilid telah didapatkan pada kedalaman 90 m.

Magnozosterid dapat dijumpai pada berbagai substrat, tetapi lebih terbatas pada daerah sublitoral. Mereka memasuki daerah litoral yang lebih dangkal yaitu sampai batas air surut rata-rata perbani (*mean low water neap*).

Tabel 1. Sebaran vertikal dari kelompok lamun berdasarkan pertumbuhan (Den Hartog, 1977)

Habitat	Parvozosterid		Magnozosterid			Syringodid	Enhalid			Halophilid	Amphibolid		
	<i>Halodule</i>	<i>Zostera</i> subgenus <i>Zosterella</i>	<i>Zostera</i> subgenus <i>Zostera</i>	<i>Cymodocea</i>	<i>Thalassia</i>	<i>Syringodium</i>	<i>Phyllospadix</i>	<i>Enhalus</i>	<i>Posidonia</i>	<i>Halophila</i>	<i>Heterozostera</i>	<i>Amphibolis</i>	<i>Thalassodendron</i>
Daerah antara air pasang rata-rata perbani ( <i>mean high water neap</i> ) dan air surut rata-rata perbani ( <i>mean low water neap</i> )	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Daerah antara air surut rata-rata perbani dan air surut rata-rata purnama ( <i>mean low water spring</i> )	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-
Sublitoral atas ( <i>upper sublittoral</i> )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sublitoral bawah ( <i>lower sublittoral</i> )	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+

Keterangan: + = Teradapat - = Tidak terdapat

Batas kedalaman sebagian besar spesiesnya adalah 10 sampai 12 m, tetapi pada perairan yang sangat jernih dapat dijumpai pada tempat yang lebih dalam. *Zostera marina* pernah dijumpai pada kedalaman 30 m. *Syringodid* didapatkan sampai batas kedalaman sublitoral atas (*upper sublittoral*).

Enhalid dan amphibolid juga terbatas pada bagian atas dari sublitoral, tetapi dengan beberapa pengecualian. *Posodonia oceanica* dapat mencapai kedalaman paling sedikit 60 m. Kisaran kedalaman dimana *Phyllospadix* hidup agak besar; mulai dari sublitoral bawah (*lower sublittoral*) sampai pada kedalaman 30 m. *Thalassodendron ciliatum* dilaporkan pernah ditemukan tumbuh pada kedalaman 30 m, sedangkan *T. pachyrhizum* dapat mencapai kedalaman 40 m. Enhalid dan amphibolid hidup pada substrat pasir dan karang-karang mati, kecuali *E. acoroides* didapatkan pada habitat pasir berlumpur (Den Hartog, 1977).

Sebagai hasil dari perbedaan kondisi ekologis tersebut, terlihat adanya pola zonasi pertumbuhan lamun menurut kedalaman. Zonasi tersebut terutama terlihat di perairan tropik dan subtropik dimana jumlah spesies lebih besar daripada di perairan ughari. Pada zona antara air pasang rata-rata perbani (*mean high water neap*) dan air surut rata-rata perbani (*mean low water neap*) didominasi oleh parvozosterid dan sering diikuti oleh halophilid.

Pada zona antara air surut rata-rata perbani dan air surut rata-rata purnama (*mean low water spring*) didominasi oleh magnozosterid. Pada zona kelompok Angiospermae yang dapat tumbuh di tempat yang cukup dalam diwakili oleh kelompok halophilid dan enhalid (Hutomo, 1985).

## 2. Sebaran Geografis

Den Hartog (1970) menjelaskan bahwa dari 12 genera lamun yang ada, tujuh genera merupakan penghuni perairan tropik dan lima genera yang lain terdapat pada perairan ughari sebagaimana disajikan pada Tabel 2 di antara tujuh genera lamun penghuni perairan tropik. Tiga genera termasuk famili Hydrocharitaceae yaitu *Enhalus*, *Thalassia*, dan *Halophila*, dan empat genera termasuk famili Potamogetonaceae yaitu *Halodule*, *Cymodocea*, *Syringodium*, dan *Thalassodendron*. Meskipun demikian, ada beberapa spesies dengan sebaran meluas ke perairan subtropik dan ughari hangat (*warm temperate*) misalnya *Halophila ovalis* dan *Syringodium isoetifolium* (Orth dan Heck, 1980). Selain itu, ada spesies-spesies yang sebarannya terbatas di perairan subtropik misalnya *Cymodocea nodosa*, *C. angustata* dan *Thalassaodendron pachyrhizum* (Menez *et al.* 1983).

Menurut Rollon dan Fortes (1989) lamun tropik terpusat pada dua wilayah yaitu Indo Pasifik barat, Karibia dan pantai pasifik Amerika Tengah. Di Indo Pasifik barat, semua genera (tujuh genera) didapatkan, sedangkan di

Tabel 2. Sebaran geografis genera lamun di dunia (Den Hartog, 1970)

NO.	Genera I	Perairan Tropik		Perairan Ughari	
		Indo Pasifik Barat	Karibia	Belahan Bumi Utara	Belahan Bumi Selatan
1.	<i>Zostera</i>			+	+
2.	<i>Phyllospadix</i>			+	+
3.	<i>Heterozostera</i>				+
4.	<i>Posidonia</i>			+	+
5.	<i>Halodule</i>	+	+		
6.	<i>Cymodocea</i>	+			
7.	<i>Syringodium</i>	+	+		
8.	<i>Thalassodendron</i>	+			
9.	<i>Amphibolis</i>				
10.	<i>Enhalus</i>	+			+
11.	<i>Thalassia</i>	+	+		
12.	<i>Halophila</i>	+	+		

+ = terdapat

Karibia hanya didapatkan empat genera. Pada tingkat spesies, kemiripan kedua wilayah tropik tersebut lebih kecil (McMillan,1984; Poovachiranon, 1988). Dikatakan pula *Halophila decipiens* mempunyai sebaran yang sempit dan *Halodule wrightii* didapatkan baik di Atlantik maupun di Samudera Hindia. Den Hartog (1970) menyatakan meskipun kedua wilayah yang jauh terpisah tersebut mempunyai pasangan spesies yang berbeda, namun secara morfologi mempunyai kemiripan. Pasangan spesies tersebut disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Spesies lamun yang mempunyai kemiripan morfologi pada wilayah yang berbeda (Den Hartog, 1970)

Indo Pasifik Barat	Karibia
<i>Halodule univrses</i>	<i>Halodule beaudetti</i>
<i>Syringodium isoetifolium</i>	<i>Syringodium filiforme</i>
<i>Thalassia hemprichii</i>	<i>Thalassia studinum</i>

Menurut Fonseca (1987), di antara lima genera lamun penghuni perairan ugahari, dua genera yaitu *Zostera* dan *Posidonia* mempunyai sebaran bipolar. *Zostera* mempunyai sebaran yang sangat luas, sedangkan *Posidonia* hanya terbatas di perairan Pasifik Utara, sedangkan *Heterozostera*

dan *Amphibolis* terbatas pada perairan ugahari di bumi sebelah selatan (Den Hartog, 1970).

Berdasarkan hasil yang dicapai peneliti terdahulu, maka telah dibuat peta sebaran jenis-jenis lamun di perairan Indonesia oleh Hutomo dan Kiswara (1984). Peta tersebut merupakan informasi awal bagi upaya pengelolaan. Pemetaan yang lebih menyeluruh dengan memanfaatkan data penginderaan jarak jauh mulai dicoba di pesisir Pulau Yamdena (Maluku Tenggara). Analisis citra landsat TM dengan perangkat lunak Mico Brian disertai observasi langsung (*ground truth*) memberikan hasil peta sebaran padang lamun yang rinci sesuai luas penutupan, kerapatan lamun dan kedalaman. Pemetaan konvensional telah dilakukan oleh Erftermeiyer (1991) di Pulau Barang Lompo. Dengan metode tersebut dapat dibuat peta tipe substrat, kedalaman kerapatan, luas penutupan, dan biomas padang lamun.

Menurut Fortes (1988), di Indonesia sampai saat ini telah tercatat ada 12 lamun dan satu spesies lagi yaitu *Halophila beccarii* yang mungkin didapatkan. Spesies terakhir ini didapatkan di Filipina oleh Menez *et al.* (1983) yang kemungkinan juga terdapat di perairan Indonesia. Walaupun demikian ada spesies yang banyak terdapat di Indonesia tidak ditemukan di Filipina seperti spesies *Halophila decipiens*. Tabel 4 menunjukkan spesies

lamun yang terdapat di Indonesia dan beberapa negara Asia Tenggara serta sebarannya.

Tabel 4. Spesies lamun yang terdapat di Indonesia dan Asia Tenggara serta sebarannya (Fortes, 1980; Soegiarto dan Pollunin, 1981)

Famili	Spesies	1	2	3	4	5	6
Potamogetonaceae	<i>Halodule uninervis</i>	+	+	+	-	+	+
	<i>H. pinifolia</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Cymodoceace rotundata</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Syringodium isoetifolium</i>	+	-	+	-	+	+
	<i>Thalassidendron ciliatum</i>	+	+	+	-	+	+
Hydrocharitaceae	<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Thalassia hemprichii</i>	+	+	+	+	-	+
	<i>Halophila ovalis</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>H. minor</i>	+	+	+	+	-	+
	<i>H. decipens</i>	-	+	+	+	+	-
	<i>H. spiculosa</i>	+	+	-	-	+	+
	<i>H. beccarii</i>	?	?	?	?	?	+

Kemungkinan :

+ = terdapat ; - = tidak terdapat ; ? = kemungkinan ada

1. Malaysia dan Singapura
2. Jawa, Bali, dan Kalimantan
3. Sulawesi
4. Maluku dan Nusa Tenggara
5. Irian Jaya
6. Filipina (Menez *et al.* 1983).

#### D. Peranan Lamun di Wilayah Pesisir

Indonesia merupakan kepulauan yang terbesar di dunia dengan garis pantai sepanjang 81.000 km. Dengan demikian wilayah pesisir yang terdapat

di perairan Indonesia juga sangat luas. Selain hutan mangrove dan terumbu karang, di wilayah pesisir Indonesia terdapat juga ekosistem padang lamun (Supriharyono, 2000; Fortes, 1988).

Dahuri *et al.* (2001) menyatakan wilayah pesisir dapat dianggap sebagai daerah pertemuan antara daratan dan lautan. Ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat but seperti pasang surut dan angin laut, sedang ke arah laut mencakup bagian tepi lautan yang masih dipengaruhi oleh proses yang terjadi di daratan seperti sedimentasi dan kegiatan manusia (Soemarwoto, 2003).

Berdasarkan pengertian di atas maka wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi di darat dan di laut (Dahuri, 2000). Dikatakan pula kegiatan manusia di darat seperti industri, perumahan, penebangan hutan, pertanian, dan lain-lain, pada akhirnya akan memberikan dampak terhadap wilayah pesisir, baik secara langsung maupun tidak, yaitu melalui aliran sungai dan badan-badan air lainnya di darat. Demikian juga kegiatan manusia di laut seperti transportasi dan penambangan hasil bumi akan dapat memberikan dampak terhadap pesisir, karena adanya aliran arus, gelombang, dan angin (Budiharsono, 2001)

Perairan pesisir mempunyai potensi yang sangat besar. Namun dibalik itu tindakan manusia dalam memanfaatkan sumber daya pesisir, baik disengaja maupun tidak, sering melebihi daya dukung alam yang ada sehingga menyebabkan kerusakan ekosistem lainnya seperti padang lamun

(Trastotenojo, 1993). Menurut Hutomo (1985), komunitas lamun tersebar luas di perairan pantai dangkal dan merupakan salah satu ekosistem bahari yang paling produktif (Tabel 5).

Tabel 5. Produktivitas primer tiga ekosistem utama laut dangkal (Hutomo, 1985)

Tipe Ekosistem	Produktivitas Primer gram C m <sup>-2</sup> tahun <sup>-1</sup>
Terumbu karang	1.460 – 3.650
Padang lamun	1.095 – 4.380
Mangrove	2.920

Menurut Hsu dan Chou (1989), faktor yang memegang peranan penting dalam suatu ekosistem akuatik pada umumnya adalah fitoplankton. Meskipun demikian, keberadaan vegetasi lamun dalam suatu ekosistem akuatik penting bagi lingkungan bahari (Fortes, 1989), seperti berikut ini :

### 1. Sebagai produser primer

Lamun memfiksasi sejumlah karbon organik dan sebagian besar memasuki rantai makanan (Gambar 2), baik melalui pemangsaan langsung oleh herbivora maupun proses komposisi sebagai serasah (Hutomo, 1985). Azkab (1988) melaporkan kecepatan tumbuh rata-rata *T. hemprichii* di Pulau Pari memberikan nilai 2,4 mm hari<sup>-1</sup> untuk daun muda dan 2,0 mm hari<sup>-1</sup> untuk daun tua; *E. acoroides* mempunyai kecepatan tumbuh rata-rata

7,8 mm hari<sup>-1</sup> untuk daun muda dan 5,7 mm hari<sup>-1</sup> untuk daun tua. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa kecepatan tumbuh *E. acoroides* lebih besar untuk daun muda dan 5,7 mm hari<sup>-1</sup> untuk daun tua. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kecepatan tumbuh *E. acoroides* lebih besar dari kecepatan tumbuh rata-rata *T. hemprichii*. Sedangkan Moro (1988) melaporkan kecepatan tumbuh rata-rata *E. acoroides*, *T. hemprichii*. dan *C. serrulata* di Pulau Panjang, Teluk Banten, berturut-turut 7,8 mm hari<sup>-1</sup>; 4,5 mm hari<sup>-1</sup> dan 5,0 mm hari<sup>-1</sup> (Tabel 6).

Brouns (1985) melaporkan produksi rata-rata dari *T. ciliatum* di Pulau Taka Bone Rate adalah 4,11 mg berat abu tunas<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup> untuk daun. Azkab (1988) juga melaporkan produksi daun *T. hemprichii* dan *E. acoroides* berturut-turut adalah 1,8 g berat kering m<sup>-2</sup> hari<sup>-1</sup> dan 3,4 g berat basah m<sup>-2</sup> hari<sup>-1</sup>.

Tabel 6. Kecepatan tumbuh daun (mm hari<sup>-1</sup>) beberapa spesies lamun.

Spesies	Lokasi	Kecep. Tumbuh daun	Sumber
<i>E. acoroides</i>	Pulau Pari	7,8 (muda) 5,6 (tua)	Azkab, 1988
	Pulau Panjang	7,8 (muda)	Moro, 1988
<i>T. hemprichii</i>	Pulau Pari	2,4 (muda) 2,0 (tua)	Azkab, 1988
	Pulau Panjang	4,5 (muda)	Moro, 1988

<i>C. serrulata</i>	Pulau Panjang	5,0 (muda)	Moro, 1988
---------------------	---------------	------------	------------

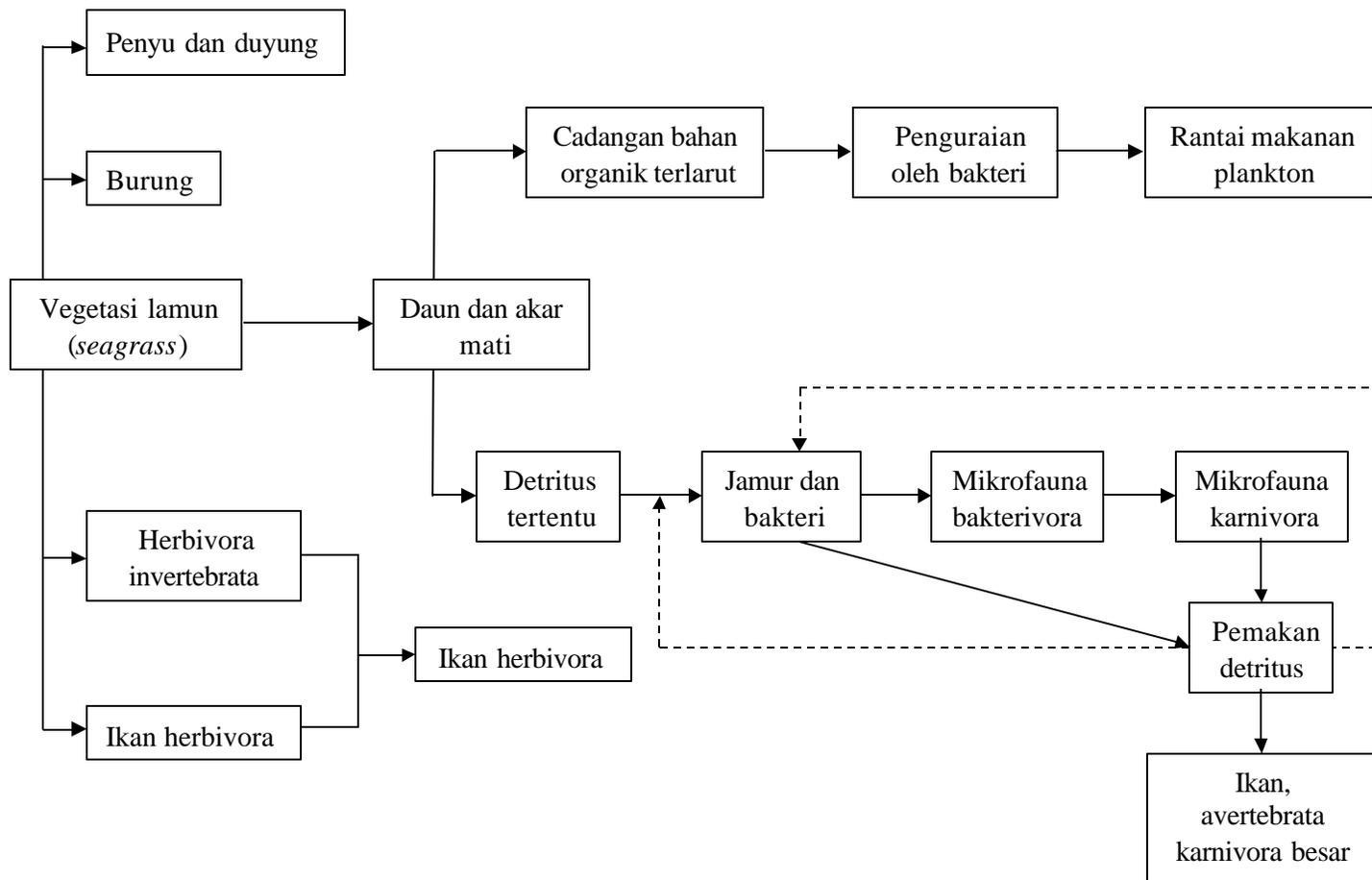
Sementara Moro (1988) dalam penelitiannya memperoleh produksi daun rata-rata dari *E. acoroides* adalah 3,8 berat kering  $\text{m}^{-2}$  hari<sup>-1</sup>; *T. hemprichii* 1,2 g berat kering  $\text{m}^{-2}$  hari<sup>-1</sup> dan *C. serrulata* 0,6 g berat kering  $\text{m}^{-2}$  hari<sup>-1</sup> di Pulau Panjang, Teluk Banten. Dilaporkan juga bahwa terdapat hubungan yang positif antara pertumbuhan dan produksi lamun.

*Thalassadendron ciliatum* mempunyai biomas daun 406 g berat kering  $\text{m}^{-2}$  (Kaledupa) dan 146 g berat kering  $\text{m}^{-2}$  (Taka Bone Rate) dengan biomas batang 432 g berat kering  $\text{m}^{-2}$  (Brouns, 1985). Sedangkan Azkab (1988) menunjukkan bahwa *E. acoroides* dan *T. hemprichii* di Pulau Pari dengan biomas rata-ratanya masing-masing 48,7 dan 96,5 g berat basah  $\text{m}^{-2}$ .

Menurut Heck dan Wetstone (1977), lamun sebagai “autotroph” mampu menyerap karbondioksida dan air (dengan bantuan cahaya matahari) dan merubahnya menjadi senyawa kompleks (karbon organik). Di lingkungan bahari, karbon organik tersebut sebagian besar memasuki rantai makanan (*food chain*), baik melalui pemangsa langsung oleh herbivora maupun melalui proses dekomposisi sebagai serasah (*detritus*), dan sekaligus mampu mengorganisasi berbagai biota (Nybakken, 1988) (Gambar 3).

Fortes (1986c), di West Indies mendapatkan 30 spesies ikan pemakan lamun dari 59 spesies herbivora yang diamati isi lambungnya. Proses dekomposisi menghasilkan materi yang dapat langsung dikonsumsi oleh

hewan pemakan serasah. Serasah yang mengendap akan dikonsumsi oleh fauna benthik, sedangkan partikel-partikel serasah di dalam air merupakan makanan avertebrata penyaring. Pada gilirannya nanti hewan-hewan tersebut akan menjadi mangsa dari karnivora yang terdiri dari berbagai jenis ikan dan avertebrata (Alcala, 1979; Nybakken, 1998).

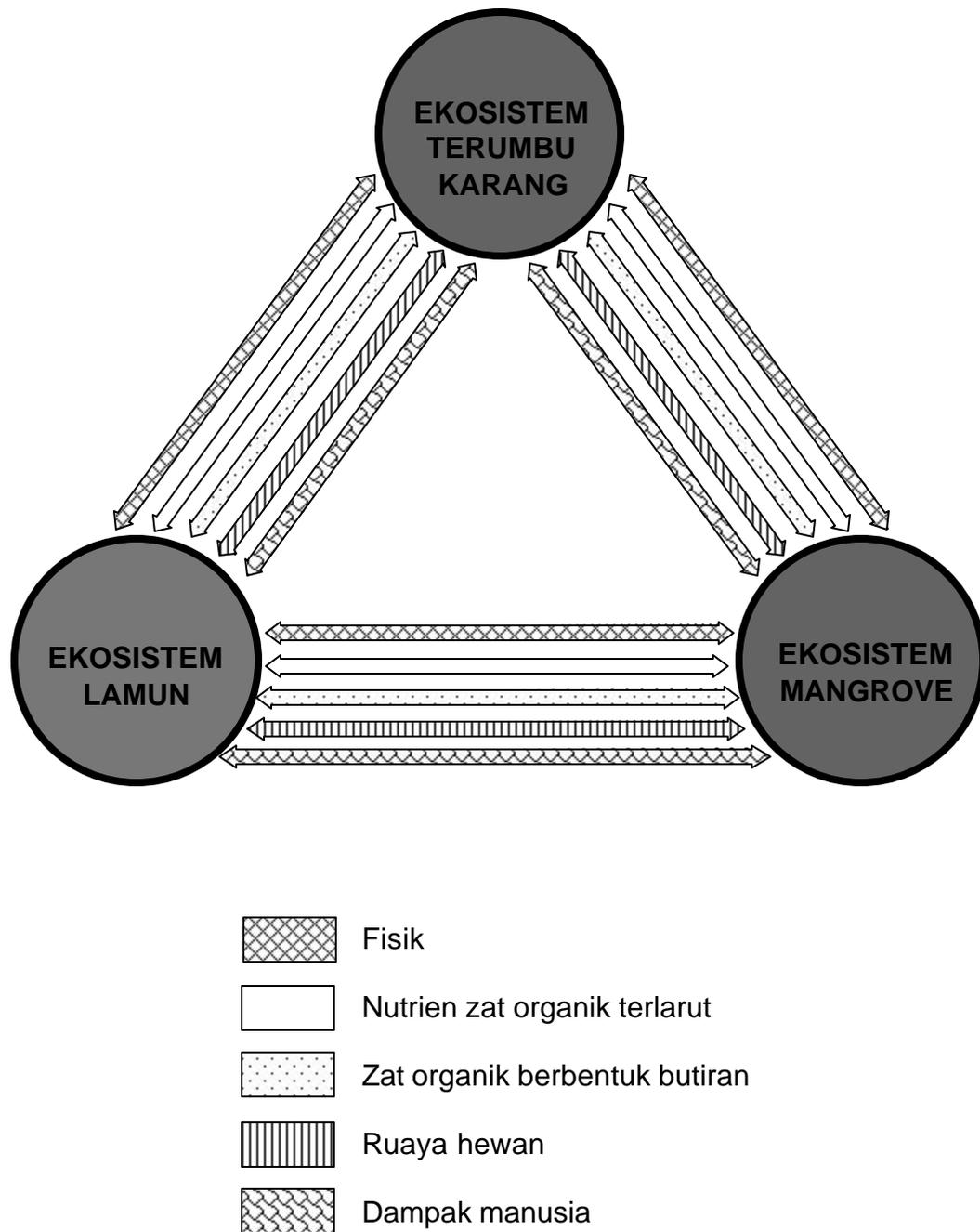


Gambar 3. Lintasan yang dilalui (*seagrass*) untuk masuk ke dalam jaringan makanan (Nybakken, 1988)

Selain itu, materi lamun yaitu daun yang putus dan tanaman yang tumbang akan dihanyutkan arus ke lingkungan sekelilingnya (Den Hartog, 1976). Theyer dan Fonseca (1984) memperkirakan bahwa 45% dari produksi padang lamun di Carolina Utara mungkin dibawa ke sistem di sekitarnya. Beberapa peneliti memperkirakan bahwa padang lamun ini juga memberikan sumbangan terhadap produktivitas terumbu karang. Den Hartog (1976) memperkirakan bahwa serasah yang diproduksi oleh lamun membantu meningkatkan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton tersebut. Dengan cara ini, energi yang diserap oleh lamun dialihkan ke ekosistem terumbu karang (Supriharyono, 2000; Ikawati *et al.*, 2001)

Interaksi antara ketiga ekosistem utama laut dangkal (terumbu karang, padang lamun, dan mangrove) telah diteliti oleh banyak ahli ekologi. Mereka telah berhasil mengklasifikasi lima tipe interaksi utama yaitu (Gambar 4): interaksi fisik, nutrien dan zat organik terlarut (*dissolved organic matter*), materi organik (*particulate organic matter*), ruaya hewan, dan dampak manusia (Unesco, 1983). Dijelaskan oleh Hutomo (1985) pada lingkungan yang tidak terganggu, aliran nutrien terlarut dari mangrove telah meningkatkan produktivitas primer pada lamun.

Menurut Ikawati *et al.* (2001), padang lamun dan mangrove meningkatkan produktivitas sekunder terumbu karang dengan menyediakan tempat mencari makan. Fungsi pengendali sedimen kurang terlihat, tetapi peranannya menjadi sangat menonjol apabila lingkungan tersebut terganggu



Gambar 4. Interaksi antara tiga ekosistem laut dangkal terumbu karang, padang lamun dan mangrove, (Unesco, 1983)

Pada lingkungan yang tidak terganggu, aliran nutrien terlarut dari mangrove telah meningkatkan produktivitas primer pada lamun. Dalam keadaan ini aliran dari darat ke laut menjadi faktor yang kritis. Seringkali terlihat terumbu karang menjadi rusak karena kerusakan sistem-sistem lain dan sebaliknya. Hal tersebut merupakan gambaran secara umum, tetapi mekanisme yang lebih mendalam masih terbuka untuk penelitian lebih lanjut (Arifin, 2001; Burke *et. Al.*,2002).

## **2. Sebagai habitat biota**

Lamun memberikan perlindungan dan tempat berbagai hewan dan tumbuh-tumbuhan renik. Komunitas flora dan fauna lamun mempunyai komposisi yang khas. Daunnya mendukung sejumlah besar organisme epifitik dengan suatu substrat yang cocok untuk menempel (Sari, 2003).

Den Hartog (1970); Kikuchi (1980); dan Pollard (1984), membagi komunitas hewan di padang lamun berdasarkan mikrohabitatnya serta pola kehidupan hewannya dalam empat kategori.

Kategori pertama ialah biota yang hidup di daun, terdiri dari: (a) flora epifitik dan mikro serta makrofauna yang hidup di dalamnya (Protozoa, Foraminifera, Nematoda, Polychaeta, Rotifera, Tardigrada, Copepoda, dan Arthropoda); (b) fauna sesil (Hidrozoa, Actinia, Bryozoa, Polychaeta, dan Ascidia); (c) epifauna bergerak, merayap, dan berjalan di daun (Gastropoda,

Polychaeta, Turbellaria, Nemertinia, Crustacea dan beberapa Echinodermata); (d) hewan-hewan yang bergerak tetapi dapat beristirahat di daun (Mysidaceae, Hydromedusa, Cephalopoda, dan Syngnathidae: ikan-ikan tangkur).

Kategori kedua ialah biota yang menempel pada batang dan rhizoma, biota yang termasuk kategori ini ialah Polychaeta dan Amphipoda.

Kategori ketiga ialah spesies yang bergerak dan hidup di perairan di bawah tajuk daun, berupa ikan, udang dan cumi-cumi. Hewan-hewan yang bergerak cepat ini dibagi dalam sub kategori berdasarkan periode mereka tinggal di padang lamun, yaitu: (a) penghuni tetap; (b) penghuni musiman; (c) pengunjung temporal, dan (d) peruaya yang tak menentu.

Kategori keempat ialah hewan-hewan yang hidup pada dan di dalam sedimen. Semua jenis bentos, baik epifauna maupun infauna, termasuk dalam kelompok ini.

Romimohtarto dan Juwana (2001) menyatakan bahwa padang lamun sebagai habitat biota berfungsi sebagai daerah asuhan atau daerah perlindungan bagi kelangsungan hidupnya. Padang lamun mempunyai berbagai peranan penting bagi kehidupan ikan, selain sebagai daerah asuhan dan perlindungan juga sebagai makanan dan padang penggembalaan atau tempat mencari makanan (Allen dan Steene, 2000). Berdasarkan hasil penelitian Hutomo dan Azkab (1987) di Pulau Burung diperoleh beberapa famili dan subfamli ikan yaitu: Dussumieriidae,

Synodontidae, Atherinidae, Leiognathidae, Gerreidae, Mullidae, Chaetodontidae, Eleotridae, Platycheilidae, Canthigasterinae, Monocanthinae, Pomacentridae, Labridae, Scaridae, Blenniidae, Congrogadidae, Callionymidae, Siganidae, Gobiidae, dan Gobioidae.

Purwanto dan Putra (1984) mengatakan bahwa ikan menjadikan padang lamun sebagai daerah asuhan bagi ikan-ikan muda seperti famili Pomadasyidae, Lutjanidae, Scaridae, dan beberapa jenis ikan sebagai penghuni musiman dalam ruaya melengkapi siklus hidupnya.

Menurut Hutomo dan Azkab (1987), padang lamun dijadikan sebagai tempat penggembalaan beberapa jenis ikan karnivora. Kelimpahan terbesar didapatkan pada malam hari, utamanya dari famili Pomadasyidae, Lutjanidae, dan Holocentridae. Famili Pomadasyidae merupakan ikan-ikan karang berukuran besar yang bermigrasi ke padang lamun pada malam hari untuk mencari makan (Hutomo dan Martosewojo, 1977).

lamun ugarhari sebagian besar terdiri dari satu spesies yaitu komunitas *Zostera marina* (Rollon dan Fortes, 1989), sedangkan komunitas lamun di perairan Karibia dan sekitarnya didominasi oleh *Thalassia testudinum* (Ogden, 1980; Estacion dan Alcala, 1986). Dikatakan pula oleh McMillan (1984), bahwa beberapa spesies lain seperti *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* didapatkan pada padang *Thalassia* dengan jumlah kecil.

Penelitian komunitas lamun di wilayah Indo Pasifik umumnya jarang dilakukan, demikian juga di Indonesia. Dari hasil penelitian pendahuluan di Palau, Ogden dan Zieman (1981) mendapatkan bahwa komunitas lamun di Indo Pasifik umumnya terdiri atas spesies yang lebih heterogen dan tidak merata pertumbuhannya. Ada satu spesies lamun *Enhalus acoroides*, yang didapatkan di Indonesia dan perairan Indo Pasifik lainnya, tetapi tidak terdapat di Karibia. Berdasarkan hasil penelitian Estacion dan Fortes (1988), Hutomo *et al.* (1993), dan Jailani *et al.* (1996), ternyata *E. acoroides* dapat merupakan spesies yang sangat dominan pada suatu padang lamun atau tidak.

Ikan merupakan salah satu kelompok hewan yang terdapat pada padang lamun (Hutomo dan Parino, 1994). Beberapa hasil penelitian tentang komunitas ikan di padang lamun menunjukkan bahwa ekosistem lamun merupakan daerah asuhan bagi spesies ikan dan beberapa di antaranya bernilai ekonomis (Fortes, 1986a). Dikatakan pula oleh Pollard (1984), bahwa banyak spesies ikan yang ditangkap pada ekosistem padang lamun

merupakan ikan-ikan yang masih muda (*juvenil dan subadult*). Spesies penghuni tetap (*resident species*) merupakan spesies-spesies berukuran kecil dan tidak bernilai niaga. Kelimpahan ikan (*abundance*) berkaitan dengan kerapatan (*density*) pertumbuhan lamun (Marasabessy dan Hukum, 1989). Sementara itu struktur komunitas ikan pada ekosistem lamun selalu mengalami perubahan menurut waktu. Selain itu, sifat biota di dalam komunitas seperti pemijahan, ruaya, perubahan sifat makanan dan interaksi antara spesies juga mempengaruhi struktur komunitas (Murdy dan Ferraris, 1983; Hutomo, 1985; Poovachiranon, 1988).

Di Indonesia, penelitian mengenai komunitas ikan di padang lamun dipelopori oleh Hutomo dan Martosewojo (1977). Kemudian intensitas kajian ilmiah tentang ekosistem lamun berkembang terus dari tahun ke tahun, terutama di perairan Kepulauan Seribu dan Teluk Banten.

Di Propinsi Kalimantan Timur, untuk penelitian yang sama baru dilakukan sekitar perairan pantai Kota Bontang pada tahun sembilan puluhan (Jailani, 1996). Melihat dinamika struktural dan fungsional ekosistem padang lamun tersebut mempunyai daya tarik untuk diteliti lebih lanjut dan berkesinambungan, dengan mempelajari aspek lingkungan perairan setempat dan keterkaitannya terhadap aspek floristik dan faunistik secara paralel sebagai elemen primer dan sekunder dalam ekosistem padang lamun.

## B. Rumusan Masalah

Ekosistem perairan pesisir merupakan ekosistem akuatik yang memiliki sifat fisika, kimia, dan biologi yang khas, secara langsung dan tidak langsung menghasilkan adaptasi dan evolusi terhadap organisme yang hidup di dalamnya. Ekosistem perairan pesisir bersifat dinamis dan mempunyai kekayaan habitat yang beragam serta saling berinteraksi.

Wilayah pesisir merupakan ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia. Kemajuan industri yang begitu pesat telah pula menimbulkan masalah yang serius bagi ekosistem pesisir, yaitu semakin menurunnya kualitas perairan akibat jumlah bahan pencemar yang terus bertambah. Umumnya industri-industri memanfaatkan perairan sebagai tempat pembuangan limbah. Baik langsung ataupun tidak langsung, hal ini dapat mengganggu keseimbangan faktor-faktor ekologis di perairan dan mengakibatkan perubahan pada komponen-komponen lingkungan (flora dan fauna), baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Satu di antara ekosistem tersebut adalah padang lamun. Padang lamun yang terdapat di perairan pantai menjadi sangat rawan terhadap pengaruh negatif tersebut.

Roessler dan Zieman (1984) melaporkan bahwa keanekaragaman (*diversity*) dan kelimpahan (*abundance*) dari alga, lamun dan ikan berkurang pada tempat buangan air panas di Biscayne Bay, Amerika Serikat. Hook *et al.* (1986) mengatakan bahwa keanekaragaman ikan pada padang *Thalassia* tidak berubah nyata terhadap akibat pencemaran pabrik “pulp”, tetapi

kelimpahannya sangat menurun. Para ahli perikanan dan nelayan Jepang percaya bahwa menurunnya produksi perikanan dari perairan sekitar Pulau Seto, Jepang, disebabkan karena hancurnya padang *Zostera* di sana sebagai akibat sedimentasi dan pencemaran sejalan dengan kecepatan industrialisasi di wilayah pesisir pulau tersebut (Kikuchi dan Peres, 1977).

Padang lamun (*seagrass*) merupakan satu di antara ekosistem yang terdapat di perairan pesisir Kota Bontang. Ekosistem ini mempunyai produktivitas primer yang tinggi dan mampu mendukung berbagai kehidupan tumbuh-tumbuhan dan hewan dengan memberikan tempat menempel, naungan dan makanan. Padang lamun juga merupakan daerah asuhan, tempat berlindung dan padang penggembalaan berbagai jenis spesies ikan yang bernilai ekonomis penting. Di sini pula para nelayan berburu untuk memperoleh berbagai jenis biota komersial dengan berbagai metode (rasional maupun irasional) dan jenis alat tangkap.

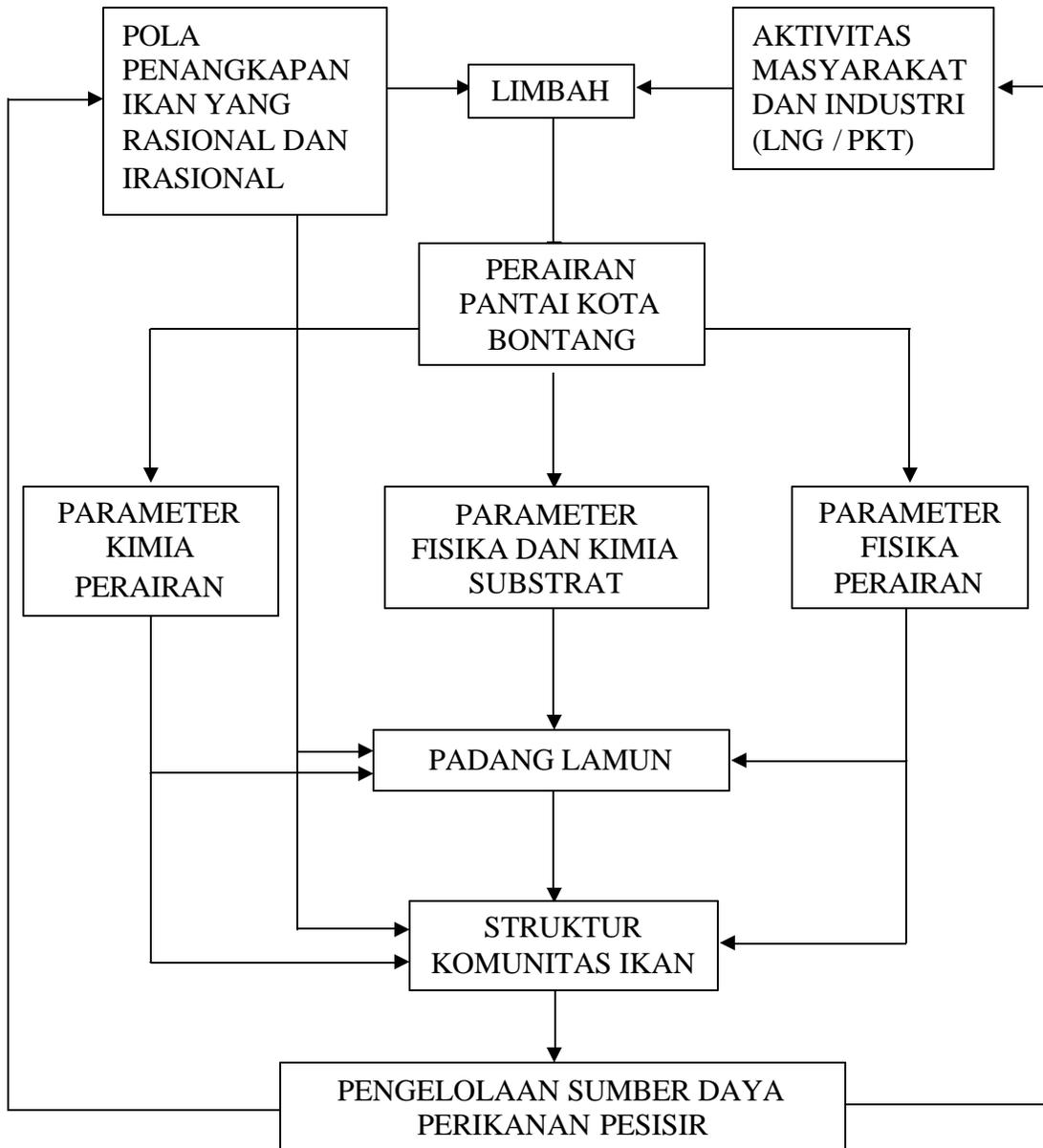
Secara faktual, pertumbuhan sosial ekonomi masyarakat Kota Bontang sangat signifikan dengan adanya dua industri: Liquid Natural Gas (LNG) dan Pupuk Kalimantan Timur (PKT) yang berdiri megah di pesisir Kota Bontang serta dapat mengakselerasi pertumbuhan penduduk yang demikian pesat. Oleh karena itu, limbah industri dan limbah domestik baik langsung maupun tidak langsung, dapat memberikan dampak negatif terhadap ekosistem-ekosistem yang terdapat di perairan pantai Kota Bontang, satu diantaranya adalah ekosistem padang lamun.

Untuk mengetahui ada tidaknya tekanan ekologis, maka perlu dikaji dan dianalisis status kestabilan ekosistem padang lamun tersebut dengan menggunakan indikator biologi (komunitas ikan), baik melalui pendekatan perbedaan ruang (spasial) maupun perbedaan waktu (temporal). Sampai dengan saat ini, penelitian sumber daya perikanan yang terdapat pada padang lamun di perairan Kota Bontang belum memadai. Padahal informasi tersebut merupakan prasyarat bagi usaha pengelolaan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dalam bidang tersebut, agar dinamika jenis-jenis biota komersial pada padang lamun dapat diketahui secara berkala dan dimanfaatkan secara benar dan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, ada beberapa masalah mengenai sumber daya perikanan padang lamun di perairan pantai Kota Bontang yang mungkin dapat dikaji melalui aspek ekologisnya (spasial-temporal) dengan menelaah :

1. Bagaimana komposisi spesies, pola sebaran, dan kerapatan tegakan vegetasi lamun yang terdapat di perairan pantai Kota Bontang.
2. Bagaimana status struktur komunitas ikan yang hidup pada berbagai tipe padang lamun dan spesies ikan apa saja yang berperan penting dalam komunitas.
3. Bagaimana pengaruh parameter lingkungan terhadap dinamika sebaran komunitas ikan padang lamun berdasarkan skala ruang dan waktu.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram alir perumusan masalah yang disajikan pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram alir rumusan masalah

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **Tujuan penelitian :**

1. Menganalisis komposisi spesies, pola sebaran, dan jumlah tegakan vegetasi lamun berdasarkan perbedaan lokasi.
2. Menganalisis struktur komunitas ikan berdasarkan indeks keanekaragaman ( $H'$ ), keseragaman ( $E'$ ), dan dominansi ( $C'$ ), serta menganalisis spesies terpenting dalam komunitas dengan menggunakan indeks biologi berdasarkan perbedaan lokasi maupun musim.
3. Menganalisis keeratan asosiasi beberapa karakteristik lingkungan dengan sebaran beberapa spesies ikan berdasarkan perbedaan lokasi (spasial) dan musim (temporal).

#### **Manfaat Penelitian :**

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber data dan informasi baru bagi peneliti selanjutnya dan pemerintah Kota Bontang dalam memberdayakan ekosistem padang lamun secara optimal dan lestari.

## ABSTRACT

**JAILANI.** *A Study on the Spatial-Temporal of Seagrass Beds Fish Community in the Coastal Waters of Bontang City, East Kalimantan* (Supervised by Ambo Tuwo, Sharifuddin Bin Andy Omar and Radjuddin Syam).

The aims of this study were to analyze the constructing species of seagrass beds, stability status and important species in the community and distribution pattern of fish in the relation to water quality characteristic and habitat diversity based on season change.

Fish were collected by gill net mesh size 1.5 inch using Hayne Method (Removal Sampling), while seagrass vegetation were collected using Quadrate Method.

The results of study showed that for habitat diversity and the constructing species with denser seagrass more fish species were found significantly different in individual abundance not only in the different location but also in the different sampling period. The characteristics of Water quality always change with change season followed by the change of distribution pattern of fish. This condition influenced the consistency of species rank composition in the community. The Structure indexes of species confirmed that fish community in the seagrass beds of Bontang City had Shannon Diversity Index ( $H'$ ) spatial-temporally and is grouped as high, with Diversity Index ( $E'$ ) ranges from unstable to stable and species Dominancy ( $C'$ ) does'nt occur.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan petunjuk dan izin-Nya jualan disertasi ini dapat diselesaikan.

Dinamika keterkaitan dampak yang kuat antara zona teristerial dengan perairan pantai, menyebabkan tatanan kehidupan biota baik flora maupun fauna di habitatnya menjadi terusik dan tertekan. Adanya gangguan ekologis terhadap komunitas perairan pantai (padang lamun), dapat diukur dan ditelaah secara kuantitatif. Oleh karena itu, penulis bermaksud menganalisis dan merunut parameter yang berperanan dominan dalam mengatur keberadaan komunitas ikan dalam ekosistem padang lamun, melalui penelaahan dimensi ruang dan waktu.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan disertasi ini, karena adanya bantuan dari berbagai pihak, maka disertasi ini dapat juga diselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA sebagai promotor, Bapak Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc dan Bapak Prof. Dr. Ir. Radjuddin Syam, M.Sc masing-masing sebagai kopromotor atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari penelusuran minat terhadap permasalahan, pelaksanaan penelitian, sampai dengan penulisan disertasi ini.

Bapak dewan penguji: Prof.Dr.H.M. Arif Tiro, M.Sc; Prof.Dr.Ir.H.M.Natsir Nessa, MS; Prof.Dr.Ir.H.M. Syawal, M.Sc; Prof.Dr.Ir.H.M. Saleh S. Ali, M.Sc;

Prof.Dr.Ir. Achmar Mallawa, DEA dan Dr.Ir. Didi Rukmana, MS yang telah banyak meluangkan waktunya untuk mengoreksi dan memberikan saran demi kesempurnaan disertasi ini, penulis haturkan dengan tulus ucapan terima kasih.

Terimakasih disampaikan kepada Rektor Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat menimba ilmu di Kampus Merah Kota Anging Mammiri ini. Rektor dan Dekan FPIK Universitas Mulawarman yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan formal tertinggi ini, tak lupa disampaikan ucapan ribuan terima kasih. Terima kasih tak terhingga penulis sampaikan pula kepada Direktur Program Pascasarjana Sarjana yang telah banyak memberikan arahan dan langkah-langkah strategis dalam penyelesaian disertasi ini.

Bapak-bapak dosen beserta staf administrasi Program Pascasarjana Unhas yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pelayanan birokrasi, penulis sampaikan rasa terima kasih yang dalam. Demikian juga buat rekan-rekan angkatan tahun 99 program doktoral Unhas yang selalu memberikan suport kepada penulis.

Bapak Walikota Bontang yang telah memberikan izin penelitian, kanda H. Anang Dachlan Jauhari, SE Bupati Kab. Bulungan periode 2000 – 2005; Kanda Drs. H. Budiman Aripin, M.Si Bupati kab. Bulungan 2005 – sekarang; Paman Drs. H. Suarta Djaja, MS; Kanda Drs. H. Amir Hamzah, M.Si; Kanda H. M. Amang, BE dan Dinda Ir. H. Abdul Latif, M.Si atas bantuan finansial dan

dorongan morilnya dihaturkan dengan ikhlas ucapan terima kasih. Terkhusus juga disampaikan ucapan terima kasih kepada rekan satu almamater Aditya Irawan, S.Pi, M.Si; Lily Inderia Sari, S.Pi. M.Si; Dr.Ir. Rusdiansyah, M.Si dan saudaraku Sukarna, S.Si. M.Si serta adik-adik penghuni Asrama Mulawarman jl. Datu Museng 16: Syahrizan, Ardana; Burhan Rabbani, Spi; Erick; Cotel; Yusup: Akbar; Jefri; Rudi; Wito; Pendi; Umar dan abang Baka.

Terima kasih yang tulus kepada Ayahanda H. Badaruddin (Alm), Ibunda Hj. Nurhani, H. Ibram, Hj. Sujiah, dan isteriku terkasih Hj. Erly Herianti serta keluarga lainnya yang telah banyak berdoa untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi yang panjang ini. Demikian juga ucapan terima kasih kepada semua pihak yang namanya tidak tercantum dalam lembaran ini.

Penulis dengan lapang dada dan siap dihubungi serta menerima kritik dan saran dari para pembaca disertasi yang sangat sederhana ini. Akhir kata semoga amal kebaikan yang telah penulis dapatkan, memperoleh ganjaran pahala dari Allah SWT, amin ya Robbal alamin.

Makassar, 30 Desember 2006

**Jailani**

Nomor	Halaman
15. Hasil pengukuran rata-rata pH perairan selama penelitian.....	66
16. Jumlah spesies ikan yang tertangkap berdasarkan musim.....	67
17. Komposisi spesies ikan terpenting dilihat dari nilai indeks biologi (IB) berdasarkan jumlah individu (JI) pada lokasi A dan B .....	71
18. Komposisi spesies ikan terpenting dilihat dari nilai indeks biologi (IB) berdasarkan jumlah individu (JI) pada lokasi C dan D .....	73
19. Jumlah individu ikan yang tertangkap secara spasio-temporal selama penelitian.....	76
20. Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada Musim Peralihan II sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2).....	85
21. Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada Musim Barat sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2).....	89
22. Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada Musim Peralihan I sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2).....	93
23. Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran lokasi penelitian (B) pada Musim Timur sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2).....	97
24. Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran musim (B) pada lokasi A	

	selama penelitian pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2) .....	103
Nomor		Halaman
25.	Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran musim (B) pada lokasi B selama penelitian pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2) .....	106
26.	Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran musim (B) pada lokasi C selama penelitian pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2) .....	110
27.	Grafik <i>Correspondence Analysis</i> sebaran spesies ikan (A) dengan sebaran musim (B) pada lokasi D selama penelitian pada sumbu 1 dan 2 (Dimensi 1 x Dimensi 2) .....	113

Nomor	Halaman
14. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi penelitian pada Musim Peralihan II .....	84
15. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi penelitian pada Musim Barat.....	88
16. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi penelitian pada Musim Peralihan I.....	92
17. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi penelitian pada Musim Timur .....	96
18. Pengelompokan spasial dan sebaran spesies (N) serta jumlah individu (n) berdasarkan hasil <i>Corespondence Analysis</i> ....	98
19. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi A .....	102
20. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi B .....	105
21. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi C .....	109
22. Sebaran spesies dan jumlah individu ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi D .....	112
23. Pengelompokan temporal dan sebaran spesies (N) serta jumlah individu (n) berdasarkan hasil <i>Corespondence Analysis</i> .....	115

Nomor	Halaman
14. Matriks hasil perhitungan indeks kesamaan Jaccard spesies ikan antar musim (temporal) masing-masing lokasi selama penelitian .....	148
15. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Peralihan II .....	149
16. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Barat .....	151
17. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Peralihan I .....	153
18. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Timur .....	155
19. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi A selama penelitian .....	157
20. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi B selama penelitian .....	159
21. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi C selama penelitian .....	161
22. Hasil <i>Correspondence Analysis</i> spesies ikan berdasarkan perubahan musim di lokasi D selama penelitian .....	163

#### Gambar

Nomor	Halaman
1. Profil lokasi penelitian.....	165
2. Profil jenis lamun yang ditemukan.....	165
3. Profil gill net yang digunakan dalam penelitian.....	166
4. Spesies ikan yang masuk rangking lima pertama dalam komunitas (Dimodifikasi dari gambar Allen, <i>at.al.</i> , 1997) .....	166

	Halaman
4. Sebaran komunitas lamun dan ikan .....	44
5. Analisis statistik.....	45
<b>BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
A. Karakteristik Lokasi Penelitian .....	46
B. Karakteristik Parameter Fisika – Kimia Substrat Dasar .....	47
1. Fraksi sedimen.....	47
2. Derajat keasaman ( pH ) .....	49
3. Bahan organik total (BOT) dan Karbon organik (C-Org). .....	50
4. N-total dan P-tersedia .....	51
C. Komunitas Padang Lamun .....	52
1. Jumlah spesies dan kepadatan vegetasi lamun.....	52
2. Penutupan vegetasi lamun .....	56
3. Sebaran spesies lamun .....	57
D. Karakteristik Parameter Fisika-Kimia Perairan.....	60
1. Suhu.....	60
2. Kekeruhan.....	62
3. Salinitas.....	63
4. Oksigen terlarut (DO) .....	64
5. Derajat keasaman (pH).....	66
E. Struktur Komunitas Ikan .....	67
1. Jumlah spesies .....	67
2. Komposisi spesies dan nilai penting .....	69
3. Jumlah individu dan kelimpahan relatif .....	76
4. Indeks kesamaan Jaccard .....	80
5. Indeks struktur jenis .....	81
F. Sebaran Spasio – Temporal Komunitas Ikan .....	83
1. Sebaran spasial .....	83
a. Musim Peralihan II .....	83
b. Musim Barat .....	87
c. Musim Peralihan I .....	91
d. Musim Timur .....	95
2. Sebaran temporal .....	101
a. Lokasi A.....	101
b. Lokasi B.....	104
c. Lokasi C.....	108
d. Lokasi D.....	111
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>118</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>121</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>130</b>

Tabel Lampiran            Sebaran parameter kualitas substrat berdasarkan perbedaan lokasi

Lks	Periode sampling	Parameter kualitas substrat							
		Pasir (%)	Lpr (%)	Liat (%)	pH	BOT (%)	C-org (%)	N-Ttl (%)	P-tersed. (ppm)
<b>A</b>	1	80,97	16,50	0,88	5,89	1,99	0,81	0,74	3,15
	2	81,37	19,62	0,86	6,77	3,55	1,17	0,68	3,39
	<b>Rata-rata</b>	<b>81,17</b>	<b>18,06</b>	<b>0,87</b>	<b>6,33</b>	<b>2,77</b>	<b>0,99</b>	<b>0,71</b>	<b>3,27</b>
<b>B</b>	1	91,72	8,40	0,89	6,68	2,50	1,11	0,66	3,13
	2	88,32	9,66	1,01	6,66	2,72	0,77	1,30	3,09
	<b>Rata-rata</b>	<b>90,02</b>	<b>9,03</b>	<b>0,95</b>	<b>6,67</b>	<b>2,61</b>	<b>0,94</b>	<b>0,98</b>	<b>3,11</b>
<b>C</b>	1	66,11	29,44	2,10	5,32	7,91	2,21	0,87	6,03
	2	69,27	31,02	2,06	4,96	8,81	4,01	0,99	3,77
	<b>Rata-rata</b>	<b>67,69</b>	<b>30,23</b>	<b>2,08</b>	<b>5,14</b>	<b>8,36</b>	<b>3,11</b>	<b>0,93</b>	<b>4,90</b>
<b>D</b>	1	88,01	12,74	0,78	7,46	2,07	2,14	0,75	2,72
	2	84,33	13,08	1,06	6,08	2,77	1,80	0,85	2,94
	<b>Rata-rata</b>	<b>86,17</b>	<b>12,91</b>	<b>0,92</b>	<b>6,77</b>	<b>2,42</b>	<b>1,97</b>	<b>0,80</b>	<b>2,83</b>

Keterangan: 1 = Awal penelitian ; 2 = Akhir penelitian

Tabel Lampiran 3. Hasil analisis statistika jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi

### Analysis of Variance Procedure

Class level Information

Class	Levels	Values
B (Lokasi)	4	1 2 3 4
M (Musim)	4	1 2 3 4

Number of observation in data set = 16  
 Dependent Variable : Y2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Lokasi	3	10407.688	3469.230	20.31	0.0002
Musim	3	1764.688	588.230	3.44	0.0651
Error	9	1537.063	170.785		
Corrected Total	15	13709.438	170.785		

R. Square	C.V.	Root MSE	Y2 Mean
0.888	11.847	13.068	110.313

T tests (LSD) for variable: Y2

Note: This test controls the type I comparison error rate not the experimentwise error rate.

Alpha = 0.05 df = 9 MSE = 170.785

Critical Value of T = 2.26

Least Significant Difference = 20.904

Mean with the same letter are not significantly different

T Grouping	Mean	N	Lokasi
A	137.500	4	2 (B)
A	132.750	4	3 (C)
B	93.500	4	4 (D)
B	77.500	4	1 (A)

Kesimpulan : Jumlah individu ikan yang tertangkap antara lokasi B dan C tidak berbeda nyata, demikian juga antar lokasi D dan A. Tetapi antar lokasi B dan C, dengan lokasi D dan A, terdapat perbedaan yang nyata.

Tabel Lampiran 4. Hasil *Correspondence Analysis* spesies lamun dengan lokasi penelitian.

Simple Correspondence Analysis: MINITAB -14

Analysis of Contingency Table

Axis	Inertia	Proportion	Cumulative
1	0.2281	0.6488	0.6488
2	0.1234	0.3512	1.0000

Row Contributions

No	Titik Observasi	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	A1	0.174	0.409	0.004	0.209	0.591	0.011
2	A2	0.150	0.190	0.003	-0.310	0.810	0.020
3	A3	-0.140	0.181	0.002	-0.298	0.819	0.015
4	A4	0.034	0.033	0.000	-0.186	0.967	0.008
5	A5	0.171	0.965	0.001	0.033	0.035	0.000
6	A6	1.156	0.944	0.038	0.280	0.056	0.004
7	A7	0.031	0.992	0.000	-0.003	0.008	0.000
8	B1	-0.765	0.495	0.096	0.773	0.505	0.181
9	B2	-0.405	0.929	0.028	0.112	0.071	0.004
10	B3	-0.233	0.231	0.022	0.424	0.769	0.134
11	B4	-0.421	0.529	0.048	-0.397	0.471	0.079
12	B5	-0.366	0.664	0.039	0.260	0.336	0.037
13	B6	-0.716	0.872	0.084	0.274	0.128	0.023
14	B7	-0.196	0.205	0.006	-0.385	0.795	0.045
15	C1	-0.269	0.117	0.018	-0.737	0.883	0.255
16	C2	0.148	0.329	0.006	0.212	0.671	0.024
17	C3	0.800	0.985	0.051	-0.098	0.015	0.001
18	C4	0.004	0.000	0.000	-0.468	1.000	0.108
19	C5	0.854	0.998	0.181	-0.041	0.002	0.001
20	C6	0.057	0.711	0.002	0.036	0.289	0.001
21	C7	-0.399	0.692	0.023	-0.266	0.308	0.019

Tabel Lampiran 5. Sebaran parameter kualitas air di lokasi A berdasarkan perubahan musim

Lks	Msm	Waktu sampling		Parameter kualitas air				
				Suhu	Kekeruhan	Salinitas	DO	pH
A	P II	September	Siang	29	12	34	4,37	7,63
			Malam	28,5	18	34	5,60	7,08
		Oktober	Siang	28,5	21	32	5,17	6,11
			Malam	28	17	31	5,69	6,99
	Nopember	Siang	29	36	30	4,89	6,05	
		Malam	29	14	31	6,80	6,30	
	<b>Rata-rata</b>		<b>28,67</b>	<b>19,67</b>	<b>32</b>	<b>5,42</b>	<b>6,69</b>	
	AB	Desember	Siang	30,5	18	32	4,23	6,90
			Malam	29,5	12	31	6,66	7,10
		Januari	Siang	30,5	7	35	6,31	8,01
			Malam	31	28	34	4,11	7,69
	Februari	Siang	31	6	35	7,77	7,98	
		Malam	31	13	34	6,23	6,67	
	<b>Rata-rata</b>		<b>30,58</b>	<b>14,00</b>	<b>33,58</b>	<b>5,89</b>	<b>7,39</b>	
	P I	Maret	Siang	29	12	30	4,09	6,88
			Malam	29,5	17	32	3,88	6,67
April		Siang	30,5	6	32	5,68	5,77	
		Malam	30	17	32	4,00	5,60	
Mei	Siang	29	12,5	31	6,33	6,00		
	Malam	30,5	21	34	4,12	5,48		
<b>Rata-rata</b>		<b>29,75</b>	<b>14,25</b>	<b>31,83</b>	<b>4,68</b>	<b>6,07</b>		
AT	Juni	Siang	30	2,5	34	6,77	8,07	
		Malam	30,5	17	34	4,98	7,03	
	Juli	Siang	31	4,5	35	7,19	7,07	
		Malam	32	12	35	5,78	7,24	
Agustus	Siang	31	3,5	34	7,99	7,07		
	Malam	31	11	34	5,21	7,24		
<b>Rata-rata</b>		<b>30,92</b>	<b>8,42</b>	<b>34,42</b>	<b>6,32</b>	<b>7,39</b>		

Tabel Lampiran 9. Komposisi spesies dan jumlah individu ikan yang tertangkap secara spasio-temporal selama penelitian

Atribut		Spasio-temporal (Entitas)																			
Famili / Spesies	KS	Musim				L	Musim				L	Musim				L	Musim				L
		P2	MB	P1	MT	A	P2	MB	P1	MT	B	P2	MB	P1	MT	C	P2	MB	P1	MT	D
<b>I. Gereidae</b>																					
1. <i>Gerres acinaces</i>	1	0	0	2	1	3	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2. <i>Geres oyena</i>	2	2	0	2	0	4	0	0	2	1	3	0	1	2	4	7	1	0	2	6	9
<b>II. Dasyatidae</b>																					
1. <i>Taeniura lymna</i>	3	0	1	2	0	3	0	1	2	0	3	0	0	1	0	1	1	1	2	0	4
<b>III. Mugiloididae</b>																					
1. <i>Parapercis clathrata</i>	4	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	2	0	2	4
<b>IV. Mullidae</b>																					
1. <i>Parrupeneus barbarinus</i>	5	0	1	3	5	9	0	3	9	10	22	2	3	2	5	12	0	0	0	10	10
2. <i>Parrupeneus indicus</i>	6	3	2	0	0	5	2	4	0	13	19	1	2	1	16	20	0	7	0	0	7
<b>V. Synodontidae</b>																					
1. <i>Saurida</i> sp	7	0	0	0	5	5	6	0	0	2	8	2	0	3	5	10	3	0	0	2	5
<b>VI. Lutjanidae</b>																					
1. <i>Lutjanus</i> sp	8	0	0	4	0	4	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
2. <i>Lutjanus bohar</i>	9	0	4	1	4	9	1	4	1	0	6	2	0	1	0	3	1	0	1	0	2
3. <i>Lutjanus fulviflamma</i>	10	0	2	2	0	4	3	1	5	0	9	2	1	0	2	5	2	1	2	0	5
4. <i>Lutjanus fulvus</i>	11	5	2	0	0	7	4	0	3	5	12	0	4	3	0	7	6	0	4	3	13
5. <i>Lutjanus vulvus</i>	12	2	0	2	1	5	6	3	2	1	12	3	0	0	2	5	6	0	2	4	12
6. <i>Lutjanus kasmira</i>	13	0	3	4	4	11	4	3	7	7	21	2	0	2	5	9	1	3	0	4	8
7. <i>Lutjanus lutjanus</i>	14	4	1	0	0	5	6	0	0	0	6	0	5	0	1	6	3	2	0	3	8
8. <i>Lutjanus russelli</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0
9. <i>Lutjanus vita</i>	16	2	0	0	0	2	2	3	0	3	8	4	0	0	1	5	1	3	3	0	7
10. <i>Lutjanus semicinctus</i>	17	0	0	5	1	6	0	0	5	0	5	0	0	2	0	2	0	1	2	2	5
11. <i>Lutjanus niger</i>	18	0	2	0	5	7	0	2	0	2	4	4	0	1	4	9	0	0	0	0	0
12. <i>Lutjanus timurensis</i>	19	1	5	0	4	10	2	3	0	9	14	4	0	0	10	14	3	0	4	0	7

Tabel lampiran 13. Matriks hasil perhitungan indeks kesamaan Jaccard spesies ikan antar (spasial) selama penelitian.

Lokasi	A	B	C	D
A	-			
B	0,9500	-		
C	0,8060	0,7681	-	
D	0,8500	0,8644	0,7500	-

Tabel Lampiran 15. Hasil *Correspondence Analysis* spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Peralihan II

Simple Correspondence Analysis: MINITAB - 14

Analysis of Contingency Table

Axis	Inertia	Proportion	Cumulative
1	0.2897	0.4531	0.4531
2	0.2002	0.3131	<b>0.7662</b>
3	0.1495	0.2338	1.0000

Row Contributions

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	2	0.450	0.128	0.005	0.164	0.017	0.001
2	3	1.183	0.458	0.011	1.244	0.506	0.018
3	5	0.021	0.843	0.039	0.566	0.114	0.008
4	6	-0.102	0.015	0.001	-0.539	0.416	0.021
5	7	0.227	0.107	0.005	-0.287	0.171	0.011
6	9	-0.388	0.354	0.005	0.260	0.158	0.003
7	10	0.044	0.006	0.000	-0.056	0.011	0.000
8	11	0.591	0.805	0.043	0.016	0.001	0.000
9	12	0.275	0.574	0.011	0.023	0.004	0.000
10	13	-0.077	0.011	0.000	-0.425	0.328	0.015
11	14	0.455	0.486	0.022	-0.446	0.467	0.031
12	16	-0.458	0.985	0.015	0.009	0.000	0.000
13	18	-1.537	0.843	0.077	0.566	0.114	0.015
14	19	-0.184	0.207	0.003	0.295	0.532	0.010
15	21	1.183	0.458	0.103	1.244	0.506	0.165
16	22	0.063	0.118	0.000	-0.170	0.868	0.005
17	24	-0.509	0.577	0.032	0.216	0.104	0.008
18	25	1.183	0.458	0.034	1.244	0.506	0.055
19	26	0.180	0.043	0.002	0.321	0.137	0.007
20	27	0.338	0.045	0.007	-1.338	0.703	0.148
21	28	-0.177	0.032	0.001	0.905	0.849	0.039
22	30	-0.044	0.020	0.000	-0.137	0.191	0.006
23	33	0.372	0.605	0.021	0.118	0.061	0.003
24	36	-0.003	0.000	0.000	-0.538	0.673	0.069
25	37	-0.941	0.808	0.072	0.446	0.181	0.024
26	38	0.584	0.537	0.034	0.139	0.030	0.003

Tabel Lampiran 15. Lanjutan

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
27	39	-0.264	0.599	0.010	-0.149	0.191	0.005
28	44	0.355	0.979	0.009	-0.052	0.021	0.000
29	46	0.131	0.059	0.002	0.026	0.002	0.000
30	48	-0.061	0.143	0.000	-0.057	0.126	0.001
31	50	-0.889	0.695	0.032	0.189	0.032	0.002
32	51	0.070	0.047	0.001	-0.216	0.447	0.012
33	53	-0.444	0.227	0.019	-0.545	0.342	0.042
34	54	-0.726	0.459	0.017	0.095	0.008	0.000
35	56	1.183	0.458	0.023	1.244	0.506	0.037
36	57	0.042	0.179	0.000	-0.081	0.670	0.001
37	58	0.301	0.245	0.004	0.076	0.016	0.000
38	59	0.651	0.419	0.052	0.637	0.401	0.072
39	60	-0.538	0.764	0.017	-0.247	0.161	0.005
40	61	-0.360	0.243	0.006	0.635	0.755	0.029
41	62	0.549	0.241	0.010	-0.692	0.384	0.023
42	63	0.274	0.058	0.002	-1.097	0.930	0.057
43	65	-1.537	0.843	0.058	0.566	0.114	0.011
44	67	-1.537	0.843	0.058	0.566	0.114	0.011
45	68	-1.537	0.843	0.097	0.566	0.114	0.019
46	69	-1.537	0.843	0.039	0.566	0.114	0.008

Column Contributions

No	Lokasi	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	A	0.045	0.004	0.001	-0.168	0.049	0.029
2	B	0.182	0.068	0.032	-0.599	0.735	0.505
3	C	-0.827	0.893	0.621	0.253	0.084	0.084
4	D	0.637	0.554	0.345	0.557	0.424	0.382

Tabel Lampiran 16. Hasil *Correspondence Analysis* spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Barat

Simple Correspondence Analysis: MINITAB -14

Analysis of Contingency Table

Axis	Inertia	Proportion	Cumulative
1	0.3776	0.4756	0.4756
2	0.2653	0.3341	<b>0.8097</b>
3	0.1511	0.1903	1.0000

Row Contributions

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	1	1.230	0.462	0.012	1.327	0.537	0.019
2	2	-1.591	0.786	0.020	0.737	0.168	0.006
3	3	0.572	0.831	0.008	-0.204	0.106	0.001
4	4	1.230	0.462	0.023	1.327	0.537	0.039
5	5	-0.616	0.900	0.021	-0.186	0.082	0.003
6	6	0.425	0.585	0.021	0.354	0.405	0.021
7	9	0.243	0.055	0.004	-0.969	0.880	0.083
8	10	0.124	0.050	0.001	-0.205	0.135	0.002
9	11	-0.895	0.545	0.037	0.108	0.008	0.001
10	12	-0.011	0.000	0.000	-0.788	0.323	0.021
11	13	0.572	0.831	0.023	-0.204	0.106	0.004
12	14	-0.625	0.391	0.024	0.648	0.420	0.037
13	16	0.609	0.464	0.017	0.269	0.091	0.005
14	17	1.230	0.462	0.012	1.327	0.537	0.019
15	18	0.243	0.055	0.002	-0.969	0.880	0.041
16	19	0.307	0.063	0.006	-1.014	0.687	0.091
17	20	0.572	0.831	0.023	-0.204	0.106	0.004
18	23	-0.011	0.000	0.000	-0.788	0.323	0.014
19	24	0.090	0.008	0.000	-0.860	0.682	0.041
20	25	0.356	0.740	0.010	-0.110	0.070	0.001
21	26	0.542	0.243	0.011	-0.582	0.280	0.019
22	28	0.587	0.943	0.013	-0.015	0.001	0.000
23	29	0.572	0.831	0.015	-0.204	0.106	0.003
24	30	-1.591	0.786	0.078	0.737	0.168	0.024
25	32	0.828	0.732	0.042	0.488	0.255	0.021
26	33	0.395	0.325	0.012	0.502	0.524	0.028

Tabel Lampiran 16. Lanjutan

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
27	34	-0.540	0.715	0.018	-0.261	0.168	0.006
28	35	-0.293	0.486	0.007	0.172	0.168	0.003
29	38	0.263	0.629	0.004	-0.069	0.044	0.000
30	39	-0.441	0.484	0.027	-0.182	0.083	0.007
31	40	-0.293	0.486	0.007	0.172	0.168	0.003
32	41	-0.011	0.000	0.000	-0.788	0.323	0.021
33	42	-0.108	0.051	0.001	0.252	0.275	0.005
34	43	0.497	0.057	0.004	-1.150	0.305	0.029
35	44	1.230	0.462	0.023	1.327	0.537	0.039
36	46	0.593	0.817	0.019	0.067	0.010	0.000
37	47	-0.019	0.001	0.000	-0.725	0.870	0.041
38	49	0.426	0.547	0.011	-0.350	0.369	0.011
39	51	1.230	0.462	0.035	1.327	0.537	0.058
40	52	1.230	0.462	0.012	1.327	0.537	0.019
41	53	-0.211	0.178	0.004	0.169	0.114	0.004
42	54	-0.216	0.109	0.003	-0.543	0.690	0.026
43	55	-0.538	0.377	0.007	-0.280	0.102	0.003
44	57	0.271	0.400	0.003	0.290	0.459	0.005
45	58	-0.256	0.497	0.008	0.119	0.108	0.002
46	59	-0.441	0.463	0.024	-0.357	0.302	0.022
47	60	-0.491	0.477	0.015	0.503	0.501	0.022
48	61	0.791	0.860	0.044	0.306	0.129	0.009
49	62	-1.065	0.944	0.079	0.228	0.043	0.005
50	63	1.230	0.462	0.035	1.327	0.537	0.058
51	66	-1.591	0.786	0.020	0.737	0.168	0.006
52	67	-1.591	0.786	0.020	0.737	0.168	0.006
53	69	-1.591	0.786	0.137	0.737	0.168	0.042

Column Contributions

No	Lokasi	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	A	0.306	0.108	0.046	-0.592	0.406	0.248
2	B	-0.007	0.000	0.000	-0.406	0.455	0.212
3	C	-0.978	0.852	0.600	0.379	0.128	0.129
4	D	0.756	0.550	0.354	0.683	0.450	0.412

Tabel Lampiran 17. Hasil *Correspondence Analysis* spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Peralihan I

Simple Correspondence Analysis: MINITAB -14

Analysis of Contingency Table

Axis	Inertia	Proportion	Cumulative
1	0.3057	0.4826	0.4826
2	0.2396	0.3783	<b>0.8608</b>
3	0.0882	0.1392	1.0000

Row Contributions

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	1	0.431	0.132	0.005	0.948	0.637	0.034
2	2	0.217	0.386	0.003	-0.045	0.016	0.000
3	3	0.438	0.686	0.010	0.021	0.002	0.000
4	4	-1.331	0.870	0.026	-0.505	0.125	0.005
5	5	0.126	0.026	0.002	0.760	0.933	0.076
6	6	-1.331	0.870	0.013	-0.505	0.125	0.002
7	7	-1.331	0.870	0.039	-0.505	0.125	0.007
8	8	0.646	0.462	0.028	0.383	0.163	0.012
9	9	0.217	0.386	0.001	-0.045	0.016	0.000
10	10	0.591	0.667	0.023	0.404	0.312	0.014
11	11	0.227	0.133	0.004	-0.481	0.593	0.022
12	12	0.733	0.817	0.024	0.109	0.018	0.001
13	13	0.131	0.030	0.002	0.735	0.936	0.066
14	15	-1.331	0.870	0.052	-0.505	0.125	0.010
15	16	1.337	0.418	0.040	-1.570	0.576	0.070
16	17	0.309	0.239	0.010	0.381	0.362	0.019
17	18	-1.331	0.870	0.013	-0.505	0.125	0.002
18	19	1.337	0.418	0.053	-1.570	0.576	0.093
19	20	-0.000	0.000	0.000	0.124	0.886	0.002
20	21	-1.331	0.870	0.026	-0.505	0.125	0.005
21	22	-0.263	0.941	0.011	-0.049	0.033	0.001
22	23	-0.446	0.674	0.010	-0.242	0.198	0.004
23	24	0.183	0.149	0.004	0.412	0.757	0.027
24	26	-0.077	0.036	0.001	0.111	0.075	0.003
25	27	-1.331	0.870	0.105	-0.505	0.125	0.019
26	28	1.337	0.418	0.026	-1.570	0.576	0.046

Tabel Lampiran 17. Lanjutan

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
27	30	-0.103	0.151	0.003	-0.235	0.780	0.018
28	32	1.337	0.418	0.013	-1.570	0.576	0.023
29	33	-0.013	0.001	0.000	0.294	0.481	0.053
30	35	1.337	0.418	0.026	-1.570	0.576	0.046
31	36	-1.331	0.870	0.118	-0.505	0.125	0.022
32	37	-0.075	0.011	0.001	-0.508	0.518	0.032
33	38	-0.408	0.633	0.018	0.276	0.290	0.011
34	39	-0.195	0.362	0.006	0.170	0.274	0.006
35	40	1.337	0.418	0.013	-1.570	0.576	0.023
36	43	0.431	0.132	0.005	0.948	0.637	0.034
37	44	0.342	0.550	0.008	-0.214	0.216	0.004
38	46	1.079	0.540	0.034	-0.929	0.400	0.032
39	48	0.463	0.194	0.011	-0.912	0.754	0.055
40	51	0.306	0.046	0.001	0.994	0.486	0.019
41	52	0.252	0.209	0.005	-0.490	0.790	0.023
42	54	-0.387	0.106	0.004	0.198	0.028	0.001
43	55	-1.331	0.870	0.013	-0.505	0.125	0.002
44	56	0.733	0.817	0.012	0.109	0.018	0.000
45	58	-1.331	0.870	0.026	-0.505	0.125	0.005
46	59	1.079	0.540	0.034	-0.929	0.400	0.032
47	62	0.453	0.413	0.012	0.131	0.035	0.001
48	63	0.733	0.817	0.012	0.109	0.018	0.000
49	64	-1.331	0.870	0.013	-0.505	0.125	0.002
50	65	-1.331	0.870	0.013	-0.505	0.125	0.002
51	69	-1.331	0.870	0.065	-0.505	0.125	0.012

Column Contributions

No	Lokasi	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	A	0.308	0.138	0.047	0.441	0.284	0.123
2	B	0.169	0.082	0.031	0.487	0.678	0.326
3	C	-0.736	0.897	0.584	-0.247	0.101	0.084
4	D	0.739	0.480	0.339	-0.768	0.519	0.467

Tabel Lampiran 18. Hasil *Correspondence Analysis* spesies ikan dengan lokasi penelitian pada saat Musim Timur

Simple Correspondence Analysis: MINITAB -14

Analysis of Contingency Table

Axis	Inertia	Proportion	Cumulative
1	0.2768	0.4013	0.4013
2	0.3856	0.2660	<b>0.7869</b>
3	0.1470	0.2131	1.0000

Row Contributions

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	1	0.345	0.028	0.001	2.002	0.938	0.032
2	2	0.424	0.209	0.015	-0.665	0.514	0.039
3	4	0.806	0.996	0.020	0.028	0.001	0.000
4	5	0.286	0.833	0.019	-0.093	0.089	0.002
5	6	-0.796	0.833	0.142	-0.353	0.164	0.029
6	7	-0.112	0.041	0.001	0.389	0.500	0.017
7	9	0.345	0.028	0.004	2.002	0.938	0.128
8	10	-1.166	0.499	0.021	-0.499	0.092	0.004
9	11	0.390	0.178	0.009	-0.430	0.216	0.012
10	12	0.514	0.538	0.016	-0.325	0.215	0.007
11	13	-0.020	0.059	0.000	0.043	0.273	0.000
12	14	0.916	0.475	0.026	-0.768	0.333	0.019
13	16	-0.548	0.303	0.009	-0.255	0.066	0.002
14	17	1.188	0.888	0.033	0.096	0.006	0.000
15	18	-0.329	0.159	0.009	0.697	0.709	0.043
16	19	-0.581	0.986	0.060	0.063	0.012	0.001
17	20	0.345	0.028	0.002	2.002	0.938	0.064
18	22	0.415	0.735	0.025	-0.187	0.149	0.005
19	23	-1.166	0.499	0.031	-0.499	0.092	0.006
20	24	0.112	0.319	0.001	0.118	0.353	0.001
21	25	0.112	0.319	0.001	0.118	0.353	0.001
22	26	0.135	0.035	0.002	-0.413	0.326	0.023
23	28	1.610	0.739	0.040	-0.857	0.209	0.012
24	29	-0.055	0.003	0.000	-0.643	0.389	0.017
25	30	0.075	0.051	0.001	0.246	0.541	0.016
26	31	0.360	0.206	0.006	-0.624	0.620	0.019

Tabel Lampiran 18. Lanjutan

No	Kode Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
27	32	-0.378	0.441	0.021	0.313	0.302	0.015
28	33	-0.045	0.561	0.001	-0.023	0.149	0.000
29	36	0.598	0.140	0.014	1.430	0.801	0.082
30	38	-0.563	0.732	0.068	-0.057	0.007	0.001
31	41	1.610	0.739	0.040	-0.857	0.209	0.012
32	42	-0.342	0.055	0.003	-0.174	0.014	0.001
33	44	0.034	0.004	0.000	-0.510	0.993	0.013
34	45	-0.342	0.055	0.003	-0.174	0.014	0.001
35	46	0.538	0.666	0.013	0.323	0.241	0.005
36	47	0.345	0.028	0.004	2.002	0.938	0.128
37	49	1.332	0.746	0.096	-0.760	0.243	0.032
38	50	-1.166	0.499	0.031	-0.499	0.092	0.006
39	52	-1.166	0.499	0.010	-0.499	0.092	0.002
40	53	0.087	0.005	0.000	1.186	0.939	0.090
41	55	-1.166	0.499	0.021	-0.499	0.092	0.004
42	56	0.538	0.666	0.013	0.323	0.241	0.005
43	60	-1.166	0.499	0.010	-0.499	0.092	0.002
44	61	1.122	0.727	0.078	-0.687	0.272	0.030
45	62	0.661	0.195	0.013	1.287	0.737	0.053
46	63	0.634	0.443	0.012	-0.516	0.292	0.009
47	65	-1.166	0.499	0.031	-0.499	0.092	0.006
48	68	-1.166	0.499	0.010	-0.499	0.092	0.002
49	69	-1.166	0.499	0.010	-0.499	0.092	0.002

Column Contributions

No	Lokasi	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	A	0.181	0.029	0.023	1.032	0.952	0.760
2	B	-0.180	0.098	0.037	-0.090	0.024	0.010
3	C	-0.613	0.620	0.365	-0.258	0.109	0.067
4	D	0.847	0.764	0.575	-0.442	0.208	0.163

Tabel lampiran 14. Matriks hasil perhitungan indeks kesamaan Jaccard spesies ikan antar musim (Temporal) masing-masing lokasi selama penelitian.

<b>Lokasi</b>	<b>Musim</b>	<b>Peralihan II</b>	<b>Barat</b>	<b>Peralihan II</b>	<b>Timur</b>
A	Peralihan II	-			
	Barat	0,2889	-		
	Peralihan I	0,3415	0,2979	-	
	Timur	0,2195	0,3023	0,3590	-
B	Peralihan II	-			
	Barat	0,3077	-		
	Peralihan I	0,3556	0,3019	-	
	Timur	0,3721	0,3400	0,3330	-
C	Peralihan II	-			
	Barat	0,2857	-		
	Peralihan I	0,3726	0,2600	-	
	Timur	0,4130	0,2609	0,3830	-
D	Peralihan II	-			
	Barat	0,3542	-		
	Peralihan I	0,5238	0,3404	-	
	Timur	0,4286	0,2826	0,3330	-

Tabel Lampiran 9. Lanjutan

Atribut		Spasio-temporal (Entitas)																			
Famili / Spesies	KS	Musim				L	Musim				L	Musim				L	Musim				L
		P2	MB	P1	MT	A	P2	MB	P1	MT	B	P2	MB	P1	MT	C	P2	MB	P1	MT	D
<b>II. Carangidae</b>																					
1. <i>Caranx</i> sp	20	0	3	2	2	7	0	3	5	0	8	0	0	4	0	4	0	3	2	0	5
2. <i>Decapterus</i> sp	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	9	0	0	0	9
<b>VIII. Lethrinidae</b>																					
1. <i>Lethrinus</i> <i>harak</i>	22	3	0	3	3	9	5	0	6	4	15	3	0	10	4	17	3	0	3	8	14
2. <i>Lethrinus</i> sp	23	0	0	1	0	1	0	2	1	0	3	0	0	4	3	7	0	0	1	0	1
3. <i>Lethrinus</i> <i>ornatus</i>	24	5	1	3	3	12	1	4	9	3	17	7	0	3	3	13	2	0	2	3	7
4. <i>Lethrinus</i> <i>reticulatus</i>	25	0	3	0	2	5	0	3	0	0	5	0	1	0	2	3	3	3	0	2	8
<b>IX. Siganidae</b>																					
1. <i>Siganus</i> <i>guttatus</i>	26	3	3	1	0	7	0	1	13	10	24	1	0	9	2	12	2	1	4	5	12
2. <i>Siganus</i> <i>spinus</i>	27	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	8	0	8	0	0	0	0	0
3. <i>Siganus</i> <i>virgatus</i>	28	0	1	0	0	1	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	8
4. <i>Siganus</i> <i>vulpinus</i>	29	0	2	2	0	5	0	2	0	0	2	0	0	0	3	3	0	2	0	2	4
5. <i>Siganus</i> <i>fuscescens</i>	30	3	0	3	9	15	11	0	9	13	33	8	4	14	5	31	6	0	8	6	20
6. <i>Siganus</i> <i>corolinus</i>	31	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	3	3
7. <i>Siganus</i> <i>punctatus</i>	32	0	1	0	5	6	0	2	0	9	11	0	0	0	5	5	0	5	1	0	6
8. <i>Siganus</i> <i>canaliculatus</i>	33	6	2	6	11	25	4	1	34	19	58	2	2	18	18	40	7	5	7	13	32
<b>X . Holocentridae</b>																					
1. <i>Holocentrum</i> <i>rubrum</i>	34	0	1	0	0	1	0	4	0	0	4	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0
2. <i>Holocentrum</i> sp	35	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	4	0	0	4	0	2	2	0	4
3. <i>Sargocentron</i> <i>diadema</i>	36	8	0	0	4	12	8	0	0	0	8	3	0	9	0	12	1	0	0	1	2
4. <i>Sargocentron</i> <i>spiniferum</i>	37	2	0	3	0	5	0	0	0	0	7	0	0	6	0	13	1	0	4	0	5
5. <i>Neoniphon</i> <i>sammara</i>	38	5	2	3	3	13	2	2	5	15	24	0	1	7	10	18	5	2	0	0	7
<b>XI. Scaridae</b>																					
1. <i>Scarus</i> sp	39	5	1	2	0	8	5	10	9	0	24	6	6	8	0	20	2	1	2	0	5
2. <i>Scarus</i> <i>bowersi</i>	40	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	4	0	0	4	0	2	1	0	3

Tabel Lampiran 9. Lanjutan

Atribut	Spasio-temporal (Entitas)																				
	KS	Musim				L	Musim				L	Musim				L	Musim				L
		P2	MB	P1	MT	A	P2	MB	P1	MT	B	P2	MB	P1	MT	C	P2	MB	P1	MT	D
3. <i>Scarus chlorodon</i>	41	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
4. <i>Scarus gibbus</i>	42	0	0	0	0	0	0	3	0	3	6	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2
5. <i>Calotomus corolinus</i>	43	0	2	2	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. <i>Calotomus japonicus</i>	44	2	0	2	0	4	3	0	2	2	7	1	0	2	2	5	3	2	3	2	10
<b>XII. Pomacentridae</b>																					
1. <i>Pomacanthus imperator</i>	45	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. <i>Pomacanthus semicirculatus</i>	46	5	1	0	2	8	2	3	1	2	8	2	0	0	0	2	3	3	3	2	11
<b>XIII. Labridae</b>																					
1. <i>Cheilinus fasciatus</i>	47	0	3	0	4	7	0	3	0	0	3	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0
2. <i>Cheilinus undulatus</i>	48	4	0	1	0	5	4	0	0	0	4	4	0	2	0	6	3	0	4	0	7
3. <i>Thalassoma</i> sp	49	0	2	0	0	2	0	4	0	1	5	0	0	0	0	0	0	2	0	6	8
<b>XIV. Chaetodontidae</b>																					
1. <i>Chaetodon meyeri</i>	50	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	3	6	0	0	0	0	0
2. <i>Chaetodon raffles</i>	51	7	0	0	0	7	7	0	2	0	9	4	0	0	0	4	4	3	0	0	7
<b>XV. Serranidae</b>																					
1. <i>Epinephelus fasciatus</i>	52	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0	3	1	4	0	1	4	0	5
2. <i>Epinephelus merra</i>	53	0	0	0	5	5	7	6	0	3	16	5	4	0	0	9	0	3	0	0	3
3. <i>Epinephelus tauvina</i>	54	2	3	2	0	7	0	3	0	0	3	2	2	2	0	6	0	0	0	0	0
4. <i>Epinephelus maculatus</i>	55	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1	1	2	4	0	0	0	0	0
5. <i>Epinephelus hexagonatus</i>	56	0	0	1	2	3	0	0	1	2	3	0	0	0	0	2	0	1	2	5	
6. <i>Epinephelus macrospilus</i>	57	3	1	0	0	4	4	1	0	0	5	3	1	0	0	4	3	2	0	0	5
7. <i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	58	0	1	0	0	1	2	6	0	0	8	1	5	2	0	8	2	3	0	0	5
8. <i>Cephalopholis argus</i>	59	0	2	0	0	2	3	9	1	0	13	2	5	0	0	7	10	0	3	0	13
9. <i>Cephalopholis sexmaculatus</i>	60	2	0	0	0	2	2	2	0	0	4	3	4	0	1	8	0	2	0	0	2

Tabel Lampiran 9. Lanjutan

Atribut		Spasio-temporal (Entitas)																			
Famili/Spesies	KS	Musim				L	Musim				L	Musim				L	Musim				L
		P2	MB	P1	MT	A	P2	MB	P1	MT	B	P2	MB	P1	MT	C	P2	MB	P1	MT	D
10. <i>Epinephelus areolatus</i>	61	1	2	0	0	3	0	2	0	2	4	3	0	0	0	3	2	5	0	6	13
11. <i>Pseudanthias tuka</i>	62	0	0	3	3	6	3	3	2	0	8	0	6	1	0	7	1	0	2	1	4
<b>XVI. Tetraodontidae</b>																					
1. <i>Arothron hispidus</i>	63	1	0	1	0	2	3	0	1	2	6	0	0	0	0	0	0	3	1	2	6
<b>XVII. Clupeidae</b>																					
1. <i>Anodontostoma chacunda</i>	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
2. <i>Herklotsichthys</i>	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	3	7	0	0	0	0	0
<b>XVIII. Mugilidae</b>																					
1. <i>Liza argentea</i>	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2. <i>Liza subviridis</i>	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4	0	0	0	0	0
3. <i>Liza valglensis</i>	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	6	0	0	0	0	0
4. <i>Mugil cephalus</i>	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	5	1	15	0	0	0	0	0
? Spesies temporal	-	26	32	29	24	-	30	38	31	29	-	35	28	35	30	-	33	32	31	27	-
? Individu temporal	-	88	64	69	89	-	131	117	150	152	-	111	117	154	149	-	106	80	84	104	-
? Spesies spasial	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	61	-	-	-	-	63	-	-	-	-	53
? Individu spasial	-	-	-	-	-	310	-	-	-	-	550	-	-	-	-	531	-	-	-	-	374

Keterangan : KS = Kode Spesies      L (A B C D) = Lokasi Penelitian  
P2 = Peralihan 2                      P1 = Peralihan 1  
MB = Musim Barat                    MT = Musim Timur

Tabel Lampiran 6. Sebaran parameter kualitas air di lokasi B berdasarkan perubahan musim

Lks	Msm	Waktu sampling		Parameter kualitas air				
				Suhu	Kekeruhan	Salinitas	DO	pH
B	P II	September	Siang	28,5	2,5	35	5,55	7,50
			Malam	28	3,5	35	6,27	7,28
		Oktober	Siang	29	20	32	5,17	6,91
			Malam	29	17	32	5,88	6,99
	Nopember	Siang	30,5	18	31	4,64	6,75	
		Malam	29,5	15	32	5,78	6,70	
	<b>Rata-rata</b>		<b>29,08</b>	<b>12,67</b>	<b>32,83</b>	<b>5,55</b>	<b>7,02</b>	
	AB	Desember	Siang	30,5	7,5	34	4,77	6,95
			Malam	30,5	16	33	6,66	7,23
		Januari	Siang	31	1,0	35	7,22	8,0
			Malam	32	3,5	34	4,30	7,69
	Februari	Siang	30	4	34	6,69	7,58	
		Malam	29,5	2,5	34,5	5,21	6,37	
	<b>Rata-rata</b>		<b>30,08</b>	<b>5,75</b>	<b>34,08</b>	<b>5,81</b>	<b>7,30</b>	
	P I	Maret	Siang	30,5	18	31	5,22	6,48
			Malam	30	15	32	4,11	6,27
April		Siang	30	21	32	5,88	7,78	
		Malam	29,5	12	32	4,77	7,66	
Mei	Siang	31	17	33	6,33	6,89		
	Malam	30,5	19	34	4,79	7,48		
<b>Rata-rata</b>		<b>30,25</b>	<b>17,00</b>	<b>32,33</b>	<b>5,18</b>	<b>7,09</b>		
AT	Juni	Siang	30	3,5	34	6,70	8,07	
		Malam	30,5	4	34	4,97	7,03	
	Juli	Siang	30	7,5	35	7,29	7,84	
		Malam	31	1,5	35	5,98	7,68	
Agustus	Siang	29,5	4,7	35	7,69	8,17		
	Malam	30,5	2,5	35	5,60	7,89		
<b>Rata-rata</b>		<b>30,25</b>	<b>3,95</b>	<b>34,67</b>	<b>6,37</b>	<b>7,78</b>		

Tabel Lampiran 7. Sebaran parameter kualitas air di lokasi C berdasarkan perubahan musim

Lks	Msm	Waktu sampling		Parameter kualitas air				
				Suhu	Kekeruhan	Salinitas	DO	pH
C	P II	September	Siang	28	38	28	4,11	7,01
			Malam	28,5	41	28	4,00	6,80
		Oktober	Siang	27,5	52	24	3,99	6,51
			Malam	28	67	23	3,80	6,30
	Nopember	Siang	27	68	17	4,21	6,47	
		Malam	27	72	15	4,11	6,39	
	<b>Rata-rata</b>			<b>27,67</b>	<b>56,33</b>	<b>22,5</b>	<b>4,04</b>	<b>6,58</b>
	AB	Desember	Siang	28	18	24	5,10	6,95
			Malam	29	17	26	4,70	6,10
		Januari	Siang	29	21	27	4,31	7,01
			Malam	28,5	24	27	4,11	6,69
	Februari	Siang	27,5	20	28	5,77	6,90	
		Malam	27,5	19	27	5,23	6,65	
	<b>Rata-rata</b>			<b>28,25</b>	<b>19,83</b>	<b>26,5</b>	<b>4,87</b>	<b>6,72</b>
	P I	Maret	Siang	27,5	59	14	5,09	5,85
			Malam	28	49	18	4,88	5,69
April		Siang	28	51	16	4,58	5,77	
		Malam	29	67	19	4,10	5,64	
Mei	Siang	29	90	15	5,31	6,08		
	Malam	30,5	62	17	5,12	5,48		
<b>Rata-rata</b>			<b>28,67</b>	<b>63,00</b>	<b>16,5</b>	<b>4,85</b>	<b>5,75</b>	
AT	Juni	Siang	30	18	26	5,77	7,07	
		Malam	30,5	17	28	5,98	7,13	
	Juli	Siang	28,5	21	28	5,19	6,91	
		Malam	29	12	27	4,78	6,24	
Agustus	Siang	30	7	27	6,99	7,77		
	Malam	29,5	11	29	5,31	7,57		
<b>Rata-rata</b>			<b>29,58</b>	<b>14,33</b>	<b>27,5</b>	<b>5,67</b>	<b>7,11</b>	

Tabel Lampiran 8. Sebaran parameter kualitas air di lokasi D berdasarkan perubahan musim

Lks	Msm	Waktu sampling		Parameter kualitas air				
				Suhu	Kekeruhan	Salinitas	DO	pH
D	P II	September	Siang	31,5	7	35	5,11	7,60
			Malam	32				
		Oktober	Siang	32,5	4,5	35	4,37	7,50
			Malam	30				
	Nopember	Siang	31	16	34	5,37	7,20	
		Malam	30,5					15
	<b>Rata-rata</b>			<b>31,25</b>	<b>9,33</b>	<b>34</b>	<b>5,25</b>	<b>7,35</b>
	AB	Desember	Siang	32	7	34	4,57	8,20
			Malam	31,5				
		Januari	Siang	30	1,0	35	5,22	8,0
			Malam	31				
	Februari	Siang	32	4	34	4,69	7,50	
		Malam	31					2
	<b>Rata-rata</b>			<b>31,67</b>	<b>5,67</b>	<b>34,04</b>	<b>4,93</b>	<b>7,63</b>
	P I	Maret	Siang	30	15	33	5,88	8,17
			Malam	31				
April		Siang	30	11	34	5,80	7,18	
		Malam	31					12
Mei	Siang	31,5	10	34	6,63	7,89		
	Malam	31,5					14	34
<b>Rata-rata</b>			<b>30,83</b>	<b>12,5</b>	<b>33,17</b>	<b>5,51</b>	<b>7,69</b>	
AT	Juni	Siang	30,5	3,5	33	6,30	7,09	
		Malam	30,5					5
	Juli	Siang	31	7,5	35	5,27	7,40	
		Malam	31,5					3,5
Agustus	Siang	32	4	35	5,69	7,37		
	Malam	30,5					2,5	35
<b>Rata-rata</b>			<b>31,00</b>	<b>4,33</b>	<b>34,5</b>	<b>5,57</b>	<b>7,24</b>	



Tabel Lampiran 4. Lanjutan

No	Titik Observasi	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
22	D1	1.156	0.944	0.023	0.280	0.056	0.002
23	D2	1.156	0.944	0.045	0.280	0.056	0.005
24	D3	1.156	0.944	0.038	0.280	0.056	0.004
25	D4	1.156	0.944	0.106	0.280	0.056	0.012
26	D5	0.789	0.971	0.092	0.136	0.029	0.005
27	D6	0.447	0.995	0.021	0.031	0.005	0.000
28	D7	1.156	0.944	0.023	0.280	0.056	0.002

Column Contributions

No	Spesies	Component 1			Component 2		
		Coord	Corr	Contr	Coord	Corr	Contr
1	<i>E. a</i>	0.552	0.969	0.553	0.099	0.031	0.033
2	<i>C. s</i>	-0.241	0.176	0.074	-0.522	0.824	0.637
3	<i>T. h</i>	-0.535	0.676	0.373	0.371	0.324	0.330

Tabel Lampiran Hasil analisis statistika jumlah spesies ikan berdasarkan perbedaan lokasi dan musim

### Analysis of Variance Procedure

Class level Information

Class	Levels	Values
L (Lokasi)	4	1 2 3 4
M (Musim)	4	1 2 3 4

Number of observation in data set = 16  
Dependent Variable : Y1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Lokasi (L)	3	48.250	16.083	1.63	0.2501
Musim (M)	3	56.750	18.917	1.92	0.1972
Error	9	88.750	9.861		
Corrected Total	15	193.750			

R. Square	C.V.	Root MSE	Y1 Mean
0.542	10.254	3.140	30.625

T tests (LSD) for variable: Y1  
Note: This test controls the type I comparison error rate not the experimentwise error rate.  
Alpha = 0.05 df = 9 MSE = 9.861  
Critical Value of T = 2.26  
Least Significant Difference = 5.023  
Mean with the same letter are not significantly different

Uji perbedaan jumlah spesies antar lokasi

T Grouping	Mean	N	L
A	32.000	4	3
A	32.000	4	2
A	30.750	4	4
A	27.750	4	1

Uji perbedaan jumlah spesies antar musim

T Grouping	Mean	N	M
A	32.500	4	2
A	31.500	4	3
A	31.000	4	1
A	27.500	4	4

Kesimpulan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata. Oleh karena itu dapat dikatakan, bahwa jumlah spesies ikan yang tertangkap baik dilihat dari perbedaan lokasi (spasial) maupun perbedaan musim (temporal) relatif sama.

Tabel Lampiran

Hasil analisis statistika jumlah individu ikan berdasarkan perbedaan lokasi

### Analysis of Variance Procedure

Class level Information

Class	Levels	Values
B (Lokasi)	4	1 2 3 4
M (Musim)	4	1 2 3 4

Number of observation in data set = 16

Dependent Variable : Y2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Lokasi	3	10407.688	3469.230	20.31	0.0002
Musim	3	1764.688	588.230	3.44	0.0651
Error	9	1537.063	170.785		
Corrected Total	15	13709.438			

R. Square	C.V.	Root MSE	Y2 Mean
0.888	11.847	13.068	110.313

T tests (LSD) for variable: Y2

Note: This test controls the type I comparison error rate not the experimentwise error rate.

Alpha=0.05 df=9 MSE=170.785

Critical Value of T=2.26

Least Significant Difference= 20.904

Mean with the same letter are not significantly different

T Grouping	Mean	N	Musim
A	123.500	4	4 (Musim Timur)
B A	114.250	4	3 (Peralihan I)
B A	109.000	4	1 (Peralihan II)
B	94.500	4	2 (Musim Barat)

Kesimpulan : Jumlah individu ikan pada musim timur tidak berbeda nyata dengan musim peralihan I dan peralihan II, tetapi berbeda nyata dengan musim barat, sedangkan musim peralihan I tidak berbeda nyata dengan musim peralihan II dan musim barat.

Tabel Lampiran Hasil analisis statistika jumlah tegakan spesies lamun

### Analysis of Variance Procedure

Class level Information

Class	Levels	Values
Lokasi (L)	4	1 2 3 4
Jenis Lamun (JL)	3	1 2 3
Titik Transek (T)	7	1 2 3 4 5 6 7

Number of observation in data set = 16

Dependent Variable : Y2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
L	3	260.176	86.725	13.14	0.0001
J	2	36.505	18.253	2.77	0.0651
T	6	32.683	5.447	0.83	0.5550
J * T	12	34.494	2.874	0.44	0.9426
Error	60	396.051	6.600		
Corrected Total	83	759.908			

R. Square	C.V.	Root MSE	Y2 Mean
0.479	48.780	2.569	5.267

T tests (LSD) for variable: Y2

Note: This test controls the type I comparison error rate not the experimentwise error rate.

Alpha = 0.05 df = 60 MSE = 6.60085

Critical Value of T = 2.00

Least Significant Difference = 1.586

Mean with the same letter are not significantly different

T Grouping	Mean	N	Musim
A	7.048	21	3 (C)
A	6.878	21	2 (B)
B	4.232	21	1 (A)
B	2.911	21	4 (D)

Kesimpulan : Jumlah tegakan lamun antara lokasi B dan C tidak berbeda nyata, demikian juga antara lokasi A dan D. Tetapi antara lokasi B dan C dengan lokasi A dan D terdapat perbedaan yang nyata.